

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



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

*Серія педагогічна*

**ВИПУСК 13**

**ДИДАКТИКА ФІЗИКИ І ПІДРУЧНИКИ ФІЗИКИ  
(АСТРОНОМІЇ) В УМОВАХ ФОРМУВАННЯ  
ЄВРОПЕЙСЬКОГО ПРОСТОРУ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Кам'янець-Подільський  
2007

УДК 378.147(082):53  
ББК 74.264  
3 41

Свідectво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації:

Серія КВ № 9198 від 28.09.2004 р.

**Рецензенти:**

**АНІСІМОВ І.О.**, доктор фізико-математичних наук, професор;  
**МАРТИНЮК М.Т.**, доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент АПН України;  
**САДОВИЙ М.І.**, доктор педагогічних наук, професор

**Редакційна колегія:**

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

**Відповідальні секретарі:**

**ПОВЕДА Т.П.**, асистент;  
**СЕМЕРНЯ О.М.**, завідувач відділом ТЗН  
**ЧОРНА О.Г.**, асистент

**3 41** *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Дидактика фізики і підручники фізики (астрономії) в умовах формування європейського простору вищої освіти.* — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, редакційно-видавничий відділ, 2007. — Вип. 13. — 232 с.

*Видається з 1993 року.*

До збірника увійшли матеріали, апробовані вітчизняними та зарубіжними науковцями в ході Міжнародної Інтернет-конференції «Дидактика фізики і підручники фізики (астрономії) в умовах формування європейського простору вищої освіти» (жовтень-листопад 2007 року). Статистичний аналіз інформації, розміщеної на сайті Інтернет-конференції, підтвердив актуальність та пріоритетність наступних наукових та дидактичних проблем: особистісної орієнтації в навчанні, диференціації та якості навчання фізиці в умовах інформатизованої освіти; структурно-змістової побудови дидактики фізики в умовах вищої школи; реалізації освітніх стандартів та забезпечення організаційно-управлінських функцій в підручниках фізики (астрономії).

Розрахований на науковців, науково-педагогічних працівників, учителів, студентів, усіх, хто переймається проблемами фізичної освіти в Україні.

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

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

*Друкується згідно з ухвалою вченої ради Кам'янець-Подільського державного університету, протокол № 10 від 29 листопада 2007 р.*

©К-ПДУ, 2007

## Шановні колеги!

30 листопада 2007 р. завершила свою роботу міжнародна Інтернет-конференція **«Дидактика фізики і підручники фізики (астрономії) в умовах формування європейського простору вищої освіти»**, започаткована та організована кафедрою методики викладання фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі фізико-математичного факультету Кам'янець-Подільського державного університету. В її роботі приймали участь понад 100 учасників (*вчені, докторанти, аспіранти, магістранти, студенти, вчителі*) з провідних вітчизняних навчальних закладів та академічних установ, а також науковці з Болгарії, Росії та Словаччини. Проблеми для розгляду і обговорення, стислі версії нових повідомлень, рекомендації та пропозиції учасників конференції розміщувались на університетському сайті **k-pdu.edu.ua**. Інтернет-конференція проходила в режимі **форуму** (і вже на перших порах роботи було запропоновано провести наступну Інтернет-конференцію в **режимі відеозв'язку** з таких, зокрема, питань: обмін досвідом впровадження інформаційно-комунікативних технологій; організація навчального процесу з використанням електронних освітніх ресурсів; реалізація проекту «Електронна педагогіка» — що стало предметом роздумів на перспективу), внаслідок чого кожен учасник мав безпосередню змогу брати участь в дискусії за обраною проблематикою, ставити питання авторам доповідей, висловлювати свої бачення та міркування з приводу думок колег і їх аргументації. У такий спосіб відбулась широкоамплітудна апробація розміщуваних на вказаному сайті матеріалів конференції. Відбір матеріалів для компонування **«Збірника наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Серія педагогічна: Випуск 13»** було здійснено на основі їхніх рейтингів (*рейтинг доповіді визначався кількістю її переглядів на сайті; умова розміщення матеріалу у збірнику наукових праць — не менше 10 переглядів*). Структурно-змістова компоновка збірника здійснена у таких тематичних частинах:

**Частина 1.** *Особистісна орієнтація та диференціація навчання фізиці (астрономії) в умовах інформатизації освіти. Якість в контексті дієвості стандартів фізичної освіти.*

**Частина 2.** *Освітня парадигма, прогноз (модель) та стандарт фізичної освіти — визначальники структурно-змістової побудови дидактики фізики.*

**Частина 3.** *Дидактика фізики в контексті формування світоглядно-компетентнісних якостей фахівця.*

**Частина 4.** *Підручники фізики та астрономії (вища і середня школи) як основні засоби реалізації освітніх стандартів. Цілеспрямованість забезпечення організаційно-управлінських функцій в підручниках фізики та астрономії.*

Сподіваємось, що матеріали збірника слугуватимуть наступній творчій діяльності науковців-дидактів щодо створення сучасних дидактики фізики та підручників фізики (астрономії).

Редакційна колегія

## АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК АВТОРІВ

<b>А</b>		<b>К</b>		<b>Присяжна Т.П.</b>	50
Антипін Е.Л.	172	Каленик М.В.	26	Пташнік Л.І.	205
Атаманчук П.С.	7, 116, 174	Кенева І.П.	133	<b>Р</b>	
<b>Б</b>		Ковальчук Г.П.	79	Рабець К.В.	157
Бакал А.М.	11	Козирський В.В.	195	Растьогін М.Ю.	161
Бардус І.О.	177	Козленко Я.М.	11	Рачковський О.М.	163
Бельчева Т.Ф.	120	Кононенко С.О.	82	<b>С</b>	
Благодаренко Л.Ю.	63	Кремінський Б.Г.	84	Савченко В.Ф.	32, 220
Бойко Г.М.	122	Криськов Ц.А.	195	Садовий М.І.	154
<b>В</b>		Кудін А.П.	11	Самойленко П.І.	172
Валієв Б.М.	179	Кудрявцев В.В.	87, 197	Свистун Ю.А.	11
Вархола М.	13	Кузнецова О.Я.	199	Семеріков С.О.	211
Васько М.М.	16	Куліш В.В.	199	Семерня О.М.	7
Величко С.П.	66	Кух А.М.	21, 29, 91, 136	Сергієнко В.П.	93, 167, 189
Вовкотруб В.П.	181	Кух О.М.	91, 136	Середняк М.М.	52
Волинко О.В.	183	<b>Л</b>		Сидорчук Л.А.	55
Волошин М.М.	195	Люба Д.А.	29	Сиротюк В.Д.	58
Волошин С.М.	195	<b>М</b>		Сліпухіна І.А.	93
Волошина К.О.	186	Манойленко Н.В.	181	Сосницька Н.Л.	186
<b>Г</b>		Мендерецький В.В.	140	Стучинська Н.В.	105
Галатюк Ю.М.	18	Ментова Н.О.	181	Сусь Б.А.	7
Головко М.В.	68	Меняйлов С.М.	93	Сусь Б.Б.	207
Губанова А.О.	174	Мінаєв Ю.П.	133	<b>Т</b>	
<b>Д</b>		Мітус Н.О.	32	Теплицький І.О.	211
Дембіцька С.В.	189	Моклюк М.О.	23	Терещук С.І.	214
Денисов Д.О.	66	Моштак М.В.	35	Тищук В.І.	18
Дінділевич Є.М.	21	Мястковська М.О.	143	Ткаченко І.А.	217
Дмитрієва В.Ф.	172	<b>Н</b>		Ткачук О.В.	149
Дронь В.В.	71	Неліпович В.В.	82	Трифоновна О.М.	154
Дружняєва Д.Ю.	125	Непорожня Л.В.	38	<b>Ч</b>	
<b>Є</b>		Ніколаєв О.М.	147	Черевата О.О.	106
Єгоренков В.Д.	179	<b>О</b>		Чернецький І.С.	109
<b>Ж</b>		Оленюк І.В.	127	Черченко О.А.	220
Жабєєв Г.В.	11	Орищин Ю.М.	96	<b>Ш</b>	
<b>З</b>		<b>П</b>		Шарко В.Д.	223
Заболотний В.Ф.	23	Павленко А.І.	41	Швай Р.І.	60
Задорожна Ж.А.	74	Павлюк О.М.	44	Ширина Т.А.	87, 169
Засекіна Т.М.	58	Панчук О.П.	203	Шишкін Г.О.	177
Збаравська Л.Ю.	192	Паращук Р.В.	99	Шишлов Д.Ю.	133
Зубков В.І.	127	Паюк О.П.	174	Шкардибарда О.П.	32
<b>І</b>		Петренко В.В.	149	Шут М.І.	63
Іваницька Н.А.	77	Поведа Р.А.	47	<b>Я</b>	
Іваницький О.І.	130	Поведа Т.П.	47	Яблочніков С.Л.	112
Ільїн В.А.	87, 169, 197	Погорілко Т.М.	151		
		Подопрігора Н.В.	154		
		Попова Т.М.	101		

# ЗМІСТ

## ЧАСТИНА I

### ОСОБИСТІСНА ОРІЄНТАЦІЯ ТА ДИФЕРЕНЦІАЦІЯ НАВЧАННЯ ФІЗИКІ (АСТРОНОМІЇ) В УМОВАХ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ ОСВІТИ. ЯКІСТЬ В КОНТЕКСТІ ДІЄВОСТІ СТАНДАРТІВ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ

<i>Атаманчук П.С., Семерня О.М., Сусь Б.А.</i> Оцінювання якості знань студентів з фізики в рамках кредитно-модульної системи навчання.....	7
<i>Бакал А.М., Кудін А.П., Жабеев Г.В., Свистун Ю.А., Козленко Я.М.</i> Оцінювання навчальних досягнень в інтернет-навчанні.....	11
<i>Вархола М.</i> Інновації в учебном процесі з урахуванням фактора.....	13
<i>Васько М.М.</i> Фізика як основа поєднання фундаментальної і загальнотехнічної підготовки майбутніх спеціалістів у галузі зв'язку.....	16
<i>Галатюк Ю.М., Тищук В.І.</i> Реалізація принципу диференціації навчання під час виконання лабораторних робіт.....	18
<i>Дінділевич Є.М., Кух А.М.</i> Структурно-логічні системи рівнянь на уроках фізики.....	21
<i>Заболотний В.Ф., Моклюк М.О.</i> Контроль знань з фізики в системі дистанційного навчання.....	23
<i>Каленик М.В.</i> Інтерактивність у процесі навчання фізики в загальноосвітніх навчальних закладах.....	26
<i>Люба Д.А., Кух А.М.</i> Пропедевтика фізичних знань про навколишнє середовище.....	29
<i>Мітус Н.О., Савченко В.Ф., Шкардибарда О.П.</i> Комп'ютерні пазли як засіб активізації навчальної діяльності учнів при вивченні фізики в основній школі.....	32
<i>Моштак М.В.</i> Основні аспекти процесу оцінювання в умовах особистісно орієнтованого навчання фізики.....	35
<i>Непорожня Л.В.</i> Методичні аспекти результативного навчання хвильової і квантової оптики з використанням комп'ютерних технологій.....	38
<i>Павленко А.І.</i> Особистісно орієнтований підхід у задачній технології розвитку творчих здібностей учнів.....	41
<i>Павлюк О.М.</i> Методичні аспекти реалізації лабораторного практикуму з фізики в технікумах та коледжах в умовах особистісно орієнтованого навчання.....	44
<i>Поведа Т.П., Поведа Р.А.</i> Контроль навчально-пізнавальної діяльності учнів в системі їх підготовки до саморегульованого навчання.....	47
<i>Присяжна Т.П.</i> До питання про методику розробки системи тестових завдань для перевірки навчальних досягнень учнів з фізики на основі змістовно-діяльнісних матриць.....	50
<i>Середняк М.М.</i> Впровадження нових технологій оцінювання навчальних досягнень студентів з фізики.....	52
<i>Сидорчук Л.А.</i> Ергономічні аспекти діяльності людини в системі "людина-техніка-середовище".....	55
<i>Сиротюк В.Д., Засєкіна Т.М.</i> Основи диференційованого навчання фізики у класах фізико-математичного профілю.....	58
<i>Швай Р.І.</i> Навчання мистецтву розв'язувати задачі як підготовка до творчої роботи.....	60

## ЧАСТИНА II

### ОСВІТНЯ ПАРАДИГМА, ПРОГНОЗ (МОДЕЛЬ) ТА СТАНДАРТ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ – ВИЗНАЧАЛЬНИКИ СТРУКТУРНО-ЗМІСОВОЇ ПОБУДОВИ ДИДАКТИКИ ФІЗИКИ

<i>Благодаренко Л.Ю., Шут М.І.</i> Відновлення професійно-орієнтаційної роботи у процесі навчання фізики в основній школі.....	63
<i>Величко С.П., Денисов Д.О.</i> Сучасні уявлення про освітнє середовище у процесі вивчення природничих дисциплін.....	66
<i>Головко М.В.</i> Становлення вітчизняної дидактики фізики у контексті розвитку академічної фізичної освіти.....	68
<i>Дронь В.В.</i> Передумови становлення методики фізики в Україні в середині ХХ століття.....	71
<i>Задорожна Ж.А.</i> Технологічні основи об'єктивного оцінювання знань студентів з фізики як один із факторів забезпечення якості освітньої діяльності.....	74
<i>Іваницька Н.А.</i> Логіко-дидактичні засади поняття "експериментатор" та його характеристики.....	77
<i>Ковальчук Г.П.</i> Творче використання історичного досвіду трудового виховання школярів 20-х – початку 30-х років ХХ століття в умовах розбудови національної школи в Україні.....	79
<i>Кононенко С.О., Нелінович В.В.</i> Сучасні засоби вивчення оптичних властивостей рідких кристалів.....	82
<i>Кремінський Б.Г.</i> Деякі аспекти навчання фізики та оцінювання досягнень розумово обдарованих учнів.....	84
<i>Кудрявцев В.В., Ширина Т.А., Ильин В.А.</i> Восприятіє мультимедійних лекцій студентами педагогічних вузів.....	87
<i>Кух О.М., Кух А.М.</i> Інтерактивні технології у вивченні дидактики фізики.....	91
<i>Меняйлов С.М., Сергієнко В.П., Сліпихіна І.А.</i> Планування та контроль пізнавальної діяльності студентів із загальної фізики в умовах кредитно-модульної системи.....	93
<i>Оришчин Ю.М.</i> До питання про особливості розв'язання окремих проблем освіти з погляду сучасної гуманістичної парадигми.....	96
<i>Паращук Р.В.</i> Педагогічні особливості використання проблемного методу при вивченні дифракційних явищ.....	99
<i>Попова Т.М.</i> Сучасні освітні парадигми і дидактика фізики.....	101
<i>Стучинська Н.В.</i> Фундаментальна природничонаукова підготовка майбутніх лікарів у контексті сучасної освітньої парадигми.....	105
<i>Черевата О.О.</i> Чинники удосконалення методики вивчення механіки в середній школі на основі особистісно орієнтованого навчання на прикладі вивчення вільного падіння.....	106
<i>Чернецький І.С.</i> Системи цифрової обробки відеозображень як сучасний елемент фізичного освітнього середовища.....	109
<i>Яблочников С.Л.</i> Якість чи антиякість?.....	112

### ЧАСТИНА III

#### ДИДАКТИКА ФІЗИКИ В КОНТЕКСТІ ФОРМУВАННЯ СВІТОГЛЯДНО-КОМПЕТЕНТІСНИХ ЯКОСТЕЙ ФАХІВЦЯ

<i>Атаманчук П.С.</i> Компетентнісні орієнтири фахового становлення учителя фізики .....	116
<i>Бельчева Т.Ф.</i> Складання і розв'язування навчально-пізнавальних завдань у педагогічному процесі як професійне вміння майбутнього вчителя початкової школи .....	120
<i>Бойко Г.М.</i> Системний підхід до формування спеціальних компетентностей з астрономії у майбутнього вчителя фізики .....	122
<i>Дружняєва Д.Ю.</i> Формування культуровідповідних якостей учителя фізики .....	125
<i>Зубков В.І., Оленюк І.В.</i> Інтеграція фізики і математики – важливий засіб розвитку творчих здібностей студентів першого курсу ВНЗ I-II рівнів акредитації .....	127
<i>Іваницький О.І.</i> Технологія контекстного навчання в умовах кредитно-модульної системи фахової підготовки майбутнього вчителя фізики .....	130
<i>Кенева И.П., Минаев Ю.П., Шишов Д.Ю.</i> Проблемы и перспективы применения соционики в деле разработки личностно-ориентированной дидактики физики .....	133
<i>Кух А.М., Кух О.М.</i> Моніторинг якості навчально-пізнавальної діяльності студентів з дидактики фізики .....	136
<i>Мендерецький В.В.</i> Модель методичної системи експериментальної підготовки майбутніх учителів фізики .....	140
<i>Мястковська М.О.</i> Модульне навчання молекулярної фізики майбутніх учителів як передумова ефективного використання інноваційних освітніх технологій .....	143
<i>Ніколаєв О.М.</i> Організація лабораторного практикуму в системі фахової підготовки майбутнього вчителя фізики .....	147
<i>Петренко В.В., Ткачук О.В.</i> Наступність лекцій з природничих дисциплін в загальноосвітньому і вищому навчальних закладах як засіб дидактичної адаптації студентів-першокурсників університетів .....	149
<i>Погорілко Т.М.</i> Різні форми контролю з теоретичної фізики та формування компетентностей майбутніх фахівців .....	151
<i>Подопригора Н.В., Садовий М.І., Трифонова О.М.</i> Сучасні засоби експериментування у підготовці майбутнього вчителя фізики .....	154
<i>Рабець К.В.</i> Математичні моделі та міжпредметні зв'язки в контексті компетентнісно орієнтованої освіти .....	157
<i>Растьогін М.Ю.</i> Розробка системи критеріїв рівня сформованості наукового світогляду учнів як необхідний елемент формування світоглядно-компетентнісних якостей фахівця .....	161
<i>Рачковський О.М.</i> Особливості модульної технології вивчення курсу фізики у вищому закладі освіти .....	163
<i>Сергієнко В.П.</i> Спеціальна фахова підготовка майбутніх учителів фізики у контексті євроінтеграції освітніх систем .....	167
<i>Ширина Т.А., Ильин В.А.</i> Научные исследования – важнейший фактор улучшения качества высшего образования .....	169

### ЧАСТИНА IV

#### ПІДРУЧНИКИ ФІЗИКИ ТА АСТРОНОМІЇ (ВИЩА І СЕРЕДНЯ ШКОЛИ) ЯК ОСНОВНІ ЗАСОБИ РЕАЛІЗАЦІЇ ОСВІТНІХ СТАНДАРТІВ. ЦІЛЕСПРЯМОВАНІСТЬ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-УПРАВЛІНСЬКИХ ФУНКЦІЙ В ПІДРУЧНИКАХ ФІЗИКИ ТА АСТРОНОМІЇ

<i>Антишин Е.Л., Дмитриева В.Ф., Самойленко П.И.</i> Формирование устойчивости физического знания .....	172
<i>Атаманчук П.С., Губанова А.О., Паюк О.П.</i> Методичні особливості вивчення принципу Гюйгенса-Френеля в умовах підвищення рівня складності навчального матеріалу .....	174
<i>Бардус І.О., Шишкін Г.О.</i> Саморобний комплект приладів для вивчення механіки та термодинаміки .....	177
<i>Валиев Б.М., Егоренков В.Д.</i> О цепи, соскальзывающей со стола и падающей с него .....	179
<i>Вовкотруб В.П., Манойленко Н.В., Ментова Н.О.</i> Впровадження цифрових вимірювань в шкільний фізичний експеримент .....	181
<i>Волинко О.В.</i> Багаторівневий навчальний експеримент у шкільному курсі фізики .....	183
<i>Волошина К.О., Сосницька Н.Л.</i> Збірники задач як дидактичний інструмент навчання фізики: історико-дидактичний аспект .....	186
<i>Дембіцька С.В., Сергієнко В.П.</i> Активізація навчально-пізнавальної діяльності студентів вищих навчальних закладів I-II рівня акредитації під час вивчення розділу "Основи молекулярної фізики та термодинаміки" .....	189
<i>Збаравська Л.Ю.</i> Створення та використання підручників нового типу з фізики у вищих навчальних закладах .....	192
<i>Козирський В.В., Волошин С.М., Криськов Ц.А., Волошин М.М.</i> Дослідження електротеплофізичних параметрів сплаву з ефектом пам'яті форми Cu-Al-Mn .....	195
<i>Кудряцев В.В., Ильин В.А.</i> Мультимедійний курс "История радиофизики" для педагогических вузов .....	197
<i>Куліш В.В., Кузнецова О.Я.</i> Організаційні засади модульно-рейтингової технології навчання в курсі фізики для інженерних спеціальностей .....	199
<i>Панчук О.П.</i> Еталонний тестовий контроль у трудовому навчанні як засіб його об'єктивізації .....	203
<i>Пташнік Л.І.</i> Методичні аспекти технічного моделювання в підготовці майбутніх вчителів трудового навчання .....	205
<i>Сусь Б.Б.</i> Розробка і створення електронних підручників .....	207
<i>Теплицький І.О., Семеріков С.О.</i> Комп'ютерне моделювання абсолютних та відносних рухів планет Сонячної системи .....	211
<i>Терещук С.І.</i> Вивчення елементів квантової механіки у профільних класах з поглибленим вивченням фізики .....	214
<i>Ткаченко І.А.</i> Застосування інформаційно-комунікаційних технологій в системі професійної підготовки вчителя астрономії .....	217
<i>Черченко О.А., Савченко В.Ф.</i> Роль підручника з фізики в організації позаурочної роботи учнів основної школи .....	220
<i>Шарко В.Д.</i> Методичні вимоги до сучасних підручників та їх врахування при розробці програмно-педагогічних засобів з фізики .....	223
<b>КОРОТКО ПРО АВТОРІВ</b> .....	228

## ОСОБИСТІСНА ОРІЄНТАЦІЯ ТА ДИФЕРЕНЦІАЦІЯ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ (АСТРОНОМІЇ) В УМОВАХ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ ОСВІТИ. ЯКІСТЬ В КОНТЕКСТІ ДІЄВОСТІ СТАНДАРТІВ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ

УДК 373.5.016:53

П.С. Атаманчук<sup>1</sup>, О.М. Семерня<sup>1</sup>, Б.А. Сусь<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Кам'янець-Подільський державний університет

<sup>2</sup>Національний технічний університет України "КПІ"

### ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ЗНАТЬ СТУДЕНТІВ З ФІЗИКИ В РАМКАХ КРЕДИТНО-МОДУЛЬНОЇ СИСТЕМИ НАВЧАННЯ

В статті описано якісно-кількісне оцінювання рівня обізнаності студентів з фізики в контексті удосконалення організації й змісту кредитно-модульного навчання за Болонською декларацією.

**Ключові слова:** вимірники якості фізичних знань, якість фізичного знання, якісно-кількісне оцінювання студентів.

**Вступ.** В умовах переходу на західноєвропейські зразки освітніх моделей навчання, зокрема й фізичної, гостро стоїть проблема вибору якісного моделювання освітніх парадигм. Поряд із запровадження кредитної системи навчання (ECTS) важливою позицією Болонського процесу є **оцінка якості знань** студентів, яка повинна ґрунтуватися не на тривалості і змісті навчання, а на якісних знаннях [7]. З метою контролю якості знань передбачається організація акредитаційних агентств, незалежних національних урядів і міжнародних організацій.

Однак європейська кредитно-трансферна система (ECTS), яка створена для забезпечення єдиної міждержавної процедури виміру й порівняння результатів навчання студентів і працює для забезпечення мобільності студентів, значною мірою спрощує розуміння і порівняння навчальних програм. ECTS базується на тому принципі, що студент стаціонару за навчальний рік повинен отримати 60 кредитів. Але саме поняття кредиту досить розмите, оскільки фактично воно базується на певній кількості годин навчальної роботи, передбаченої навчальним планом [3, 7]. Щодо оцінки якості знань, як важливої позиції ECTS – то вона також є доволі умовною. Так, оцінка **A** (відмінно) виставляється за відмінне виконання завдання з незначною кількістю помилок; **B** (дуже добре) – за знання вище середнього рівня з кількома помилками; **C** (добре) – в загальному правильна робота з певною кількістю значних помилок; **D** (задовільно) – непогано, але зі значною кількістю недоліків; **E** (достатньо) – виконання задовольняє мінімальні критерії.

Як бачимо, **в явному вигляді** критерії оцінювання навчальних досягнень студентів у системі ECTS взагалі відсутні, а окреслюється лише міра успішності виконання навчальної роботи – відвідування лекцій, семінарів, самостійні заняття, виконання індивідуальних завдань, підготовка власних проектів, складання іспитів тощо. Таким чином, Болонська система передбачаючи підвищення якості знань і контроль над цим процесом, не забезпечує механізмів визначення якості знань. Ми пропонуємо критерії і методику оцінювання якості знань учнів на основі ECTS.

**Розгляд проблеми.** Нами розроблені вимірники якості знань для визначення як обсягу так і якості знань учнів з фізики, а також методика впровадження їх у систему кредитно-модульної системи на основі поєднання кількісних та якісних пізнавальних характеристик студента.

Враховуючи, що акт пізнавальної дії кожного студента відбувається різними способами (залежно від його психомоторних властивостей, емоційно-вольових процесів та інших індивідуально-психологічних факторів особистості), згідно з [1] ми виділили основні якісні характеристики засвоєння пізнавальних операцій – параметри усвідомлення, стереотипність та пристрасність.

*Параметр усвідомленості* – якісна характеристика процесу навчально-пізнавальної діяльності, яка пов'язана з впорядкованістю і систематизацією в операціях думання і розумових образах. Він відображає те, як у даній навчальній ситуації студент усвідомлює і розуміє навчальний матеріал відповідно до нормативного змісту спільного класу задач у суспільній свідомості.

*Параметр пристрасності* – якісна характеристика процесу навчально-пізнавальної діяльності, яка визначає, наскільки знання, які входять до складу змісту пізнавальної задачі, мають для студента світоглядний смисл.

*Параметр стереотипності* – якісна характеристика процесу навчально-пізнавальної діяльності, яка визначає повторюваність, що приводить до формування певного стереотипу, в якому відображаються загальні риси цілого класу пізнавальних задач.

Такі якісні характеристики процесу навчально-пізнавальної діяльності окреслюють сутність будь-якого людського пізнання у межах минулого, теперішнього та майбутнього часів його перебігу. Цим забезпечується цілісна картина структури людської свідомості – минуле (стереотипність), теперішнє (усвідомлення), майбутнє (пристрасність).

Якщо ж говорити про відображення властивостей пізнавальної діяльності особистості, то ми вирізили такі їх якісні види (еталони якості знань):

**Для параметру усвідомленості** "зразками" пізнавальної діяльності суб'єкта навчання будуть:

- розуміння головного (РГ): властивість стислого відтворення основного змісту навчального матеріалу;
- повне володіння знаннями (ПВЗ): властивість продуктивного та активного відображення всіх елементів навчального матеріалу в будь-якій структурі викладу;
- уміння застосовувати знання (УЗЗ): властивість раціонального, творчого використання головної ланки навчального матеріалу в нові інформаційні зв'язки.

Для параметру стереотипності виділені такі контрольно-вимірвальні "зразки" пізнавальної діяльності суб'єкта навчання як заучування, повне володіння, навичка:

- заучування (ЗЗ): властивість механічного відтворення основного обсягу навчального матеріалу;
- повне володіння знаннями (ПВЗ): властивість продуктивного та активного віддзеркалення всіх елементів навчального матеріалу в будь-якій структурі викладу;
- навичка (Н): властивість автоматичного використання змісту навчального матеріалу в однотипних стандартних ситуаціях діяльності.

За параметром пристрасності виділені якісні "види" знань – наслідування, повне володіння, переконання:

- наслідування (НС): властивість аналогічного, повторювального використання операцій над навчальним матеріалом для засвоєння нових;
- повне володіння знаннями (ПВЗ): властивість продуктивного та активного віддзеркалення всіх елементів навчального матеріалу в будь-якій структурі викладу;
- переконання (П): властивість світоглядного обґрунтування змісту навчального матеріалу.

Отже, із врахуванням рівнів навчальних досягнень учнів (початковий, середній, достатній, високий), для початкового значення, ми свідомо описали не еталони знань з фізики, а змістові характеристики цього рівня, тому що тут демонструються окремі фрагменти фізичної навчальної інформації, яка не трансформована у фізичні знання. Під **фізичними знаннями** ми розуміємо результат збагачення індивіда внаслідок взаємодії з об'єктами реального світу за рахунок виявлення власної інтелектуальної, почуттєвої, духовно-культурної та світоглядної активності у вивченні фізики, тоді як **якість знань з фізики** – це особливість відтворення на інтелектуальному, почуттєвому, світоглядному рівнях фізичного змісту засвоєного навчального матеріалу; **вимірник якості знань з фізики** – контрольно-вимірвальний зразок операцій думання та психомоторних операцій відображення властивостей пізнавальної діяльності особистості у вивченні фізики (таблиця 1).

Таблиця 1

Ієрархічна схема еталонів якості фізичних знань

Параметри	Початковий рівень обізнаності учнів у навчанні фізики	Вимірники якості фізичних знань			Перебіг у часі
Пристрасність	Символіка, термінологія, окремі фізичні поняття, фрагменти розуміння суті фізичних явищ і процесів	Наслідування	Повне володіння знаннями	Переконання	Майбутній
Усвідомленість	Символіка, термінологія, фрагменти окремих фізичних понять			Розуміння головного	Уміння застосовувати знання
Стереотипність	Певна обізнаність з фізичною символікою та термінологією, неправильне трактування фізичних величин і понять	Завчені знання		Навичка	Минулий

У таблиці 2 запропоновані мовленнєві перетворення вимірників якості знань, якими користуються на інтуїтивному рівні учителі й викладачі фізики для усунення змісто-

вого бар'єру між вимогами викладача й розумінням вимог для учнів (студентів).

Таблиця 2

Еталони якості фізичних знань

Вимірник якості знань учня	Контрольно-вимірвальний зразок мислених та психомоторних операцій відображення властивостей пізнавальної діяльності особистості	Ключові фрази
Завчені знання (ЗЗ)	Властивість механічного відтворення основного обсягу навчального матеріалу.	Передати зміст задачі у всіх деталях і повному об'ємі; Розказати про...; Як називається...
Розуміння головного (РГ)	Властивість стислого відтворення основного змісту навчального матеріалу.	Сформулюйте іншими словами; Виділіть головне з прочитаного; Відтворіть головний зміст в ін. структурі...
Наслідування (НС)	Властивість аналогічного, повторювального використання операцій над навчальним матеріалом для засвоєння нових.	Спробуй навести аналогічний до попереднього приклад...; Вияви основну послідовність дій у продемонстрованому фізичному досліді; Повторюючи дії у попередньої задачі, розв'яжи подібну їй...
Повне володіння знаннями (ПВЗ)	Властивість продуктивного та активного відображення всіх елементів навчального матеріалу в будь-якій структурі викладу.	Використовуючи... усвідомити зміст завдання (задачі) та виділити головну ланку... Розкладіть на складові частини; Висловіть критичні зауваження щодо ...; Поясніть мету застосування; Підсумуйте; Поясніть зміст; Поясніть як і чому... На свій розсуд, поясни зміст ...; Розбий на складові частини ..., що наявні тут, на твою думку; Висловіть свої критичні зауваження; Самостійно продемонструй описане явище.
Уміння застосовувати знання (УЗЗ)	Властивість раціонального, творчого використання головної ланки навчального матеріалу в новій інформаційній зв'язки.	Розкладіть на складові частини; Висловіть критичні зауваження; Поясніть мету застосування; Підсумуйте; Поясніть зміст; Поясніть як і чому...
Навичка (Н)	Властивість автоматичного використання змісту навчального матеріалу в однотипних стандартних ситуаціях діяльності.	Використовуючи схему (алгоритм) розказати (розв'язати)...; Скориставшись розв'язком... виконати аналогічно...; Подібно до... виконати...
Переконання (П)	Властивість світоглядного обґрунтування змісту навчального матеріалу.	Як же бути, коли...; З точки зору...; Постановка задачі неправильна, оскільки...; Висловіть свої ідеї щодо...; Застосовуючи власні переконання щодо ..., поясніть причини...; Як, на вашу думку, можна застосувати явище ... в побуті.

Такі текстуальні перетворення вимірників якості фізичних знань дають можливість вільно, за короткий термін часу, визначити рівень навчальних досягнень студента з даного предмету.

Узгодження нормативних критеріїв оцінювання навчальних досягнень студентів із вимогами рівнів ETSC запропоновані у таблиці 3.



Таблиця 3

**Конкретизація критеріїв оцінювання навчальних досягнень студентів з фізики**

Оцінювання ETSC	Models of quality knowledge's	Критерії навчальних досягнень учнів
		Звичка (Зв)
A	Persuasion (Pr)	Переконання (П)
	Know-how (Kh)	Уміння (УЗЗ)
B	Experience (Ex)	Навичка (Н)
	Fullness (F1)	Оволодіння (ПВЗ) за параметром пристрасності
		Оволодіння (ПВЗ) за параметром усвідомлення
		Оволодіння (ПВЗ) за параметром стереотипності
	Imitation (Im)	Наслідкування (НС)
	Conception (Cn)	Розуміння головного (РГ)
E	Learning (Ln)	Заучування (ЗЗ)
FX	Fragments of knowledge's	Символіка, термінологія, окремі фізичні поняття, фрагменти розуміння суті фізичних явищ і процесів
F	Certain sensibleness	Певна обізнаність з фізичною символікою та термінологією, неправильне трактування фізичних величин і понять

Таким чином, об'єктивне оцінювання організаційно-змістової частини пізнавальної діяльності студентів з фізики потребує подвійної шкали.

З огляду на якісно-кількісне оцінювання рівня обізнаності студентів у навчанні фізики ми пропонуємо назви вимірників якості знань (заучування, розуміння, наслідкування, володіння, навичка, уміння й переконання) позначати початковими літерами англійського походження слів: **заучування – learning (Ln); розуміння – conception (Cn); наслідкування – imitation (Im); повнота – fullness (F1); навичка – experience (Ex); уміння – know-how (Kh); переконання – persuasion (Pr); звичка – habit (Hb).**

Оцінювання кількісної характеристики організаційної частини пізнавальної діяльності студента провадиться за шкалою ETSC від **A** до **F** згідно з вимогами кредитно-модульної системи оцінювання [3, 5, 7].

Отже, у відповідності з таблицею 3, подвійна шкала оцінювання має вигляд:

**A-Hb** – найвища оцінка, яка відповідає за відмінно організовану пізнавальну діяльність на рівні звички;

**A-Pr** – за відмінно організовану пізнавальну діяльність на рівні переконань: ставити і розв'язувати проблеми, самостійно здобувати і використовувати інформацію, виявляти власне ставлення до неї, творчо застосовувати знання, тобто використовувати міркування світоглядного характеру;

**B-Kh** – за дуже добре організовану пізнавальну діяльність на рівні уміння застосовувати знання: уміння (властивість) раціонального використання головної ланки навчального матеріалу в новій інформаційній зв'язки;

**B-Ex** – за дуже добре організовану пізнавальну діяльність на рівні навички: автоматичного уміння раціонального використання змісту навчального матеріалу з фізики в однотипних стандартних ситуаціях діяльності.

**C-F1**: за повноцінну пізнавальну діяльність: окреслену властивість продуктивного та активного віддзеркалення всіх елементів навчального фізичного матеріалу через світоглядний виклад або демонстрація якості продуктивного та активного віддзеркалення всіх елементів навчального матеріалу з фізики через логічно-впорядкований виклад або виявлення характеристики якості продуктивного та активного віддзеркалення всіх елементів навчального матеріалу з фізики через алгоритмічно-шаблонний виклад.

**D-Im**: за задовільно організовану пізнавальну діяльність на рівні наслідкування – аналогічно-повторювальних операцій над навчальним матеріалом для засвоєння нових.

**D-Cn**: за задовільно організовану пізнавальну діяльність на рівні розуміння – через властивість стислого відтворення основного змісту навчального матеріалу з фізики.

**E-Ln**: за мінімально критичну організацію пізнавальної діяльності рівня механічного заучування – алгоритмічного відтворення основного обсягу навчального фізичного матеріалу.

**EF**: незадовільна організація пізнавальної діяльності, внаслідок якої здобуті фрагменти фізичних знань – демонстрація фрагментарного розуміння суті фізичних явищ і процесів, окремих фізичних понять, символів, термінології.

**F**: відсутня організація пізнавальної діяльності як такої – необхідна серйозна подальша робота, обов'язковий повторний курс.

Можлива й інша інтеграція якісно-кількісних інваріантів оцінювання організаційно-змістової частини пізнавальної діяльності студента, та за умов наявності відповідно сформованого освітнього середовища у навчанні фізики запрограмовані критерії навчальних досягнень виступають універсальними показниками рівня інтелектуального, світоглядного, практично-прикладного та духовно-культурного розвитку студентів.

Для прикладу, проілюструємо можливе змістове наповнення [4, 6] цільової навчальної програми з дисципліни "Вибрані питання шкільного курсу фізики".

### 1.1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Напрямок 0101 Педагогічна освіта  
шифр, назва

Спеціальність 6.010103 "Педагогіка і методика середньої освіти. Фізика і основи інформатики" "Педагогіка і методика середньої освіти. Фізика і технології виробництва"

шифр, назва

Освітньо-кваліфікаційний рівень підготовки фахівця бакалавр

бакалавр, магістр

Характеристика навчальної дисципліни нормативна

нормативна, вибіркова

Семестр перший

Вид контролю залік

Таблиця 4

№ з/п	Структура навчальної дисципліни	Кількість
1.	Кредити за ECST	3
2.	Модулі	3
3.	Змістові модулі	7
4.	Всього годин - аудиторні; - поза аудиторні	108 52 56
5.	Види теоретичної і практичної підготовки: - лекції; - практичні заняття; - семінарські заняття; - лабораторні заняття; - індивідуальні заняття; - самостійна робота; - індивідуальна робота; - індивідуальна робота (індивідуальні навчально-дослідні завдання)	10 22 - 20 - 50 - 6

### 1.2. СТРУКТУРА ЗАЛІКОВОГО КРЕДИТУ

Таблиця 5

№ з/п	Назва змістового модуля / Тема	Кількість годин				Форми контролю
		Лекції	Практ.	Лаб. роб.	Сам./Інд. роб.	
1.	Вступ до спеціальності / Тема 1	-	2	-	6 (Інд. р.)	співбесіда, реферат
2.	Механіка /Тема 2/ Тема 3 / Тема 4	2 1/1/-	6 2/2/2	4 -/4	6 2/4/-	звіт, співбесіда, контрольна робота
3.	Молекулярна фізика і теплота / Тема 5/ Тема 6	2 1/1	2 1/1	2 2/-	4 2/2	звіт, співбесіда, контрольна робота
4.	Електродинаміка / Тема 7 / Тема 8 / Тема 9	2 2/-	4 1/1/2	4 -/4/-	12 6/2/4	звіт, співбесіда, контрольна робота

Продовження таблиці 5

5.	Коливання і хвилі / Тема 10 / Тема 11	-	2 1/1	6 4/2	12 4/8	звіт, співбесіда, контрольна робота
6.	Оптика / Тема 12	2	2	2	6	звіт, співбесіда, контрольна робота
7.	Фізика атома і ядра / Тема 13	2	4	2	10	звіт, співбесіда, контрольна робота
Разом:		10	22	20	56	залік

### 1.3. ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ

#### Еталони якості фізичних знань:

**Заучування – Learning (Ln);**  
**Розуміння – Conception (Cn);**  
**Наслідування – Imitation (Im);**  
**Повнота – Fullness (Fl);**  
**Навичка – Experience (Ex);**  
**Уміння – Know-how (Kh);**  
**Переконання – Persuasion (Pr);**  
**Звичка – Habit (Hb).**

Таблиця 6

№ з/п	Зміст навчального модуля	За-няття	Підсум-ковий контроль
1. Вступ до спеціальності			
Тема 1	Основні передумови ефективного навчання фізики	Cn	Fl
	Основні якісні характеристики процесу навчально-пізнавальної діяльності.	Ln	Cn
	Освітня доктрина	Ln	Cn
	Освітнє середовище	Cn	Cn
	Управління процесом навчально-пізнавальної діяльності	Im	Cn
	Еталонні вимірники якості знань	Cn	Cn
	Цільова навчальна програма	Cn	Cn
2. Механіка			
Тема 2	Основні положення кінематики	Fl	Fl
	Рівноприскорений рух. Вільне падіння тіл	Kh	Kh
	Рівномірне обертання тіла по колу. Доцентрове прискорення. Початкові відомості про обертання твердих тіл. Властивість тіл, що обертаються, зберігати орієнтацію у просторі. Рух на обертовому тілі	Fl	Kh
Тема 3	Сила і прискорення. Перший, другий і третій закони Ньютона. Додавання рухів	Pr	Pr
	Рух тіл під дією сили тяжіння Закон всесвітнього тяжіння. Гравітаційна стала. Поле тяжіння. Сила тяжіння і прискорення вільного падіння. Рух тіл у полі тяжіння Землі. Штучні супутники Землі	Fl	Kh
Тема 4	Рух тіла під дією декількох сил	Ex	Kh
	Закон збереження імпульсу. Закон збереження енергії в механічних процесах	Pr	Pr
	Вивчення закону збереження імпульсу при пружинному ударі куль	Kh	Kh
Тема 5	Енергія, робота, пружність. Дослідження залежності потужності на валу електродвигуна від навантаження	Kh	Kh
	3. Молекулярна фізика і теплота		
	Основні положення МКТ	Fl	Pr
Тема 6	Рівняння стану ідеального газу	Ex	Kh
	Випаровування та конденсація. Насичені та ненасичені пари. Вологість повітря. Поверхневий натяг рідин. Капілярні явища. Механічні властивості твердих тіл. Теплове розширення твердих тіл	Fl	Kh
	Поверхневий натяг рідин. Вимірювання коефіцієнта поверхневого натягу методами відривання крапель і піднімання рідини в капілярі	Kh	Kh
	Температура та її вимірювання. Внутрішня енергія. Кількість теплоти. Принцип дії теплових двигунів	Im	Fl
Тема 7	Ідеальний газ в молекулярній фізиці та термодинаміці. Взаємні перетворення газів, рідин, твердих тіл	Fl	Pr

4. Електродинаміка			
Тема 7	Електричний заряд. Закон Кулона. Електричне поле. Напруженість електричного поля. Робота по переміщенню заряду в електричному полі. Різниця потенціалів. Електрична ємність. Конденсатори	Fl	Kh
	Принцип суперпозиції полів. Провідники у електричному полі. Діелектрики у електричному полі	Fl	Kh
	Енергія електричного поля	Cn	Fl
	Закон Ома для ділянки кола. Електрорушійна сила. Закон Ома для повного кола Надпровідність.	Fl	Kh
Тема 8	Закон Джоуля-Ленца. Електричний струм в різних середовищах: металах, електролітах, газах, вакуумі	Fl	Kh
	Вимірювання температурного коефіцієнта опору міді	Kh	Kh
	Напівпровідники. Електропровідність напівпровідників. Напівпровідниковий діод, транзистор	Fl	Kh
Тема 9	Зміна вольт-амперної характеристики напівпровідникового діода	Kh	Kh
	Магнітна взаємодія струмів. Магнітне поле. Закон Ампера. Магнітні властивості речовини. Феромагнетизм	Cn	Fl
	Електромагнітна індукція. Магнітний потік. Закон електромагнітної індукції. Правило Ленца. Явище самоіндукції. Індуктивність. Енергія магнітного поля	Fl	Kh
5. Коливання і хвилі			
Тема 10	Гармонічні коливання. Амплітуда, період і частота коливань. Перетворення енергії при гармонічних коливаннях. Вимушені коливання. Резонанс	Fl	Kh
	Вимірювання маси тіла за допомогою терезів і пружинного маятника	Kh	Kh
	Поширення коливань у пружному середовищі. Поперечні та поздовжні хвилі. Довжина хвилі. Звукові хвилі. Швидкість, гучність звуку та висота тону	Fl	Pr
	Вільні електромагнітні коливання у контурі. Перетворення енергії у контурі. Електромагнітні хвилі. Випромінювання та прийом електромагнітних хвиль. Принцип радіозв'язку	Fl	Pr
Тема 11	Вимушені електричні коливання. Змінний струм. Максимальне, діюче та ефективне значення сили струму та напруги. Активний, індуктивний, ємнісний опори. Резонанс. Генератор змінного струму. Трансформатор	Kh	Kh
	Вимірювання індуктивності котушки за її опором змінного струму	Kh	Kh
	6. Оптика. Теорія відносності		
Тема 12	Прямолінійне поширення світла. Швидкість світла. Закони відбивання та заломлення світла. Лінза. Побудова зображень. Когерентність. Інтерференція. Дифракція. Дисперсія. Поляризація.	Fl	Kh
	Фотоэффект, його закони. Рівняння Ейнштейна для фотоэффекту	Fl	Kh
	Дослідження залежності сили фотоструму від поверхні густини потоку випромінювання	Kh	Kh
	Принцип відносності Ейнштейна. Зв'язок між масою та енергією	Cn	Fl
7. Фізика атома і ядра			
Тема 13	Фізика атомного ядра. Методи спостережень і реєстрації мікрочастинок.	Cn	Fl
	Ядерна модель атома. Модель атома водню за Бором	Kh	Kh
	Методи реєстрації елементарних частинок. Радиоактивність. Ядерні реакції.	Cn	Fl
	Ядерний реактор. Закон радіоактивного розпаду. Період пів розпаду. Термоядерна реакція (реакція синтезу)	Fl	Kh
	Біологічна дія радіоактивного випромінювання. Методи протирадіаційного захисту організму людини	Pr	Pr
	Елементарні частинки	Cn	Cn
	Спостереження спектрів вимірювання і поглинання	Kh	Kh

Описуючи фрагмент навчальної програми з дисципліни "Вибрані питання шкільного курсу фізики", зазначимо, що змістове наповнення курсу розподілене за проєктованими результатами пізнавальної діяльності студентів – якісними вимірниками фізичних знань.

**Висновок.** Таким чином, цілеспрямовані пізнавальні процеси студентів з фізики засобами вимірників якості знань набуває інноваційного напрямку з позицій Болонського процесу в контексті удосконалення контрольно-вимірної функції.

Подальший розвиток проблеми впровадження вимірників якості фізичних знань вбачаємо у розробленні дидактичних основ формування характерних стилів діяльності студентів під впливом проєктованої системи фізичних завдань еталонного змісту.

#### Список використаних джерел:

1. *Атаманчук П.С.* Управління процесом навчально-пізнавальної діяльності. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний педагогічний інститут, 1997. – 136 с.
2. *Атаманчук П.С., Кух А.М., Мендерецький В.В.* Дидактика фізики в умовах Болонського процесу // *Фізика та астрономія в школі.* – 2006. – №1. – С.12-15.

3. *Вища освіта України і Болонський процес: Навчальний посібник / За редакцією В.Г.Кременя.* – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2004. – 384 с.
4. *Галузевий стандарт вищої освіти. Освітньо-кваліфікаційна характеристика бакалавра зі спеціальності 6.010100 "Педагогіка і методика середньої освіти. Фізика" напрямку підготовки 0101 "Педагогічна освіта" // ГСВО МОН 002-02. – К., 2003. – 76 с.*
5. *Інформаційний збірник Міністерства освіти і науки України.* – 2004. – №1-2. – 75 с.
6. *Семерня О.М.* Стандарти середньої та вищої фізичної освіти в контексті Болонського процесу // *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Дидактика фізики в контексті орієнтирів Болонського процесу.* – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2005. – Вип. 11. – С.77-80.
7. [www.osvita.com.ua](http://www.osvita.com.ua)

In the article the qualitatively-quantitative estimation of a level of knowledge of the students on physics in a context of advancing of organization and contents of credit modular training on the Bolon system is described.

**Key words:** quality levels' of physical knowledge, quality of physical knowledge, qualitatively-quantitative estimation of the students.

Отримано: 31.10.2007.

УДК 519.5

А.М. Бакал, А.П. Кудін, Г.В. Жабсєв, Ю.А. Свистун, Я.М. Козленко

Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова, Інститут дистанційного навчання

## ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ В ІНТЕРНЕТ-НАВЧАННІ

Статтю присвячено проблемі організації контролю успішності навчальних досягнень студентів засобами комп'ютерного тестування.

**Ключові слова:** комп'ютерне тестування, успішність, модульний контроль, Інтернет-навчання, дистанційне навчання, модуль, модульне навчання, рейтинг.

**Постановка проблеми.** Визначальною рисою сучасного навчально-виховного процесу у вищій школі є залучення інформаційних технологій з метою удосконалення управління якістю підготовки фахівців, зокрема підвищення ефективності педагогічного контролю.

Важливість педагогічного контролю визначається його детермінуючим впливом на відбір можливих напрямків удосконалення й корекції учіння та викладання.

Контрольна підсистема курсу проєктується, як правило, так, щоб кожна тема була педагогічно і методично завершеною, тобто студент повинен пройти через повний цикл процесу засвоєння – від первинного сприйняття змісту до закріплення і застосування засвоєної інформації в моделях реальної практики. У цьому, до речі, велика перевага дистанційної технології перед традиційною, коли для більшості студентів-заочників цикл залишається все ж таки незавершеним через малу кількість виділених годин на вивчення дисципліни і відсутність постійного контакту з викладачем.

**Аналіз останніх досліджень.** Як показує практичний досвід впровадження технологій Інтернет-навчання, оцінка знань, умінь і навичок, одержаних в Інтернет-освітньому середовищі, набуває особливого значення [1-3]. Підвищується роль і значення об'єктивних і багатокритеріальних форм контролю якості знань.

**Формування цілей статті.** Метою нашого дослідження є розробка методичної системи оцінювання навчальних досягнень в Інтернет-навчанні.

**Основна частина.** Якість засвоєння студентами навчального матеріалу при мережевому навчанні також як і при традиційному підході може характеризуватись за рівнями засвоєння: представлення, умінь, творчості [4]. Формами контрольних заходів є поточний, модульний і підсумковий контроль. Однак використання мережевих технологій навчання значно розширює функції контролю, а в деяких випадках надає йому нового змісту, а саме – комунікаційного.

В організації діалогової взаємодії між учасниками навчального процесу в Інституті дистанційного навчання [5] були включені комп'ютерні тестуючі системи контролю, що давало можливість проводити різні типи комунікацій: "викладач-програмний засіб", "викладач-слухач", "слухач-програмний засіб".

Педагогічний рейтинговий моніторинг, який показує досягнення слухача, спирався на систему контролю, в основу якої було покладено різну вагу поточного і контрольного (модульного) оцінювання.

Саме аналіз результатів поточного тестування виконував роль "зворотного зв'язку". Якщо навіть результат поточного контролю негативний, останнє розглядається лише як вказівка на необхідність внести корективи у процес навчання. Тому поточна оцінка тестування мала незначну вагу в рейтингу слухача (до 25% максимально суми балів). По-перше, це відкривало можливості слухачеві скоректувати свою навчальну діяльність. По-друге, викладач міг спокійно внести відповідні зміни у зміст або форму викладання певних розділів, звернути увагу на незасвоєні елементи на наступних заняттях або формах контролю. Таким чином, велика кількість поточних форм контролю забезпечувала високу ефективність діалогової взаємодії "викладач-слухач".

Підсумкова (модульна) оцінка – це базова оцінка рівня засвоєння певної суми знань і умінь, вона складає вагову частину рейтингу, вираженого у балах. Однак і тут – у спеціально розробленій формі протоколу (рис. 1) – закладена можливість "зворотного зв'язку": графа – остаточна сума балів і дві колонки: запропоновані відповіді і отримані відповіді. Маючи на руках протокол з оцінками, студент має можливість оскаржити результати тестування і підвищити остаточний бал, який виставляється у зазначену графу. Така форма комунікації "викладач-слухач" може здійснюватись як у on-line, так і off-line режимі.

Інститут дистанційного навчання  
НПУ ім. М.П.Драгоманова

Прізвище, ім'я, По батькові: **Бондаренко Ольга Володимирівна**  
 Форма навчання: **Вечірня**  
 Спеціальність: **Фізика, інформатика та астрономія**  
 Назва предмету: **фізика (механіка)**  
 Тривалість тесту: **35 хв.**  
 Максимальна кількість балів: **18 балів**  
 Дата: **28.12.2004 Початок: 10:37:21, Закінчення: 10:55:20, Номер комп'ютера: 10.13.10.4**

№ п/п	Питання	Віповідь	К-ть балів
<b>Завдання першого рівня складності</b>			
1	При рівномірному русі велосипедист проїхав шлях 300 м за 1 хвилину. Який шлях він долає кожні 15 секунд?		
2	Середня швидкість — це ...		
3	На малюнку зображено графіки залежності модуль швидкості від часу для трьох тіл, що рухаються прямиoliniйно. Який з графіків відповідає рівномірному руху, при якому вектор прискорення протилежно напрямлений до вектора швидкості?	а) 75 м б) величина, яка дорівнює відношенню частини шляху до часу, за який вона пройдена а) 1	1
<b>Завдання другого рівня складності</b>			
4	Швидкість тіла має дві проекції на осі координат $v_x$ і $v_y$ . За якими з наведених нижче формул можна обчислити модуль вектора швидкості цього тіла?	а) $v = (v_x^2 + v_y^2)^{1/2}$ а) існують такі системи відліку, відносно яких поступально рухоме тіло зберігає своє прискорення сталим, якщо на нього не діють інші тіла (або вплив інших тіл компенсується)	2
5	Перший закон Ньютона каже, що...	б) збільшилося б в 2 рази	
6	Як змінилося б прискорення вільного падіння якимі густина Землі збільшилася б в 4 рази, а радіус її збільшився в два рази?		
<b>Завдання третього рівня складності</b>			
7	Якою буде кінцева кінетична енергія тіла масою 10 кг, якщо воно протягом 2 секунд прискорювалося дією постійної сили 5 Н? Рух його почався з стану спокою ( $v_0 = 0$ ).	25 Дж 56	
8	За який час автомобіль рухаючись з прискоренням $0,4 \text{ м/с}^2$ , збільшить свою швидкість з 12 м/с до 20 м/с?	а) $t_1 = t_2$	9
9	У якому випадку середню швидкість автомобіля, що рухався на двох відрізках шляху з швидкостями $v_1$ і $v_2$ , можна знайти як середнє арифметичне?		
Загальна кількість балів:			12
Остаточна кількість балів:			

З результатами тестування згоден(дня)  
Проректор-директор Інституту дистанційного навчання НПУ імені М.П. Драгоманова


 /підпис абітурієнта/  
/Куцай А.П./

Рис. 1. Протокол результатів комп'ютерного тестування

Щодо об'єктивності оцінювання, яка обов'язково виникає у діалоговій взаємодії, слід відзначити, що в існуючих системах тестування [6-8] використовують комп'ютер лише для ідентифікації і обробки записаних вручну відповідей. Але тестування на бланках не є оперативним і об'єктивним з точки зору оцінювання та видачі результату: наприклад, результати зовнішнього тестування, що проводив фонд "Відродження" у деяких вищих навчальних закладах, ставали відомими через 3-5(!) днів [9]. Це підірвало основну причину необхідності введення тестування як форми контролю – віру в об'єктивність оцінки і відкритість перевірки робіт. Окрім цього, для організації дистанційного навчання, форма тестування через електронну пошту теж неефективна. Тому ми використовували повністю комп'ютеризований контроль, який включав автоматизований вибір завдань (генератором випадкових чисел), комп'ютерну перевірку роботи з виведенням помилок і знятих за них балів, автоматичне оформлення протоколу відповіді одразу (!) після здачі роботи. Щоб задовольнити ці вимоги було створено спеціальне програмне середовище – мережева система комп'ютерного тестування "Меркурій". Вона мала такі можливості:

- список питань може бути реалізований як у вигляді тексту, так і у виді графіки, малюнка, аудіо- чи відеофрагмента.
- зміну параметрів тестування (часу, кількості балів і питань, і т.д.).
- різні форми вибору відповіді: "один правильний", "декілька правильних" і т.д.
- у випадку декількох спроб проходження тесту порядок питань змінюється. Після визначеної кількості спроб – доступ закривається.
- зрозумілий і простий інтерфейс в експлуатації – здебільшого в ролі маніпулятора використовується "миша".
- система працює незалежно від специфіки навчального предмета, з якого тестується слухачі.
- система працює в мережі Internet.

Структурно тестуюча система складається з таких блоків:

- підготовка і редагування електронних тестових завдань;

- підготовка документації, супутнього тестуванню (протоколів);
- управління тестуванням і контроль за його процедурою (робоче місце викладача);
- організація процедури тестування (робоче місце тестуючого);
- статистична обробка результатів тестування.

Перший блок системи забезпечує можливість ведення бази даних тестових завдань (створення, коректування і видалення завдань). Другий блок призначений для формування матеріалів (довідників), необхідних для організації тестування. Третій блок забезпечує можливість управління процедурою тестування, контролю за її ходом, а також перегляду журналу тестування. Четвертий блок системи призначений для реалізації самої процедури тестування. П'ятий із перерахованих вище блоків системи призначений для формування протоколів тестування і статистичної обробки результатів тестування.

Залежно від налаштувань, заданих викладачем, тестування може проводитися з контролем часу або без нього. Після завершення тестування його результати для кожного тестуючого автоматично записуються в поточний електронний журнал і можуть бути збережені в основному журналі після закінчення тестування всієї групи.

Безумовно, однією з причин, яка гальмує розвиток впровадження комп'ютерного тестування у навчальних закладах, є невідомість авторів змістового наповнення тестів (як правило, це викладачі з фаху) з елементами програмування.

Це обмежує використання комп'ютерного тестування як потужного інструмента контролю у практичній роботі. Викладачі гуманітарних дисциплін здебільшого з цієї причини уникають впровадження інформаційно-комунікаційних технологій. Тому для системи "Меркурій" було розроблено спеціальну програмну оболонку – конструктор тестів "Венера", яка дозволяє досить легко складати тести, не маючи певних знань з програмування (рис. 2).

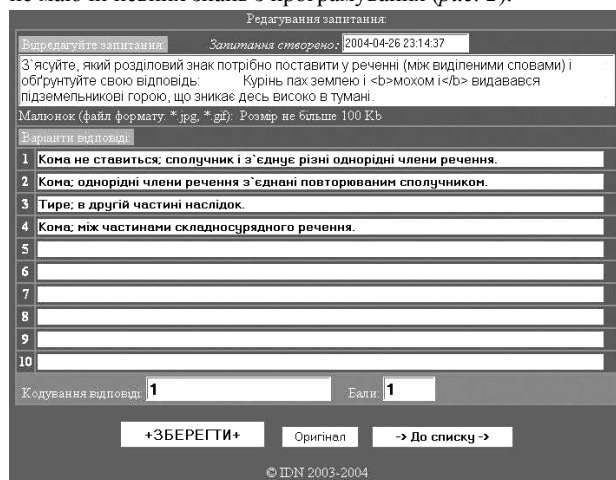


Рис. 2. Вікно створення/редагування тестових запитань у "Венері"

Програмна оболонка використовується вже четвертий рік в Інституті дистанційного навчання НПУ імені М.П. Драгоманова, пройшла свою апробацію у ряді середніх навчальних закладів України. Комплекс програм функціонує в операційній системі Microsoft Windows і розрахований на застосування в мережевому режимі.

Система "Меркурій" забезпечує можливість педагогічної діагностики учебного процесу, оскільки дозволяє узагальнювати і аналізувати результати тестування учнів по заданих блоках учебного матеріалу (програми в цілому, розділу програми, окремим темам), а також здійснювати корекцію учебного процесу з метою підвищення його якості.

Слід відзначити, що в рейтинговій системі оцінювання успішності відмітка на іспиті не стає оцінкою по всьому курсу, наголос робиться на поточних формах контролю, завданнях, дискусіях і письмових роботах. В цьому випадку, оцінка, яку одержить студент, буде більш адекватна реальному ступеню освоєння курсу.

**Висновки.** Аналіз практики застосування даної комп'ютерної тестуючої системи дозволяє зробити такі висновки:

- встановлено, що запропонована модульна схема побудови тестів дозволяє звільнитись від впливу факторів угадування та підбору відповідей;
- використання програми комп'ютерного тестування, створеної на основі запропонованого підходу, забезпечує стандартизованість, об'єктивність, валідність, надійність і точність перевірки результатів навчання.

Загалом, результати впровадження до навчального процесу комп'ютерної тестової системи дають підстави стверджувати, що запропонована модульна структура тестування є доцільною.

Слід зауважити, що ставлення студентів до комп'ютерного тестування переважно позитивне, оскільки результати оцінювання є вочевидь об'єктивними.

Подальшого вивчення потребує проблема створення тестових завдань у формі візуалізованих явищ та процесів (гіпермедійний продукт), що вимагає проведення певних перетворень для пошуку правильної відповіді, тобто короткого комп'ютерного експерименту.

#### Список використаних джерел:

1. *Неприков А.А.* Применение электронных средств контроля знаний в дистанционном обучении и анализ ограничений в их использовании // Современные проблемы информатизации / IV Международная электронная науч. конф. – Воронеж: ИПЦ ВГПУ, 1999. – С.5-6.
2. *Крихкий С.П., Хадзиев Р.А.* Интерактивное дистанционное обучение Web-программированию // Сборник трудов уча-

стников конференции XII конференция-выставка "Информационные технологии в образовании". – Часть IV. – М.: МИФИ, 2002. – С.71-72.

3. *Моисеева М.В., Кривошечков В.А.* Консалтинг в дистанционном обучении – новый этап развития российского рынка образовательных услуг // Технологии информационного общества – Интернет и современное общество: Труды V Всероссийской объединенной конференции. С.-Петербург, 25-29 ноября 2002 г. – С.-Пб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2002. – С.201-203.
4. *Филатов О.К.* Информатизация современных технологий обучения в ВШ. – Ростов: ТОО Мираж, 1997. – С.213.
5. [www.idn.npu.edu.ua](http://www.idn.npu.edu.ua)
6. *Russell M., Haney W.* Bridging the Gap between Testing and Technology in Schools // Education Policy Analysis Archives. – 2000. – Vol.8, Number 18. – P.26-30.
7. *Семенец В.В.* Дистанционные методы обучения. Состояние, проблемы, перспективы // Новый коллегіум. – 2000. – №3. – С.24-32.
8. *Российский портал открытого образования: обучение, опыт, организация / Под ред. В.И.Солдаткина* – М.: МГИУ, 2003. – 508 с.
9. *Гриневич Л.* Зовнішнє тестування в Україні: експериментальне впровадження // Директор школи, ліцею, гімназії. – 2003. – №4. – С.29-36.

The article is dedicated to the problem of organization of students' educational achievements by computer testing.

**Key words:** computer testing, achievement, module control, Internet-learning, distance education, module education, rating.

Отримано: 23.11.2007

УДК 53(07)

М. Вархола

Технический университет, г. Кошице, Словацкая республика

## ИННОВАЦИИ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ С УЧЕТОМ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА

В статье приведены инновации в учебном процессе с учетом человеческого фактора.

**Ключевые слова:** качество учебного процесса, инновации в учебном процессе, человеческий фактор.

### Введение

Вместо введения разрешите привести две цитаты:

- "Делать что-то новое не должно быть абсолютной целью. Абсолютной целью должно являться делать дело качественно и точно, хотя это и не совсем новое дело, а если оно новое – тем лучше" (Routhier, P., 1969).
- Международный эксперт по менеджменту качества Ю.М.Адлер утверждает: "...укажите мне, какие процессы не влияют на качество, и, если таковые есть, то объясните, для чего они нужны..."

### Человеческий фактор в процессе обучения

В настоящее время требования по качеству стали определяющими [1]. В университете на качество его работы влияют прежде всего следующие процессы:

- процесс обучения,
- процесс научно-исследовательской работы,
- предпринимательский процесс.

Как раз в этих процессах нужно вводить инновации.

Наш университет – Кошицкий технический университет, единственный университет в Словакии, и один из немногих в Европе, который получил в прошлом году международный сертификат, за то, что он ввел и осуществляет менеджмент качества по стандарту ISO 9001-2000 (рис. 1) как раз в выше сказанных процессах. Но как не стараться вводить инновации в эти процессы, как не стараться делать все качественно и точно, здесь выступает еще один очень важный фактор – *человеческий фактор*, человеческий фактор молодых людей – студентов, которому необходимо уделять большое внимание при повышении качества и результативности работы университета.



Рис. 1. Международный сертификат качества

В материалах ООН, для современного этапа индустриального общества XXI века, был отмечен системный факт наиболее отрицательных человеческих качеств, связанных с некачественной работой. На первом месте к их числу относится *невнимательность*. Одна преподавательница нашего университета (сейчас она уже на пенсии) один раз сказала: "... как я не стараюсь на занятиях, прямо душу

отдаю, но отзыв студентов неадекватный...". Также можно привести такой, довольно типичный пример, как раз пример из *Семинара об инновациях*, который состоялся недавно на одном из факультетов в городе Кошице (на каком факультете это было не стоит говорить – пример не очень хороший, могу сказать только то, что это было не в нашем университете). В роли выступающих на семинаре приехали передовые европейские и словацкие специалисты в области инноваций, инновационных проектов. К сожалению, за считанные минуты до начала семинара в зале было всего-навсего 15 студентов! Чтобы спасти ситуацию один из организаторов стал на выходные двери из здания факультета и всех уходящих студентов направлял в актовыв зал. Зал быстро заполнился. Вроде бы семинар прошел хорошо. Но на самом деле все было хорошо?

Похожая картина наблюдается довольно часто, и не только на данном факультете, кроме того, это наблюдается и на повседневных лекциях (посещение лекций в словацких университетах не обязательное). Почему же такое равнодушие, безразличие, незаинтересованность студентов? Кто виноват? Студенты? Преподаватели в университетах? Каждый по чуть-чуть?

Ответ, по моему, в общем, получается один: во многом виноваты мы – все взрослые, виноваты своим поведением при общении с молодыми людьми, начиная уже со дня их рождения. Ребенок приходит в наш мир, для него чужой мир, из мира, где ему было хорошо, где он чувствовал себя в безопасности, где получал все для него необходимое. И вдруг ощущается на малой, прямо крохотной планете, затерянной в бесконечном холодном космосе. Что делать?

Из моря неопределенностей вытекает только один ответ – обучаться.

Как только ребенок первый раз садится в коляске он прямо ощущается в нашем чужом мире – мире технически развитого общества. Первое, что привлекает его внимание, это яркие домики на колесах, которые безумно бегают по улицам. Много раз мы удивляемся, что первое слово ребенка уже не скажет "мама", а скажет "авто". Всею он удивляется, куда не взглянет одни чудеса – в сеточке рядом коробочка, в которой играет весь оркестр, рядом подушки открыта книжечка, в ней находятся цветы, которые без запаха, звери как живые, но не движутся. Это раннее детство, время чудес, когда действительность и сказки взаимно переплетаются.

Когда у ребенка кончается пора немного узника в нашем мире и начинает разговаривать со своими первыми советниками мамой и папой, ребенок хочет чем быстрее и чем больше получить информации о незнакомом для него мире. Его все интересует, и он много раз своими вопросами открывает у взрослых их "незнания". Ребенок радуется каждому своему открытию, каждой находке, его постоянно что-то интересует и удивляет. В возрасте 3-4 лет он уже всем вокруг надоедает своими бесконечными "почему". Уставшие родители часто прерывают поток его вопросов, а шутники – дяди такое скажут или сделают (рис. 2)!



Рис. 2

Заторможение детского любопытства является одним из самых больших грехов взрослых по отношению к детям. Ребенок быстро принимает поведение взрослого: *умный человек все знает, или хотя бы так себя ведет, что все знает – спрашивают только "дураки"*. Как обидно звучит

тогда нам знакомое: "не хоти много знать, а то скоро стариком станешь"! Насколько правильно бы было сказать: "хоти много знать – будешь вечно молодым"! Итак, молодой человек, еще даже и не десятилетний, становится в позицию североамериканского индейца со времен романов Карла Мая, которого ничего не удивит, которому все ясно, который почти ничего не скажет, а если скажет, то только коротко "уф" (много говорят только старые "сгау"). Иногда сказать даже это короткое уф "нашим современным индейцам" составляет большую тяжесть (рис. 3). К сожалению, в этой позиции многие молодые люди пребывают и в студенческие годы, а некоторые даже остаются в ней на всю жизнь.



Рис. 3

Мы умеем расколоть атом и использовать при этом большую энергию, но не умеем расколоть равнодушие, безразличие молодого человека и освободить в нем спящие гигантские силы. Пока мы это не умеем, но надеюсь, что скоро научимся. Поэтому при повышении качества учебного процесса как раз здесь, по моему мнению, в первую очередь необходимо заняться инновациями.

Как это делать?

Трудно однозначно ответить на данный вопрос. Но наверно необходимо молодого человека снова, как это было у него в раннем возрасте, удивить, заинтересовать, мотивировать. Конечно, не все инновации будут удачными (рис. 4).



Рис. 4

По статистике неудачей кончается 18% инноваций в сфере услуг, а в сфере услуг можно отнести и учебный процесс (в сфере товаров широкого потребления – 40%, товаров для промышленности – 20%) [3]. Студентом нужно предложить что-то совсем новое, необыкновенное, хотя на первый взгляд и немного "чужацкое" (может быть, что спустя некоторое время оно покажется не совсем чудаческим), но если ничего не обновлять, ничего не делать – ничего не получится.

### Инновации в процессе обучения?

Некоторые из "таких инноваций", учитывающие человеческие факторы, при преподавании дисциплины "Производственная техника" (это общий вводной курс, который читается на 2-ом курсе для всех студентов машиностроительного факультета), коротко приведу на следующих пяти примерах (лекции, семинары, консультации, проверка знаний, обстановка в аудиториях) [2]:

- **Лекції** – уже на первой лекции студенты получают программу курса, где приведены все необходимые информации о процессе обучения данной дисциплины. Первой информацией является содержание дисциплины. Самое содержание уже привлекает внимание тем, что материал дисциплины разделен на пять частей, каждая часть на пять разделов, а каждый раздел на пять глав (рис. 5). В конце каждой главы заключение содержит пять основных пунктов резюме.

Prednášky – лекции (содержание)	
1	1. Štruktúrna skladba výrobných strojov (VS). Úvod do štúdia predmetu 1.1 Funkčné skupiny zabezpečujúce tok energie na výrobných strojoch 1.2 Funkčné skupiny zabezpečujúce tok hmoty na výrobných strojoch 1.3 Funkčné skupiny zabezpečujúce tok informácií na výrobných strojoch 1.4 Ostatné funkčné skupiny výrobných strojov 1.5 Základné technické parametre a označovanie výrobných strojov
2	2. Obrábacie stroje (OS) 2.1 OS s rotačným hlavným pracovným pohybom – vykonáva ho obrábok OS s rotačným hlavným pracovným pohybom – vykonáva ho nástroj Obrábacie stroje s priamočiarym hlavným pracovným pohybom Obrábacie stroje pre dokončovacie operácie Špeciálne obrábacie stroje
3	3. Tvárniace stroje (TS) TS s priamočiarym hlavným pracovným pohybom – mechanické lisы TS s priamočiarym hlavným pracovným pohybom – hydraulické lisы TS s priamočiarym hlavným pracovným pohybom – buchary TS s rotačným hlavným pracovným pohybom – rotačné tvárniace stroje Špeciálne tvárniace stroje
4	4. Progresívna výrobná technika (VT) 4.1 Výrobná technika pre nekonvenčné technológie Modulárne systémy vo výrobnej technike Výrobné centrá Pružné výrobné bunky Automatické výrobné linky
5	5. Zaradenie výrobnej techniky do výrobného procesu Požiadavky kladené na výrobnú techniku Prevádzka a údržba výrobnej techniky Skúšanie a diagnostika výrobnej techniky Bezpečnosť pri práci a vplyv VT na okolité prostredie 5.5 Vývojové trendy vo výrobnej technike

Рис. 5. Содержание дисциплины "Производственная техника"

Что это все неестественно? Может быть, что да. Но зато все наглядное, упорядоченное, отлично запоминается и хорошо смотрится. Методически упорядочить учебный материал таким образом не так трудно, так как дисциплина «Производственная техника» очень объемная и все зависит только от автора, от его усилия, опыта и способностей, но и конечно от того, для кого и для каких слушателей он лекции готовит... "говорить много и запутанно о несложной проблематике проще, чем говорить мало, но зато наглядно и понятно, о сложных делах" (а «производственная техника» – дисциплина довольно сложная, особенно для студентов, которые первый раз с ней знакомятся – выпускники гимназий и машиностроительных средних школ). Почему все разделено на пять, можно привести много аргументов. Но суть дела заключается, конечно, не в том.

- **Семинары** – полная свобода слова. Оцениваю и ставлю баллы за все решения технических задач, хотя они и не совсем правильные, но студенты заинтересованы, чувствуются полезными и стараются находить варианты решения заданных на семинарах задач. Пусть их решения и не совсем реальные, но зато они пока не спутанные, не ограниченные правилами, методиками, стандартами, навыками, традициями и т.п., их решения свободные от всех ограничений и много раз даже очень удачные, и так как они без ограничений – они большие (если хочешь сделать что то большое, сделай это в первые 10 лет) (рис. 6)! Значит, у меня на семинарских занятиях все говорят, но и "пусть говорят".



Рис. 6

- **Консультации** – количество часов на консультации зависит от количества студентов посещающих данную дисциплину (до 25 студентов – 1 час в неделю, 25-100 студентов – 2 часа, больше 100 студентов – 3 часа в неделю). Данную дисциплину посещает почти всегда больше чем 100 студентов. Часы консультаций каждого преподавателя приведены на сайте кафедры. Для выше-приведенной дисциплины у меня тоже часы консультаций официально даны (так это постановлено правилами нашего процесса обучения). Неофициально, а студенты это знают, они могут прийти на консультации в любое подходящее для них время. Коллеги этому удивляются и считают, что на сколько больше времени мне обходятся консультации. Никак нет, на консультации и в первом и другом случае приходят в основном те же самые студенты, но зато у всех студентов на факультете, проходящих данную дисциплину (а их несколько сотен), хорошее чувство, что они желательны на нашей кафедре в любое время, и это чувство также определенным образом стимулирует их интерес к данной дисциплине.
- **Проверка знаний** – назначены две письменные проверки в течении семестра и в конце семестра экзамен. Вопросы для проверки и экзамена студенты получают уже на первой лекции и одновременно они находятся на сайте нашей кафедры. Также там приведено на что не надо забывать при ответе на данные вопросы. Значит студенты практически информированы уже в начале семестра, что им необходимо выучить, и отпадает напряжение и стресс типа: какие будут вопросы, как отвечать, много или что написать в ответе на вопросы, и т.п. Итак, уже с первой минуты студенты на проверках или экзамене спокойно занимаются делом и не теряют время на решение вышеупомянутых стрессовых проблем.

Если это правильное решение, что студенты обо всем, что касается проверок, информированы?

Я считаю что да. Разве должно быть тайной, что является основой, что является "азбукой" данной дисциплины? Ответы на данные вопросы как раз и азбука есть. Все выучить невозможно, но азбуку выучить необходимо! Выучив азбуку, студенты потом сами смогут читать необходимые им книги уже без нашего вмешательства. А это же наша цель, чтобы студенты такие книги читали и разбирались в них.

А шпаргалки? Скажете, что таким способом приведены вопросы для проверки практически являются руководством для изготовления шпаргалок. Ну и пусть, это даже очень хорошо, что студенты делают шпаргалки. Хорошо подготовлены шпаргалки (по содержанию) – это больше чем на половину выученный материал. Шпаргалки, с какими я в большинстве встречаюсь, это маленькие кусочки бумаги, на которых мелким почерком написана суть всей дисциплины, лекции которой представляют несколько десятков листов. Повторить выученный материал, используя шпаргалки – дело нескольких минут (в трамвае, перед экзаменом...), повторить материал по учебнику – дело нескольких часов. Поэтому не нужно удивляться, когда на доске объявлений в общежитии бывают такие объявления (это не шутка а на самом деле):

- Продається учебник, ну пусть будет "Производственная техника", стоимость 100 крон, а рядом:
- Продаётся уже подчеркнутый учебник "Производственная техника", стоимость 200 крон.

Наша работа, работа преподавателей, должна, по моему, сводиться не к тому, чтобы отбирать у студентов шпаргалки, уничтожать их, наказывать студентов за шпаргалки, как это обычно делается (ситуация достойна взрыва). Наоборот, необходимо убедить студентов, что без знания "азбуки" книги не прочитают, а успешно прожить свою жизнь, надеясь только на шпаргалки, практически невозможно.

Идеалистический почин? Да. Но каждый, хотя маленький шаг к идеальному, является успехом.

- **Обстановка в аудитории.** В аудитории производственной техники разрешено все, что обеспечивает хорошую рабочую обстановку. Можно пить кофе, мин. воду, выйти в любое время в коридор и позвонить по мобильнику (пять минут потери времени, но зато потом полтора часа спокойно занимаешься делом – "договорившись вовремя по мобильнику насчет долгожданного вечернего свидания"). Кроме учебных пособий, представляющих разные элементы производственных машин (самые машины у нас находятся в лабораториях и мастерских), на стенах аудитории развешены фотокартины тех же элементов машин на фоне "самого прекрасного существа нашего мира". Нет, нет, это не картины, какие можно видеть на шкафах раздевалок на стройках или фабриках, это картины высокого художественного уровня. Мальчишкам это конечно нравится, а девушки тоже хорошо отзываются об оформлении аудитории, потому что кроме высокого художественного уровня всем понятен замысел картин: чтобы понять производственную технику необходимо видеть ее красоту, как видим красоту "фона", находящегося за ней, и полюбить ее. За что?

Хотя бы, например, за то, что у каждого из нас красивый мобильник. Скажете: это же изделие информационной и телекоммуникационной техники. Да, но изящная коробочка, в которой находятся "эти внутренности", это изделие производственных машин, не говоря о том, что и самые эти внутренности изготовлены на производственных машинах.

А сладкий шоколад, завернутый в прекрасно разукрашенной фольге разве был бы таким "сладким", если бы был завернут в "газетке вчерашней"? Это тоже результат работы производственных машин.

УДК 378.147:53

М.М. Васько

Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова

## ФИЗИКА ЯК ОСНОВА ПОЄДНАННЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЇ І ЗАГАЛЬНОТЕХНІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ СПЕЦІАЛІСТІВ У ГАЛУЗІ ЗВ'ЯЗКУ

У статті розглянуто питання інтеграції фізики та фахових дисциплін, а також удосконалення методики викладання фізики з професійним спрямуванням, для більш сучасної та якісної підготовки спеціалістів у системі зв'язку.

**Ключові слова:** інтеграція, професійна підготовка, фізична освіта, професійне спрямування фізики.

Головне завдання системи ВНЗ І-ІІ рівнів акредитації – формувати професійне ядро висококваліфікованих фахівців з усіх напрямків підготовки, надавати їм необхідні знання, навички та вміння працювати в умовах ринкових відносин [1].

Бурхливий розвиток телекомунікаційних технологій, яким позначена сучасна доба, наполегливо вимагає все нових і нових підходів до розв'язання проблеми підготовки майбутніх фахівців ХХІ століття [2].

Саме в цей період світової інформатизації суспільства та бурхливого розвитку комунікаційно-інформаційних тех-

### Заклучение

В самом курсе «Производственной техники» у меня также много методических подходов отличающихся от тех, с которыми студенты обычно встречаются на других лекциях, или в изданных учебниках и книгах. Но это на более длительный разговор, может быть в следующий раз. Поэтому в статье приведены только некоторые (конечно *пять* примеров) из общих неформальных инноваций. Я в ни в коем случае не утверждаю, что они хорошие (об этом пусть выскажется кто-то другой), но они диаметрально отличаются от общепринятых и студенты их воспринимают даже неплохо.

### Эпилог

Наконец вместо эпилога я позволю себе привести следующий монолог выдающего ученого Архимеда из его "*фигурного разговора*" с королем Гиеронимом II (этими словами я, как раз наоборот, не заканчиваю, а начинаю читать первую лекцию дисциплины «Производственная техника»):

*«Производственная техника во многом похожая на твою дочь Гелену.*

*Каждого, из своих поклонников она подозревает, что они дорожат не так нею, не так ее любовью, как тем, чтобы стать королевским зятем.*

*Такие женихи для твоей дочери не представляют никакого интереса.*

*Она хочет супруга, который бы ее любил и восхищался ее красотой, остроумием, добротой, а не любил бы ее из-за богатства и славы, которые получит вместе с ней.*

*Похоже, и производственная техника открывает свои загадочные сокровища только тому, кто к ней подойдет с настоящим интересом к ее собственной красоте.*

*Те, которые это сумеют, будут награждены результатами практического значения, но если кто-то будет на каждом шагу спрашивать, зачем мне это нужно, что за это получу, никогда в производственной технике разбираться не будет».*

### Список использованной литературы:

1. Вархола М., Дубовицка Л. Качество учебного процесса. Розширення Євросоюзу: нові реалії та перспективи на міжнародному ринку вищої освіти і науки. – ЗакДУ, 2004.
2. Вархола М. Програма дисципліни "Производственная техника". – ТУ Кошице, 2007.
3. Самохвалов Е.И., Гречишников В.А. Логистические системы компьютерно-интегрированных производств. МГТУ Станкин. – М., 2004.

The article deals with innovations in education process with accent on human factor.

**Key words:** quality of education process, innovations in education process, human factor.

Отримано: 30.11.2007

нологій, питання підготовки таких спеціалістів для підприємств галузі зв'язку, виходить на одне з чільних місць у політиці кадрового забезпечення. Тому в Україні для забезпечення підготовки дипломованих фахівців-зв'язківців працюють п'ять вищих навчальних закладів: Одеська національна академія зв'язку, Київський інститут зв'язку, Львівський та Харківський електротехнікуми та Київський коледж зв'язку.

Висока динаміка трансформації нашого суспільства ставить перед вищою школою нові, нетрадиційні завдання. Це обумовлено тим, що система освіти та науки має не



тільки постійно адаптуватися відповідно до системи економічної ситуації в державі, але випереджати ці процеси, формуючи їх зміст та кадрове забезпечення. Високу динаміку змін у вищій школі обумовлено глобалізацією усіх сфер життя, в тому числі, освіти. Освіта виступає не тільки засобом підготовки кваліфікованих кадрів для галузей економіки, а й стає обов'язковим етапом розвитку людини й охоплює все більш широкі групи населення. Тому підготовка молодших спеціалістів та бакалаврів для підприємств галузі повинна відігравати одну з провідних ролей. І особливу увагу слід звернути на вдосконалення системи ступеневої підготовки фахівців [3].

Курс фізики у ВНЗ І-ІІ рівнів акредитації, зберігаючи своє загальноосвітнє значення, має ряд специфічних особливостей. Знання з фізики можуть конкретизуватися, доповнюватися і розвиватися у спеціальних предметах. Фізичні знання використовуються у змісті спеціальних та фахових дисциплін, – оскільки є необхідним компонентом знань сучасного кваліфікованого спеціаліста. Ці знання сприяють розвитку пошуково-творчого мислення, пізнавальної діяльності, інтелектуальних здібностей, підвищення загальнонаукового рівня і виробленню навичок у дослідженнях прикладних питань у галузі майбутнього фаху. Адаже теоретичні знання, отримані студентами із курсу загальної фізики, максимально повно використовуються ними в практичній діяльності.

Дійсно, ця мета відносно успішно була досягнута заходами традиційної дидактики, але зараз її реалізація стає складнішою.

Під впливом зростання обсягів різногалузевої інформації неперервно розширюється зміст освіти. При такому екстенсивному розвитку системи освіти постійно збільшується кількість навчальних дисциплін. Але багатопредметність ускладнює навчальний процес, призводить до дублювання навчального матеріалу, не сприяє створенню в студентів цілісної картини світу.

На сьогодні постало питання про раціональну інтеграцію наявних дисциплін загальноосвітньої та професійної підготовки. З цього випливає, що інтеграція навчального процесу – один із найважливіших чинників оптимізації процесу навчання. Тому необхідність здійснення між предметного зв'язку впливає з педагогічних, психологічних та філософських значень їх для навчання.

Професійна спрямованість знань студентів ВНЗ І-ІІ рівнів акредитації у процесі загальноосвітньої підготовки забезпечить не лише істотне підвищення теоретичної й практичної підготовки, а й створить сприятливі умови для досягнення ними високого рівня знань, умінь, навичок, які необхідні при оволодінні майбутньої професії.

Проблеми професіоналізації навчання загальнонаукових та загальнотехнічних предметів розглядали А.П.Артурова, С.Я.Батигева, Р.С.Гуревич, А.І.Наумова, В.А.Скаткін, Г.Б.Скок, В.А.Сластьонін та ін. Про фізику як основу загальнотехнічної та професійної підготовки майбутніх спеціалістів зазначалося в роботах М.Н.Скаткіна, В.А.Безпалько, Н.Ф.Талізіної, В.О.Окоя, а також методистами Є.М.Новодворською, В.П.Ореховим, А.В.Усовою, А.А.Покровським, А.В.Сергеевим. Так, у статті, Копчак Т.В. зазначається, що незалежно від типу навчального закладу курс фізики повинен повною мірою виконувати свою загальноосвітню функцію. Відповідно умовами цього буде [4]:

- диференціація змісту, форм і методів вивчення фізики повинна на кожному етапі координуватися з інтеграцією міжпредметних знань, оскільки практично всі неакадемічні професійні знання є поліпредметними;
- диференціацію змісту навчального матеріалу доцільно проводити інтегративними засобами, зокрема, у навчальний матеріал можуть інтегруватися іншопредметні елементи різної складності залежно від контингенту студентів;
- мотиваційну зацікавленість студентів доцільно формувати інтегруванням у зміст курсу фізики відповідного матеріалу профільного характеру.

Таким чином, для забезпечення допрофесійної підготовки студентів на заняттях з фізики викладачеві доцільно визначити, при розгляді яких тем з фізики можна викорис-

тати зв'язок її зі спеціальними дисциплінами (див. *табл. 1*), використовуючи при цьому міжпредметні зв'язки. Щоб установити їх, ми пропонуємо скористатися наведеною нижче *схемою*.

Таблиця 1

### Зв'язок дисципліни "Фізика і астрономія" (1 курс) з фаховими дисциплінами

Розділи та теми фізики	Фахові дисципліни
<b>Розділ 1. Молекулярна фізика</b>	
<b>Розділ 2. Основи електродинаміки</b>	
Тема 2.1. Електростатика	Теорія електричних кіл. Основи електроніки та схемотехніки.
Тема 2.2. Закони постійного струму	Основи електроніки та схемотехніки. Теорія електричних кіл.
Тема 2.3. Електричний струм у рідинах	Електроживлення пристроїв зв'язку
Тема 2.4. Електричний струм у вакуумі	Основи електроніки та схемотехніки. Системи супутникового та кабельного телевізійного мовлення
Тема 2.5. Електричний струм у напівпровідниках	Основи електроніки та схемотехніки. Теорія електричних кіл.
Тема 2.6. Електромагнетизм	Теорія електричних кіл.
<b>Розділ 3. Коливання та хвилі</b>	
Тема 3.1. Механічні коливання та хвилі	
Тема 3.2. Змінний струм	Основи електроніки та схемотехніки. Теорія електричних кіл.
Тема 3.3. Електромагнітні коливання і хвилі	Електричні та квантові прилади НВЧ Основи електроніки та схемотехніки. Теорія електричних кіл. Радіопередавальні пристрої. Радіоприймальні пристрої. Звукове та телевізійне мовлення. Розповсюдження радіохвиль та АФП
<b>Розділ 4. Оптика. Основи теорії відносності</b>	
Тема 4.1. Природа світла	Основи оптоелектроніки.
Тема 4.2. Фотометрія	
Тема 4.3. Геометрична оптика	Волоконно-оптичні системи передачі. Основи оптоелектроніки.
Тема 4.4. Хвильова оптика	Основи оптоелектроніки.
Тема 4.5. Випромінювання та спектри	Волоконно-оптичні системи
Тема 4.6. Квантова оптика	Електричні та квантові прилади НВЧ Основи електроніки та схемотехніки. Основи оптоелектроніки. Основи електротехніки та електроніки
Тема 4.7. Основи теорії відносності	
<b>Розділ 5. Фізика атома та атомного ядра</b>	
<b>Розділ 6. Загальні відомості з астрономії</b>	

Для вивчення цілісного, логічно завершеного курсу фізики ми вважаємо за доцільне ввести допоміжні профільні теми, або доповнити курс фізики міжпредметними навчально-пізнавальними задачами технічного змісту, залежно від специфіки обраної професії. Адаже розв'язання студентами таких задач здійснюється при високій активності мисленевих процесів. Такі задачі, перш за все, необхідно усвідомити як міжпредметні. Для цього студент повинен встановити зв'язки між елементами знань. Це вимагає напруження його пам'яті, оскільки здійснення інтеграції міжпредметних знань включає в нову пізнавальну діяльність. Вся розумова активність буде направлена на пригадування певного матеріалу, а потім відбуватиметься його фільтрація (аналіз), і вже, як кінцевий результат, відтворення.

Навчальний процес доцільно побудувати так, щоб студенти відчули потребу в усвідомленні теоретичного матеріалу, а не тільки запам'ятовували записи готових теоретичних положень. Лише за такої умови вони зможуть усвідомити закономірності, які вивчаються на потребу цих знань для практичної діяльності. Оскільки вони вже обрали професію, то основне завдання викладачів загальноосвітніх предметів – допомогти їм встановити зв'язки між навчальним предметом і змістом їх майбутньої трудової діяльності [4].

Схема 1



Для наочності наведемо декілька прикладів використання знань з фізики при проходженні студентами Київського коледжу зв'язку навчальної практики зі спеціальності "Монтаж, обслуговування та ремонт обладнання радіозв'язку, радіомовлення та телебачення".

Під час вивчення теми "Діелектричні матеріали" користуються знаннями, отриманими на заняттях з фізики, використовуючи такі поняття, як: "електричне поле", "діелектрики в електричному полі", "поляризація діелектриків", "властивості твердих тіл".

Тема "Провідникові матеріали" базується на знаннях студентів про електронну провідність матеріалів, електри-

чний опір і його залежність від довжини та площі поперечного перерізу та матеріалу, а в темі "Резистори", – ще й залежність від температури.

Відповідно, розглядаючи тему "Конденсатори", "Магнітні матеріали", студенти теж використовують раніше набуті знання з цих тем (електроємність, конденсатора, будова конденсатора, ємність плоского конденсатора, парамагнітні, діелектричні і феромагнітні речовини, крива намагнічування феромагнетиків, трансформатори).

У процесі знайомства з монтажною платою стабілізованого випрямляча та складання монтажною схемою використовують принцип реалізації односторонньої провідності р-п переходу для випрямляча, а також вольт-амперну характеристику стабілітрону.

Отже, підсумовуючи вище викладене, можна сказати, що фізика дуже тісно взаємопов'язана з технікою та виробництвом, тому в методиці навчання фізики актуально постає проблема інтеграції природничонаукових та технічних знань.

#### Список використаних джерел:

1. *Котоловець Людмила*. Формувати професійне ядро фахівців // Освіта. Технікуми. Коледжі. Навчально-методичний журнал. – 2001. – №1. – С.11.
2. *З інтерв'ю ректора Одеської національної академії зв'язку, професора П.П.Воробієнко* // Зв'язок. Науково-методичний журнал державного комітету зв'язку та інформатизації України. – 2002. – №2. – С.4.
3. *Шматко В.С.* Роль і місце молодших спеціалістів у системі зв'язку України // Коледжанин. Всеукраїнський журнал для навчальних закладів I-II рівнів акредитації. – 2002. – №6, 7, 8. – С.7-10.
4. *Копчак Т.В.* Професійна спрямованість навчальної діяльності // Коледжанин. Всеукраїнський журнал для навчальних закладів I-II рівнів акредитації. – 2004. – №10, 11, 12. – С.35, 36.

The article describes the question of integration of physics and professional disciplines and also improvement of methodic of professional physics education, for more modern and high-quality preparation of specialists in a communication network Ukraine of higher educational establishments.

**Key-words:** integration, the professional preparation, the physical education, the professional direction of physics.

Отримано: 23.10.2007

УДК 371

Ю.М. Галатюк, В.І. Тищук

Рівненський державний гуманітарний університет

### РЕАЛІЗАЦІЯ ПРИНЦИПУ ДИФЕРЕНЦІАЦІЇ НАВЧАННЯ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

Розглядається технологія організації пізнавальної діяльності учнів під час виконання лабораторних робіт на основі диференціації.

**Ключові слова:** дидактичні умови, диференціація навчання, педагогічна технологія, лабораторна робота.

Виконання лабораторних робіт під час вивчення фізики вимагає диференційованого підходу до проектування і організації пізнавальної діяльності. Диференціація навчання фізики в сучасній школі вимагає пошуку ефективних підходів до її здійснення під час організації усіх видів навчальної роботи. Це потребує дидактичного аналізу кожного окремо взятого виду навчальної діяльності – розкриття її структури, визначення інтегрованої дидактичної мети, розробки засобів та методики їх застосування.

Диференціація під час виконання лабораторних робіт передбачає створення сприятливих дидактичних умов для пізнавальної діяльності учнів під час виконання роботи. Пізнавальна діяльність має бути творчою, так як процес пізнання – це творчий акт. Забезпечення цієї умови вимагає застосування наукових методів та прийомів: моделювання, абстрагування, системного підходу і т. ін. Принцип дифе-

ренціації тут є не самоціллю, а необхідною умовою досягнення мети.

В даному контексті необхідно розглядати два види диференціації: диференціація на макрорівні (макродиференціація) і диференціація на мікрорівні (мікродиференціація) [1, 2].

Макродиференціація передбачає співставлення змісту і мети лабораторної роботи з логікою вивчення теми; відповідність рівнів проблемності та складності лабораторної роботи рівню підготовленості всіх учнів класу, чіткий розподіл часу на виконання кожного етапу лабораторної роботи у відповідності із рівнем його проблемності та складності.

Диференціація на мікрорівні полягає в отриманні учнем індивідуальної допомоги, коли він знає значні труднощі на певному етапі виконання лабораторної роботи. Вплив вчителя на навчальну діяльність учня має бути адаптованим до учня і базуватись на інформації, зібраній вчи-

телем про нього. Це дає можливість враховувати як вікові, так і індивідуальні особливості, шляхом організації диференційованої допомоги у виконанні кожного етапу лабораторної роботи. Індивідуалізація навчання також здійснюється шляхом диференціації змісту лабораторної роботи, його проблемності та складності у відповідності з рівнем пізнавальних можливостей учня.

Таким чином, організація лабораторної роботи вимагає диференціації на макро- і мікрорівнях. В свою чергу, диференціація на кожному рівні включає диференціацію змісту роботи та диференціацію навчального впливу учителя. Навчальний вплив, як правило, реалізується у вигляді надання учителем допомоги учню в ході виконання самої лабораторної роботи.

З вищесказаного випливає, що диференціація навчальної роботи під час виконання лабораторних робіт може здійснюватись ефективно, коли для цього створюються сприятливі дидактичні умови, які, на наш погляд, є результатом цілеспрямованого пошуку та відбору засобів проблемно-змістового забезпечення, а також форм, засобів і прийомів навчального впливу та методики їх застосування. Мова йде про певну технологію організації лабораторних робіт [2], яка відкриває можливості для диференціації. Така технологія включає в себе наступні етапи організації лабораторної роботи:

- 1) визначення інтегрованої дидактичної мети дослідження;
- 2) розробка змісту та структури виконання лабораторної роботи;
- 3) розробка засобів навчального впливу на діяльність учнів;
- 4) моделювання процесу виконання лабораторної роботи (розробка методичної моделі);
- 5) реалізація розробленої моделі на практиці;
- 6) забезпечення зворотного зв'язку.

Перший етап передбачає визначення елементів змісту фізичних та методологічних знань, які підлягають засвоєнню; перелік умінь, навичок і пізнавальних мотивів, а також організаційних якостей, які будуть формуватись під час виконання лабораторної роботи.

Процес виконання лабораторної роботи має являти собою навчальне дослідження, яке може характеризуватись різними рівнями проблемності та складності. Тому, вирішуючи питання проблемно-змістового забезпечення лабораторної роботи, потрібно виходити з того, що будь-яка лабораторна робота є виконанням творчо орієнтованого експериментального завдання.

Таке завдання передбачає проведення фізичного експерименту і є сукупністю логічно пов'язаних навчальних проблем, які підпорядковані єдиній інтегрованій дидактичній меті та об'єднані єдиною логікою процесу дослідження.

Розробляти зміст лабораторної роботи слід на основі узагальненої структурно-логічної схеми і узагальненого об'єкта дослідження. Аналіз змісту лабораторних робіт, які є в діючих підручниках та навчально-методичних посібниках [6, 7] свідчить, що об'єктом дослідження в них, як правило, є фізична величина; фізичний закон або закономірність; фізичне явище або процес. Слід зазначити, що структурно-логічна схема виконання лабораторної роботи в певній мірі визначається об'єктом дослідження. Наприклад, виконання лабораторної роботи, яка має на меті дослідження або визначення фізичної величини – кількісної характеристики фізичного явища або об'єкта, складається з таких етапів (рис. 1):

- 1) аналіз змісту завдання, формулювання мети дослідження;
- 2) актуалізація знань про фізичну величину;
- 3) формулювання проблеми у вигляді експериментальної задачі;
- 4) розробка моделі експерименту;
- 5) практичне виконання експерименту;
- 6) аналіз, обробка і оформлення результатів.

Відповідна структурно-логічна схема виконання роботи зображена на рис. 1.

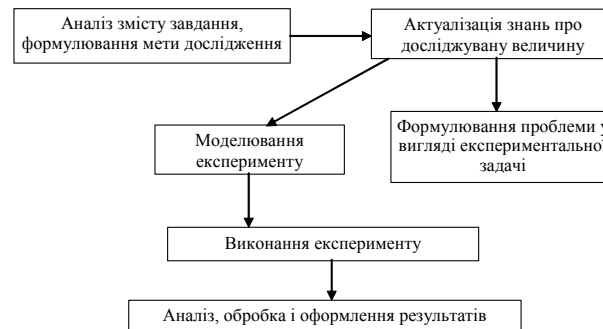


Рис. 1. Структурно-логічна схема виконання творчо орієнтованого експериментального завдання

Кожний із вищевказаних етапів вимагає від учня виконання певної сукупності дій, які можна розділити на репродуктивні, пошукові і творчі. Кількість таких дій характеризує рівень складності окремого етапу та лабораторної роботи в цілому. Рівень проблемності кожного етапу визначається ступенем невідповідності знань, умінь і особистих якостей учня тим, які необхідні для виконання даного етапу. Умовно можна виділити чотири рівні проблемності кожного етапу лабораторної роботи.

**Перший – виконавський** (репродуктивний). Характеризується діями, які вимагають тільки відтворення, повторного застосування раніше засвоєного правила або алгоритму. Наприклад, повторного вимірювання вольтметром напруги на ділянці кола. Діяльність в даному випадку спрямована на вдосконалення навичок.

**Другий – інструктивний** – коли діяльність "жорстко" детермінується інструкцією, де описано як потрібно діяти в даній ситуації або дається готовий алгоритм, який необхідно застосувати вперше.

**Третій – інструктивно-дослідницький.** Характерний для ситуації, де існує баланс між репродуктивними діями та діями пошукового та творчого характеру. Виконання таких дій потребує володіння узагальненими дослідницькими вміннями. Як правило, орієнтовною основою для навчальної діяльності в даному випадку є окремі евристичні приписи, узагальнені плани дій, які можуть об'єднуватись в операційно-пізнавальні евристичні модулі.

**Четвертий – дослідницький** – характерний для діяльності в новій ситуації, яка складається переважно з дій творчого і пошукового характеру. Виконання таких дій потребує володіння узагальненими дослідницькими вміннями. Як правило, орієнтовною основою для навчальної діяльності в даному випадку є окремі евристичні приписи, узагальнені плани дій, які можуть об'єднуватись в операційно-пізнавальні евристичні модулі.

Кожний із етапів виконання лабораторної роботи об'єктивно має різний рівень проблемності. Наприклад, етап "Розробка моделі експерименту" має вищий рівень проблемності ніж етап "Практичне виконання експерименту". Розробка моделі експерименту передбачає виконання таких дій:

- пошук приладів та матеріалів для експериментального вимірювання фізичної величини;
- пошук можливих варіантів проведення експерименту;
- вибір із усіх можливих варіантів експерименту технічно найпростішого, здатного забезпечити найвищу точність результату;
- проектування експериментальної установки, електричної схеми;
- складання детального плану виконання досліду;
- вибір засобів фіксації результатів вимірювань і спостережень (таблиць, малюнків, графіків, схем тощо);
- визначення засобів оцінки точності результатів, обчислення похибок.

Усі вище перераховані дії мають пошуковий (дії 1, 2, 3) і творчий (дії 4, 5, 6, 7) характер. На жаль, в шкільній практиці під час підготовки та проведення лабораторних робіт, етап розробки моделі експерименту, як і деякі інші

етапи, часто нівелюється, мабуть з огляду на його об'єктивно високий рівень проблемності. У шкільних підручниках та навчальних посібниках, як правило, подається готова модель експерименту – готова інструкція, яка вимагає від учнів переважно репродуктивних дій. Здійснюючи диференціацію, вчитель для підвищення рівня проблемності лабораторної роботи, як правило, доповнює цю інструкцію одним – двома додатковими завданнями творчого або пошукового характеру і пропонує їх окремим учням з вищим рівнем підготовки.

Модулюючи процес виконання лабораторної роботи, вчитель здійснює адаптацію експериментального навчально-дослідницького завдання на макро- і мікрорівнях шляхом регуляції проблемності та складності кожного етапу дослідження. Наприклад, рівень проблемності етапу "Розробка моделі експерименту" може бути знижений. Учні можуть бути запропоновані готові результати окремих дій: вказані необхідні прилади, можливі варіанти виконання експерименту. В такому випадку учням тільки залишиться вибрати найраціональніший варіант, скласти план проведення експерименту, вибрати спосіб фіксації результатів тощо.

Наприклад, у випадку лабораторної роботи "Визначення ЕРС, внутрішнього опору джерела струму" можливі декілька варіантів експерименту.

**Варіант 1** – описаний в діючих навчальних посібниках [6, 7].

**Варіант 2.** Визначення ЕРС і внутрішнього опору джерела шляхом розв'язування системи рівнянь  $E = U_1 + I_1 r$ ;  $E = U_2 + I_2 r$ , отриманих на основі закону Ома для замкнутого кола і показів амперметра та вольтметра при двох різних значеннях зовнішнього опору в колі (рис. 2).

**Варіант 3.** Шляхом побудови графіка залежності  $U = f(I)$ :  $U = E - Ir$  за показами амперметра і вольтметра в колі (рис. 2). В даному випадку, змінюючи опір реостата, фіксують декілька "цілих" значень сили струму і вимірюють відповідні їм значення напруги. В системі координат з осями  $U, I$  зображають відповідні точки, з'єднавши які, отримують прямолінійний графік (рис. 3). Точки перетину графіка з осями координат дають значення ЕРС джерела ( $U = E, I = 0$ ) і значення струму короткого замикання  $I_k$ , за яким визначають внутрішній опір джерела  $r = \frac{E}{I_k}$ .

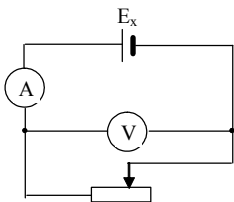


Рис. 2.

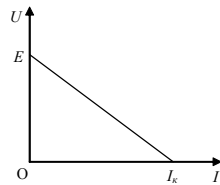


Рис. 3.

**Варіант 4.** Визначення ЕРС і внутрішнього опору джерела за допомогою джерела з відомим ЕРС ( $E$ ) і внутрішнім опором ( $r$ ) шляхом вимірювання сили струму  $I_1$  в колі (рис. 4) і сили струму  $I_2$  в колі (рис. 5), з подальшим розв'язуванням системи рівнянь, записаних на основі правила Кірхгофа:

$$I_1 r + I_1 r_x = E - E_x;$$

$$I_2 r + I_2 r_x = E + E_x.$$

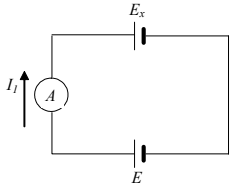


Рис. 4.

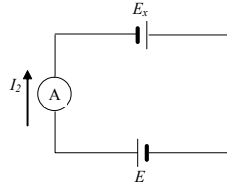


Рис. 5.

Адаптація завдання до рівня пізнавальних можливостей окремого учня, групи учнів чи цілого класу може здійснюватися не лише регулюванням рівня проблемності та складності змісту окремих етапів, але й наданням диференційованої допомоги у вигляді допоміжних запитань, завдань, а також прямих вказівок.

Щодо допоміжних завдань, то рівень їх проблемності має бути нижчим за рівень проблемності основного завдання. Наприклад, приведена нижче задача, будучи запропонована учням для індивідуального або колективного розв'язування, може стати основою для розробки моделі експерименту за варіантом 2.

**Задача.** Визначити ЕРС і внутрішній опір елемента, якщо при замиканні його на опір  $R_1 = 1,8 \text{ Ом}$  в колі буде струм  $I_1 = 0,7 \text{ А}$ , а при замиканні на опір  $R_2 = 2,3 \text{ Ом}$  струм в колі  $I_2 = 0,56 \text{ А}$ .

Інше додаткове завдання: схематично зобразити графік залежності показів вольтметра від сили струму при різних значеннях опору реостата в колі (рис. 2), може стати орієнтовною основою розробки моделі експерименту за варіантом 3.

Як видно з наведених прикладів, допомога у вигляді допоміжних завдань має непрямий характер. Адаптація ж завдання на мікрорівні, як правило, здійснюється шляхом надання учням оперативної навчальної допомоги (ОНД) у формі прямих вказівок змістового, операційного, мотиваційного та організаційного характеру [3]. ОНД вимагає від вчителя дотримання певних вимог. Вона повинна надаватися своєчасно, тобто бути засобом активізації пізнавальної діяльності учнів; має бути адекватна тим труднощам, які виникають в учня при виконанні того чи іншого етапу дослідження. Перед наданням допомоги потрібно шляхом діалогу з'ясувати характер і причину труднощів що виникли в учня, і яку допомогу хотів би він отримати. Об'єм допомоги має відповідати рівню пізнавальних можливостей учня. Навіть при однаковій ситуації, один і той же вид допомоги для одного учня може виявитись недостатнім, а для іншого – надмірним.

Допомога, яка надається, має бути обґрунтованою і спиратись на певну орієнтовну основу – узагальнений план дій, евристичний припис, операційно-пізнавальний евристичний модуль тощо. Моделюючи процес виконання лабораторної роботи, вчитель конкретизує цілі для кожного її етапу [3, 4, 5], співставляє їх з логікою вивчення теми в цілому та віковими особливостями і можливостями учнів конкретного класу; перевіряє, чи відповідають поставлені цілі умовам і можливостям фізичного кабінету, наявності в ньому необхідних технічних і дидактичних засобів. Моделювання лабораторної роботи здійснюється на основі узагальненої структурно-логічної схеми.

З вищесказаного випливає, що поняття "лабораторна робота" може мати подвійне тлумачення:

*перше* – виконання експерименту по готовій інструкції в умовах фізичного кабінету;

*друге* – цілісний процес навчального дослідження за певною структурно-логічною схемою.

Очевидно, що реалізація лабораторної роботи як цілісного дослідження в межах одного уроку є досить проблематичним завданням, з огляду на обмеженість часу, неоднорідний склад учнів тощо. Проте, не обов'язково всі етапи дослідження мають вписуватись в рамки уроку. Деякі з них можуть виконуватись на попередньому уроці або пропонуватись учням для домашнього виконання. Наприклад, розробка моделі експерименту може бути запропонована учням в якості домашнього завдання. Навчальна допомога в даному випадку може надаватись у формі узагальнених планів дій, евристичних приписів, а також допоміжних завдань, як це було показано вище. Практична реалізація моделі експерименту, після її аналізу і узагальнення, здійснюється на наступному уроці. Зрозуміло, що в кожного учня може бути своя модель експерименту і практично реалізувати на уроці всі моделі, запропоновані учнями, неможливо. Але це і не обов'язково. Головне, щоб учень, який самостійно вдома розробив модель експерименту, отримав її оцінку від вчителя та своїх товаришів, порівняв її з моделями, запропонованими іншими учнями, а практично реалізуваною на уроці може бути модель, яка є найбільш раціональною, доступною в умовах даного фізичного кабінету.

Зворотній зв'язок під час проведення лабораторної роботи здійснюється вчителем шляхом спостереження і

оцінювання виконання учнями окремих дій. Не всі етапи виконання лабораторної роботи і дії учнів можуть бути оцінені шляхом перевірки записів, зроблених у зошиті. Вміння складати експериментальну установку, раціонально використовувати час, дотримуватись правил техніки безпеки, здатність до саморегуляції та співробітництва оцінюються тільки в процесі виконання експериментальної частини роботи за результатами спостереження, які вчитель фіксує в "зошиті спостережень".

**Список використаних джерел:**

1. *Галатюк Ю.М., Тищук В.І.* Самостійні дослідження учнів як форма диференційованого навчання в старших класах // Трудове і професійне навчання: проблеми, пошуки, перспективи: матеріали міжнародної науково-практичної конференції. Ч.1. – Вінниця: ВДП, 1994. – С.18-20.
2. *Галатюк Ю.М., Тищук В.І.* Диференціація діяльності учнів під час виконання лабораторних робіт з фізики // Оновлення змісту, форм та методів навчання фізики: Наукові записки Рівненського педінституту. Випуск 2. – Рівне: РДП, 1997. – С.128-135.
3. *Галатюк Ю.М., Тищук В.І.* Модульний підхід до організації самостійних досліджень учнів з фізики. – V наук.

метод. зб.: Нові технології навчання. – К.: ІСДО, 1996. – Вип. 16. – С.153-160.

4. *Галатюк Ю.М., Тищук В.І.* Організація і управління самостійною навчально-дослідницькою діяльністю учнів в позаурочній роботі з фізики // Нова педагогічна думка, 1995. – №2-3. – С.31-34.
5. *Галатюк Ю.М., Тищук В.І.* Модуль передбачає результат: Виконання експериментальних навчально-дослідницьких завдань на передбачення результатів експерименту // Нова педагогічна думка. – 1995. – №4. – С.35-42.
6. *Гончаренко С.У.* Фізика: Пробн. навчальний посібник для ліцеїв та класів природничонаукового профілю. 10 клас. – К.: Освіта, 1995. – 440 с.
7. *Гончаренко С.У.* Фізика: Пробн. навчальний посібник для шкіл III ступеня, гімназій і класів гуманітарного профілю. 10 клас. – К.: Освіта, 1995. – 430 с.

The technology of the organization of cognitive activity of pupils is considered at performance of laboratory works.

**Key words:** didactic conditions, differentiation of training, pedagogical technology, laboratory work.

Отримано: 19.10.2007

УДК 53(07)

Є.М. Дінділевич, А.М. Кух

Кам'янець-Подільський державний університет

**СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНІ СИСТЕМИ РІВНЯНЬ НА УРОКАХ ФІЗИКИ**

У статті розглядається можливість використання структурно-логічних систем рівнянь при розв'язуванні розрахункових та експериментальних задач, пояснені нового матеріалу та проведені лабораторних робіт.

**Ключові слова:** структурно-логічні системи рівнянь, задачі, підхід, код.

Останнім часом методична наука все частіше звертається до наукових методів розвитку в учнів продуктивного мислення. Абстрагування і узагальнення, аналіз і синтез, дедукція і індукція – далеко неповний перелік методів розвитку розумових здібностей учнів та студентів, який є в арсеналі сучасного педагога. Використання різного роду структурно-логічних схем та графів не тільки навчають учнів розв'язувати фізичні задачі, а створюють передумови для виявлення недоліків в логіці розв'язання задач та ефективно корегують знання учнів з фізики.

Як відомо, при розв'язанні фізичних задач відбувається процес кодування інформації. Тому в дію вступають більш узагальнені функції розумової діяльності. Від словесного коду, при записі задачі, ми переходимо до знакового коду, при якому кожній використовуваній фізичній величині ставимо у відповідність деяку літеру. Рисунок є графічним кодом, який аналізує проблемну ситуацію задачі. Якщо перших двох кодів ми притримуємось завжди, то третій код розв'язку у різних авторів підручників, вчителів реалізується по-різному. Так, Коршак Є.В., Павленко А.О. пропонують графові моделі ситуацій, Брандес О., Буракін Л.О. пропонують використовувати схеми зв'язку фізичних величин. Однак жоден із способів не відображає реального ходу мислення учня, даючи, однак, підказку, основну ідею розв'язку фізичної задачі.

Покладаючи в основу ідею автоматизації процесу розв'язування задач за допомогою ПЕОМ і вбачаючи в ній проблему неочевидності логічних міркувань як машини так і людини, ми прийшли до найбільш загального коду розв'язку фізичної задачі – *структурно-логічної системи рівнянь* (СЛСР). СЛСР становить спосіб запису розв'язку фізичної задачі за допомогою параметричних рівнянь або їх систем із відображенням логіки пошуку розв'язку за допомогою графової моделі. При цьому відбувається згортання словесних коментарів в вигляд спонукальних компонентів ( ) "дужки", односторонні і двонаправлені стрілки, та мислительних операцій – графічні символи прямокутників та подвійних прямокутників (зрозуміло, що вигляд форм вибрано довільно).

СЛСР є найбільш зручним наочно-логічним способом подання розв'язку проблеми, в якому виділено головні

опорні точки, напрями розумової діяльності учня (студента), що забезпечують досягнення поставленої мети оптимальним шляхом.

Використовувати СЛСР можна з 7 класу. Розглянемо це на прикладі такої задачі:

*"Визначити силу тяжіння мідного проводу довжиною 10 м і площею поперечного перерізу 20 см<sup>2</sup>."*

Як видно з розв'язку, після кодування умови задачі та перетворень, ставимо, характерне для аналітичного методу, запитання: "Як (звідки) можна знайти те, що питається в задачі?" Розв'язок починається з пошуку і запису формули, яка дає безпосередню відповідь на запитання задачі. Це початок нашої СЛСР. Часто справа і зліва у формулі стоять величини, яких немає в умові. Тепер слід зайнятись кожною літерою і встановити, в яку формулу вона входить, враховуючи умову задачі і можливість взяти величину із таблиці. Ланцюг логічних міркувань продовжують доти, поки не будуть використані величини умови задачі. Для нашої задачі складання СЛСР буде наступним. Запишемо формули сили тяжіння  $F = gm$ , де відсутнє значення маси. Маса обчислюється за формулою  $m = cV$ , де  $c$  беремо з таблиці. Об'єм одержуємо з формули  $V = Sl$ , де  $S$  – площа,  $l$  – довжина, відомі величини задачі. Графічна модель, яку зарисовують учні, вказує хід мислительних процесів.

<p><b>Дано:</b>  <math>l = 10 \text{ м}</math>  <math>S = 0,002 \text{ см}^2</math>  <math>c = 8900 \text{ кг/м}^3</math></p>	<p><b>Розв'язання:</b>  <math>F = gm \quad (1)</math>  <math>m = cV \quad (2)</math>  <math>V = Sl \quad (3)</math></p>	<p>a) <math>V = 0,02 \text{ м}^3</math>  <math>m = 178 \text{ кг}</math>  <math>F = 1,78 \text{ кН}</math></p>
<p><b>Відповідь:</b>  <math>F = 1,78 \text{ кН}</math></p>		

СЛСР можна розв'язати кроками, де кожна величина розраховується знизу вгору (а), або можна подати в загаль-

ному вигляді (б). Дії при розв'язку в загальному вигляді кодуються символами (1) – цифра в дужках – номер рівняння в СЛСР, знак ← (стрілка) – підстановку, знак ↔ (подвійна стрілка) – одержуємо, маємо. Таким чином, другий розв'язок (б) можна записати так: (3) → (2) ↔  $m = cSI$  → (1) ↔  $F = gcSI$ . (Підставимо(3) у (2), одержуємо  $m = cSI$ , підставимо  $m$  у (1) маємо  $F = gcSI$ ).

З розв'язку задачі видно, що СЛСР є не чим іншим як планом розв'язку задачі чи проблеми. Він є обов'язковим елементом при розв'язку задачі кроками чи загальному вигляді. Після розв'язку СЛСР в загальному вигляді виконуються дії з розмінніями, які є одним з методів перевірки правильності розв'язку.

Складання СЛСР виробляє найбільш загальний метод розв'язку задач, проблем і є одним із найбільш дійових методів навчання розв'язанню фізичних задач.

Розглянемо приклад застосування СЛСР для розв'язку розрахункової задачі: "Пліт пливе по річці. Площа плота 8 м<sup>2</sup>. Після того, як на нього покласти вантаж, осадка плота збільшиться на 20 см. Яка вага вантажу?"

**Дано:**  
 $S = 8 \text{ м}^2$   
 $h = 0,2 \text{ м}$   
 $c = 1000 \text{ кг/м}^3$

**Розв'язання:**

а)  $V = 1,6 \text{ м}^3$   
 $F = 16 \text{ кН}$   
 $P = 16 \text{ кН}$

б) (3) → (2) ↔  
 $F = cgSh \rightarrow (1)$   
 $\leftrightarrow P = cgSh$

$P = [кг/м^3] \cdot [H/кг] \times [м^2] \cdot [м] = [Н]$

**Відповідь:**  $P = 16 \text{ кН}$

**СЛСР:**

```

    graph TD
      P --> F
      P --> S
      F --> a
      S --> a
      a --> m
      a --> v
      m --> v0
      v --> v0
  
```

"У печі нагріли 20 т чавуну від 10°C до 1200°C. Який об'єм кам'яного вугілля спалили, якщо його густина 1500 кг/м<sup>3</sup>, а ККД з печі – 75%"

**Дано:**  
 $m_2 = 2 \cdot 10^4 \text{ кг}$   
 $t_1 = 283 \text{ К}$   
 $t_2 = 1473 \text{ К}$   
 $c = 1500 \text{ кг/м}^3$   
 $z = 75\%$   
 $q_1 = 2,7 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$   
 $c_2 = 540 \text{ Дж/кг} \cdot \text{с}$

**Розв'язання:**

а)  $U = 1,28 \cdot 10^{10} \text{ Дж}$   
 $(3) \leftrightarrow Q = U/z = 1,71 \cdot 10^{10} \text{ Дж}$   
 $(2) \leftrightarrow m_1 = Q/q_1 = 6,35 \cdot 10^2 \text{ кг}$   
 $(1) \leftrightarrow V_1 = m_1/c = 0,42 \text{ м}^3$

б) (4) і (2) → (3) ↔  $z$   
 $q_1 m_1 = c_2 m_2 (t_2 - t_1) \leftrightarrow$   
 $m_1 = c_2 m_2 (t_2 - t_1) / z q_1$   
 $\rightarrow (1) \leftrightarrow V_1 = c_2 m_2 (t_2 - t_1) / z q_1 c$

$[V_1] = \text{м}^3$   
 $V_1 = 0,42 \text{ м}^3$

**Відповідь:**  $V_1 = 0,42 \text{ м}^3$

**СЛСР:**

```

    graph TD
      V --> c
      V --> q
      c --> m1
      q --> m1
      m1 --> Q
      z --> Q
      Q --> U
      c2 --> U
      t1 --> U
      t2 --> U
  
```

"Манганітову дротину довжиною 8 м і площею поперечного перерізу 0,8 мм<sup>2</sup> підключимо в коло акумулятора. Сила струму в колі 0,3 А. Визначити напругу на полюсах акумулятора".

**Дано:**  
 $l = 8 \text{ м}$   
 $S = 0,8 \text{ мм}^2$   
 $I = 0,3 \text{ А}$   
 $c = 0,43 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2 / \text{м}$

**Розв'язання:**

а)  $R = 4,3 \text{ Ом}$   
 $(1) \leftrightarrow U = IR = 1,29 \text{ В}$   
 $(2) \leftrightarrow R = U/I \rightarrow (2) \leftrightarrow U/I = c/S \leftrightarrow U = c I/S$   
 $[U] = (\text{Ом} \cdot \text{мм}^2 / \text{м}) \cdot \text{А} / \text{мм}^2 = \text{Ом} \cdot \text{А} = \text{В}$

$U = 1,29 \text{ В}$

**СЛСР:**

```

    graph TD
      U --> I
      U --> R
      I --> R
      c --> R
      S --> R
      R --> I
      R --> I
  
```

Розв'язок СЛСР кроками і в загальному вигляді стимулює учнів до більш глибокого оволодіння математикою. СЛСР можна використовувати при розв'язуванні розрахункових та експериментальних задач, пояснені нового матеріалу та проведені лабораторних робіт.

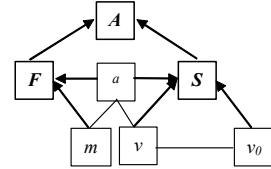
**Застосування СЛСР при подачі нового матеріалу**

Використання СЛСР на уроках більш конкретизує розв'язок проблем.

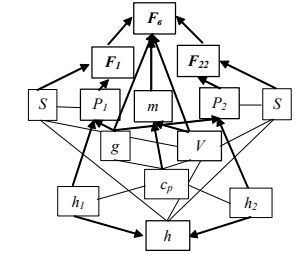
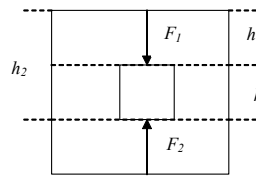
Наприклад:

*Теорема про кінетичну енергію.*

Рівняння: (3) і (2) → (1) ↔  $A = ma (v^2 - v_0^2) / 2a = mv^2/2 - mv_0^2/2$   
 $A = FS$  (1)  
 $F = ma$  (2)  $\left\{ \begin{array}{l} A = E_k - E_{k0} \\ A = \Delta E_k \end{array} \right.$   
 $S = (v^2 - v_0^2) / 2a$  (3)



**Закон Архімеда**



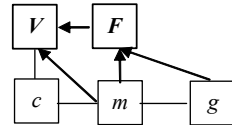
$P_{ap} = m_{ap} g$  (1)  
 $m_{ap} = c_p V_{ap}$  (2)  
 $V_{ap} = V_m$  (3)  
 $V_m = Sh$  (4)  
 $h = h_1 - h_2$  (5)  
 $P_1 = c_p g h_1$  (6)  
 $P_2 = c_p g h_2$  (7)  
 $P_1 = F_1 / S$  (8)  
 $P_2 = F_2 / S$  (9)  
 $F_e = F_2 - F_1$  (10)

(8) ↔  $F_1 = P_1 S$ ; (9) ↔  $F_2 = P_2 S$   
 $F_1 \rightarrow (10) \leftrightarrow F_e = P_2 S - P_1 S \leftrightarrow$   
 $F_e = S(P_2 - P_1) \leftarrow (6) \text{ і } (7) \leftrightarrow F_e =$   
 $= c_p g S(h_2 - h_1) \leftarrow (5) \leftrightarrow F_e =$   
 $= c_p g S h \leftarrow (4) \leftrightarrow F_e = c_p g V_m \leftarrow$   
 $(3) \leftrightarrow F_e = c_p g V_{ap} \leftarrow (2) \leftrightarrow F_e =$   
 $= m_{ap} g \leftarrow (1) \leftrightarrow F_e = P_{ap}$

**СЛСР при розв'язуванні експериментальних задач**

Визначити об'єм тіла за допомогою динамометра

$m = AV$  (1)  $\left\{ \begin{array}{l} (1) \rightarrow (2) \leftrightarrow F = gcV \leftrightarrow V = F/gc \\ F = gm \end{array} \right.$  (2)



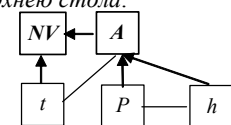
Після виводу робочої формули слід проаналізувати звідки взяти величини, що стоять у ній. Вказівки вказані вище можна подати ще й в строчку.

$F$  – динамометр,  $c$  – таблиця,  $g = 9,8 \text{ Н/кг}$

Ці вказівки словами, на засоби вимірювання, спонукають учня до конкретних практичних дій, що стимулюють активне вивчення матеріалу. Якщо для розв'язку тієї самої задачі пропонують різні приклади(цю задачу розв'язати за допомогою мензурки, терезів або лінійки) то різні СЛСР, що дістаємо при розв'язку є наочним і ефективним методом порівняння варіантів вияснення суті задачі.

Визначити потужність, яку розвиває учень піднімаючи рівномірно тіло над поверхнею стола.

$N = A/t$   
 $A = Ph$   $\left\{ \leftrightarrow N = Ph/t \right.$



$P$  – динамометр  
 $h$  – лінійка  
 $t$  – секундомір

**СЛСР при проведенні лабораторних робіт.**

Зразок звіту учня про роботу.

1. Назва роботи: Визначення прискорення вільного падіння за допомогою маятника.
2. Мета: Визначити прискорення вільного падіння, виставивши закон коливання математичного маятника.
3. Рисунок, схема (якщо потрібно)
4. Формули шуканих величин та їх похибок:

$$\left. \begin{aligned} T &= 2n(l/g)^{1/2} \\ T &= t/n \end{aligned} \right\}$$

$$(2) \rightarrow (1) \leftrightarrow t/n = 2n(l/g)^{1/2} \leftrightarrow (t/n)^2 = 4n^2l/g \leftrightarrow g = 4n^2l/t^2$$

$$\Delta = \Delta_l + \Delta_g; e_g = \Delta l/l + 2\Delta t/t; \Delta g = e_g g_H; g = g_H \pm \Delta g$$

5. Таблиця з результатом вимірювань і обчислень:

$l, м$	$n$	$t, с$	$\Delta l, м$	$\Delta t, с$	$g_H, м/с^2$	$e_g, \%$	$\Delta g, м/с^2$
1,4	40	96	0,01	1	9,87	3	0,3

6. Засоби вимірювання: Вимірювальна стрічка на 150 см (ціна поділки 0,5 см) та годинник із секундоміром
7. Обчислення:  
 $\Delta l \approx 0,01 м, \Delta t \approx 1 с, g_H = 9,87 м/с^2, e_g \approx 0,03$  або 3%,  
 $\Delta g \approx 0,3 м/с^2$
8. Остаточні результати, висновок:  
 $g = (9,87 \pm 0,3) м/с^2$  тобто  $9,57 \leq g \leq 10,17 (м/с^2)$   
 $g_{табл} = 9,87 м/с^2$  – входить в межі визначеного.

Як показала практика застосування СЛСР є корисним тим, що розвиває ініціативу, думку, допомагає осмислити матеріал і усвідомити багатогранність зв'язків вивчених фізичних величин, крім того він відкриває простір для творчості, пошуку, а тому цікавий для учнів та студентів.

**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. – 136 с.
2. Атаманчук П.С., Ляшенко О.І., Мендерецький В.В., Кух А.М. Методичні основи організації і проведення навчального фізичного експерименту. – Кам'янець-Подільський, 2006. – 213 с.
3. Розв'язування навчальних задач з фізики: питання теорії і методики / С.У.Гончаренко, Є.В.Коршак, А.І.Павленко, Н.М.Коршак; За заг. ред. Є.В.Коршака. – К.: НПУ ім. М.П.Драгоманова, 2004. – 185 с.

In the floor possibility of the use of the structurally-logical systems of equalizations is examined at untint of calculations and experimental tasks, explained new material and conducted laboratory works.

**Key words:** structurally-logical systems of equalizations, tasks, approach, code.

Отримано: 17.10.2007

УДК 372.853

**В.Ф. Заболотний<sup>1</sup>, М.О. Моклюк<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

<sup>2</sup>Вінницький державний педагогічний університет імені М. Коцюбинського

**КОНТРОЛЬ ЗНАТЬ З ФІЗИКИ В СИСТЕМІ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ**

У статті розглядаються функції та види контролю знань та методи перевірки досягнень учнів. Подано методи організації контролю навчальної діяльності учнів (студентів) в системі дистанційного навчання.

**Ключові слова:** Контроль знань, функції контролю знань, види контролю знань, дистанційне навчання.

Контроль знань являється одним із важливих аспектів процесу навчання, який в значній мірі визначає якість всього навчально-виховного процесу. Він дозволяє встановити переваги та недоліки в знаннях та вміннях і на їх основі керувати навчальним процесом, покращуючи методи і види роботи учителя і учня.

Контроль має бути систематичним, освітнім, діагностичним, виховним, розвивальним, керівним, оцінювальним, всебічним, об'єктивним. Він повинен обіймати всі ланки педагогічного процесу і сприяти його вдосконаленню. Відомі педагоги і психологи А.М.Алексюк, Ш.О.Амонашвілі, П.С.Атаманчук, Ю.К.Бабанський, В.В.Воронов, С.У.Гончаренко, Г.С.Костюк, П.І.Підкасистий, І.П.Підласий, В.Г.Розумовський, М.В.Савін, О.В.Сергеев, А.В.Усова, І.Ф.Харламов розглядають контроль знань як необхідну складову навчального процесу, підкреслюють особливу значущість контролю для здійснення навчально-виховного процесу в сучасних умовах.

Контроль у дидактиці розуміють як перевірку, оцінювання і облік успішності учнів [5, с.122].

Контроль як педагогічне поняття являє собою усвідомлене, планомірне спостереження та фіксацію вербальних і практичних дій вихованців з метою з'ясування рівня набуття ними соціального досвіду, опанування програмного матеріалу, оволодіння теоретичними і практичними знаннями, навчання й уміннями та формування в них певних особистісних і професійних рис [8, с.404].

В залежності від мети контролю і місця його в навчальному процесі, від методів і засобів, з допомогою яких він проводиться, контроль може виконувати різні **функції** [2], [5]-[8]: навчальну, виховну, стимулюючу, діагностичну та оцінювальну. Окрім цих основних функцій контроль може також виконувати функцію управління, корекції та планування (рис. 1).

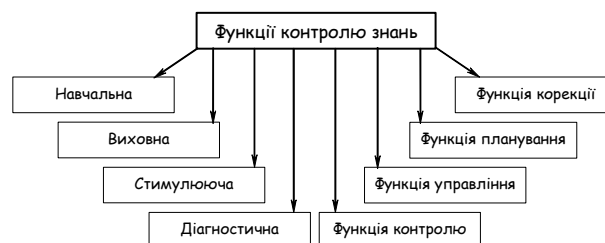


Рис. 1. Функції контролю знань

Процес контролю й оцінки навчальної діяльності учнів має спиратися на вимоги принципів систематичності, об'єктивності, диференційованості та врахування індивідуальних особливостей учнів, єдності вимог, доброзичливості.

В залежності від дидактичної мети використовують [2], [5]-[8] різні **види** контролю за навчанням: попередній, повторний, періодичний, підсумковий (рис. 2).



Рис. 2. Види контролю знань

**Попередній контроль** носить діагностичний характер. Напередодні вивчення певної теми, засвоєння якої має ґрунтуватися на раніше вивченому матеріалі, учитель має з'ясувати рівень розуміння опорних знань, актуалізувати їх, аби успішно рухатися вперед. На основі отриманої інформації вчитель планує й організовує наступну навчальну діяльність.

**Поточний контроль** передбачає перевірку якості засвоєння знань у процесі вивчення конкретних тем. Його основне призначення полягає в оперативному виявленні

якості засвоєння учнями знань і умінь, визначенні ефективності навчальної діяльності на уроці. На основі поточного контролю здійснюється оперативне керівництво навчальним процесом.

**Періодичний контроль** передбачає за мету встановити, яким обсягом знань учні володіють з тих або інших проблем стосовно вимог програм. До даного виду можна віднести контроль знань після вивчення певного розділу, або в кінці півріччя.

**Підсумковий контроль** має своїм завданням з'ясувати рівень засвоєння учнями навчального матеріалу в кінці навчального року або по завершенню вивчення навчальної дисципліни. Він проводиться у формі заліків, екзаменів.

Також **види** контролю знань визначають [6] виходячи з кількості учнів: індивідуальна, групова і фронтальна перевірка (рис. 3).



Рис. 3. Види контролю знань

При **індивідуальному** контролі кожний учень отримує своє завдання, яке він повинен виконати без сторонньої допомоги. Така форма контролю доцільна у випадку, якщо, потрібно з'ясувати індивідуальні знання, здібності і можливості окремих учнів.

Під час проведення **групового** контролю клас тимчасово ділиться на кілька груп (від 2 до 10 учнів) і кожній групі даються завдання для перевірки. У залежності від мети контролю групам пропонують однакові або різні завдання.

Під час **фронтального** контролю завдання пропонуються всьому класу. У процесі цього контролю вивчається правильність сприйняття і розуміння навчального матеріалу, розкриваються слабкі сторони в знаннях учнів, виявляються недоліки, помилки в роботі і відповідях учнів. Це дозволяє вчителю вчасно намітити заходи по їх подоланню й усуненню.

Щодо **методів** контролю знань, умінь та навичок (рис. 4), то в історії розвитку школи виокремилися такі основні методи контролю знань, умінь і навичок учнів: усна перевірка, письмова перевірка, графічна перевірка, практична перевірка, тестова перевірка [7].

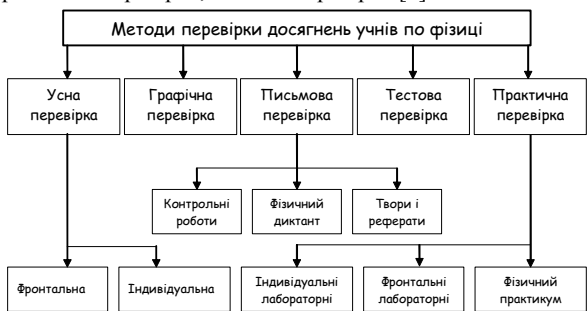


Рис. 4. Методи контролю знань

**Усна перевірка** поки що займає домінуюче місце в школах та вищих навчальних закладах. Техніка усної перевірки полягає в тому, що учитель ставить перед учнями певні запитання, учні мають дати на них відповіді, використовуючи слово. Цей метод сприяє розвитку в учнів вміння мислити, грамотно висловлювати думки в логічній послідовності, розвивати культуру усного мовлення.

**Письмова перевірка** у порівнянні з усною більш ефективна, оскільки всі учні класу отримують завдання для підготовки письмових відповідей на них. Це сприяє піднесенню самостійної пізнавальної діяльності учнів, формуванню культури писемного мовлення, ефективності використання навчального часу. Вона дозволяє виявити уміння логічно, послідовно викладати матеріал, висловлювати свої думки на письмі. Особливо цінною рисою письмової перевірки є її економічність у часі: перевіряються відразу знання всіх учнів класу.

**Графічна перевірка** спрямована на виявлення вмінь і навичок учнів у процесі виконання різних видів графічних робіт з різних дисциплін навчального плану. Це – побудова таблиць, схем, графіків, діаграм та ін. Такий метод ширше використовується в середніх і особливо у старших класах, оскільки спрямований на узагальнення знань, систематизацію певних процесів, технологій. Все це сприяє підвищенню самостійності учнів у процесі учіння, оволодіння методами навчальної діяльності.

Форми графічної перевірки знань можуть бути різноманітні: складання таблиць, схематичне зображення різних механізмів, пристроїв, побудова діаграм, графіків.

**Практична перевірка** тісно пов'язана з включенням учнів у конкретну практичну діяльність, в ході якої перевіряються вміння учнів застосовувати знання на практиці, а також рівень сформованості вмінь і навичок. Логічно така перевірка впливає із сутності процесу пізнання, в якому практика відіграє спонукальну і контролюючу роль.

**Тестова перевірка** все більше набуває свого поширення. Сутність цього методу полягає у визначенні завдань (запитань), на які подані альтернативні відповіді. Учень має обрати правильну відповідь. Можуть бути завдання для конструювання відповіді. Тестова перевірка може здійснюватися машинним і безмашинним способом.

В даний час створюються і поширюються такі **засоби**, що не вимагають великих витрат часу на підготовку, проведення й обробку результатів. Серед них виділяють **машинні і безмашинні** засоби контролю.

Серед безмашинних засобів перевірки найбільш поширеними на практиці є усне опитування учнів, перевірка вчителем зошитів з домашнім завданням, диктант, самостійна і контрольна роботи.

Для машинного контролю знань учнів використовують персональний комп'ютер. При цьому зручно застосовувати типові завдання, що включають найбільш характерні завдання базового курсу.

Важливим моментом систематичного контролю знань є його об'єктивність, що зумовлена переносом акценту з каральної функції на інформативну. Тільки в такому випадку учень не буде боятися контролю і знаходити способи одержання підвищеної оцінки, і тільки в такому випадку викладач буде отримувати реальну картину знань учня.

Здійснення оперативного контролю за навчальною діяльністю є дотепер однією з головних проблем не лише при традиційному, але й при дистанційному навчанні. При проведенні різного роду тестів, іспитів і заліків в умовах, коли учні й викладачі не бачать один одного, дуже часто виникають ситуації, не пов'язані прямо із сумлінністю й оперативністю самого учня, наприклад проблеми з виконанням завдань контрольних робіт у зв'язку з поганою роботою ліній зв'язку, комп'ютерів і т.п. у запланований екзаменаційний період [3].

За останні два десятиліття були розроблені такі популярні зараз на дистанційних курсах методи контролю знань, як **комп'ютерне тестування (телетестинг), метод рейтингових оцінок і проектно-комунікативні методи** (рис. 5) [1], [4].

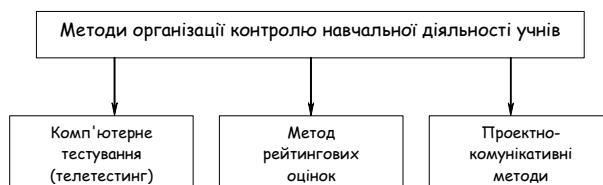


Рис. 5. Методи контролю знань

У наш час переважна більшість дистанційних курсів, що проводяться на базі телекомунікаційної мережі Інтернет, включає обов'язкове тестування слухачів як контроль за їхньою навчальною діяльністю. Тестування може бути масовим, охоплювати велику кількість учнів одночасно. При цьому відразу ж виникає проблема оперативної автоматичної обробки великої кількості тестів, що може бути вирішена при використанні сучасних комп'ютерних технологій і телекомунікацій. З'явилося навіть нове поняття –



телетестинг (від англ. *teletesting*), що позначає нову інформаційну технологію, що забезпечує швидке й широке поширення різних тестів за допомогою сучасних засобів дистанційної передачі даних.

У випадку використання комп'ютерних телекомунікацій як базової технології телестування організоване за допомогою розподілу функцій між локальним комп'ютером користувача (клієнта) і центральним комп'ютером навчального центру (сервером) При цьому на сервері діє спеціальна програма, що містить велику кількість різноманітних тестів, які передаються клієнтові залежно від способу його підключення до мережі.

При наявності можливості з'єднання клієнта із сервером у синхронному режимі слухач курсів виконує тести в режимі реального часу. При цьому результати тестування видаються з великою швидкістю. При з'єднанні в асинхронному режимі клієнт одержує питання тесту від сервера, відповідає на них і відсилає по електронній пошті на сервер, на що йде деяка кількість часу. У цьому випадку виникає проблема забезпечення вірогідності результатів тестування й одержання доброякісної інформації про реальні знання слухачів, з якими викладач не має безпосереднього очного контакту.

Однак, як з'ясувалося, дуже складним питанням є не тільки організація тестування, формулювання питань і відповідей, але й саме тестування, підрахунок результатів. При оцінюванні відповідей слухачів звичними щаблями "відмінно", "добре", "задовільно" і "незадовільно" не вдається домогтися об'єктивності й вірогідності. Адже різні викладачі в різних вузах, школах або навчальних центрах той самий відповідь можуть оцінити зовсім по-різному. У цьому випадку прийнято використати **методику рейтингових оцінок**, при якій заліковий підсумковий бал формується чисто статистично й привносить елемент змагальності, порівняння з рівнем підготовки учнів з різних міст, регіонів і країн.

При підготовці комп'ютерних тестів використовується, як правило, традиційна форма подання питань і відповідей: учням пропонується чітко сформульоване питання, після якого йдуть декілька варіантів відповіді. Учень повинен вказати вірну відповідь. Різновидом подібних питань може бути вибір невірної варіанта відповіді.

**Проектно-комунікативні методи** оцінки знань і вмінь учнів при дистанційному навчанні дають можливість викладачам краще довідатися учнів, детально перевірити рівень їхньої підготовки. Ці методи багато в чому суб'єктивні, засновані на прямому особистому контакті всіх учасників ДО – викладачів, учнів, кураторів навчальних груп. Саме в силу своєї суб'єктивності дана форма контролю практично не піддається автоматизації, і при проведенні дистанційного навчання один викладач (куратор) навчальної групи не може за один цикл навчання дати регулярну оцінку роботи більш ніж 20-30 учнів. Серед різноманіття методів оцінки підготовки учнів виділимо:

- написання реферату із заданої теми (індивідуально, у парі з іншим слухачем або в складі групи, що працює по одному проєкті);
- референтну оцінку роботи іншого учня, що вивчає ту ж тему;
- особисте інтерв'ю з викладачем (у синхронному або асинхронному режимі);
- оцінку роботи учня "рівними за положенням", тобто іншими учнями, що працюють в одній навчальній групі;
- самооцінку роботи учня.

Всі перераховані методи організації контролю навчальної діяльності дуже добре реалізуються в умовах телекомунікаційної мережі. Причому не тільки за допомогою найбільш сучасних синхронних відеотелеконференцій, що проходять у режимі реального часу й потребуючих чималих матеріальних витрат на свою організацію, але й за допомогою ставших уже звичними всім електронної пошти й системи асинхронних телеконференцій.

Для проведення оперативного проміжного контролю при дистанційному навчанні також дуже зручно використа-

ти різноманітні **анкети**, що розсилають учням у певний термін по електронній пошті.

Анкета, поряд з тестами, є одним з найпоширеніших засобів проведення тестування учнів. У широкому змісті анкета – це ряд питань, на які опитуваний повинен дати відповіді. Анкета є досить гнучким інструментом, оскільки питання можна задавати безліччю різних способів. Анкета вимагає ретельної розробки, апробування й усунення її недоліків до початку її широкого використання. У ході підготовки анкет відбирають питання, які необхідно задати, вибирають форми цих питань, їхнього формулювання й послідовність. Головне правило при цьому: не задавати зайвих питань, оскільки необхідно заощаджувати час роботи учня.

Форма питання може вплинути на відповідь. Буває два типи питань – закриті й відкриті. Закрите питання містить у собі всі можливі варіанти відповідей, і опитуваний просто вибирає один з них. Дані, отримані за допомогою закритих питань, набагато легше піддати систематизації, інтерпретації й автоматично звести в таблиці, що дуже істотно при організації масового дистанційного навчання.

Виходячи з сказаного вище можна зробити висновок, що на сьогодні розроблено ряд методів контролю за навчальною діяльністю учнів під час дистанційного навчання.

На закінчення відзначимо ще раз, що рівень організації контролю навчальної діяльності при дистанційному навчанні залежить не стільки від технічної бази (хоча це й суттєво), скільки від правильно обраної методики проведення контролю навчальної діяльності учнів й грамотно сформульованих контрольних питань, включених у тести, заліки й т.д. Треба пам'ятати при цьому, що ще задовго до проведення будь-яких контрольних заходів необхідно дією стає визначення критеріїв оцінки знань і вмінь учнів, а також складання плану проведення тестів, залікових робіт і анкетування.

#### Список використаних джерел:

1. *Дистанционное образование: Учеб. пособие* / Под ред. Е.С.Полат. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1998. – 192 с.
2. *Контроль знаний учащихся по физике* / Под ред. В.Г.Разумовского, Р.Ф.Кривошаповой. – М.: Просвещение, 1982. – 208 с.
3. *Кухаренко В.М., Рибалко О.В., Сиротенко Н.Г.* Дистанційне навчання: Умови застосування. Дистанційний курс: Навчальний посібник. 3-є вид. / За ред. В.М.Кухаренка. – Харків: НТУ "ХПІ", "Торсінг", 2002. – 320 с.
4. *Моклюк М.О., Заболотний В.Ф., Шут М.І.* Вивчення фізики в системі дистанційної освіти // Матеріали ІХ Всеукраїнської наукової конференції "Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики" / Укладачі М.І.Шут, Т.Г.Січкач. – К.: НПУ, 2004. – С.23-24.
5. *Педагогіка: Навчальний посібник* / В.М.Галузьяк, М.І.Сметанський, В.І.Шахов. – Вінниця: РВВ ВАТ "Вінницька обласна друкарня", 2001. – 200 с.
6. *Ситник Н.І.* Контроль знань і вмінь учнів на уроках математики і фізики // Наукові записки: Збірник наукових статей Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова / Укл. П.В.Дмитренко, Л.Л.Макаренко, В.Д.Сиротюк. – К.: НПУ, 2003. – Випуск ЛІІІ (53). – С.317-322.
7. *Теория и практика обучения физики в школе: Общие вопросы: Учебное пособие для студентов высших педагогических учебных заведений* / Под ред. С.Е.Каменецкого, Н.С.Пурышевой. – М.: Издат. центр "Академия", 2000. – 368 с.
8. *Ягунов В.В.* Педагогіка: Навч. посібник. – К.: Либідь, 2002. – 560 с.

In the article examined function and types of control of knowledge's and methods of verification of achieving students. The methods of organization of control of educational activity of students are given in the system of the controlled from distance studies.

**Key words:** Control of knowledge's, function of control of knowledge's, types of control of knowledge's, controlled from distance studies.

Отримано: 5.11.2007

М.В. Каленик

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка

## ІНТЕРАКТИВНІСТЬ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ В ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

У статті доводиться, що інтерактивність є природнім компонентом сучасного навчального процесу з фізики в загальноосвітніх навчальних закладах.

**Ключові слова:** компонент, навчання, досвід, перетворення, цикл, інтерактивність.

При аналізі історії розвитку поглядів на організацію навчального процесу з фізики у вітчизняних навчальних закладах виявляються певні закономірності.

Принципові зміни уявлень суспільства про характер і результати шкільної освіти супроводжуються поширенням "нових", порівняно з тими, що перед цим використовувалися, організаційних форм навчального процесу.

Діалектичність розвитку цих форм полягає у тому, що ідеї, які покладені в основу нововведень, вже мали місце в історії методики навчання фізики. Для прикладу можна порівняти один із "способів організації навчальних занять", описаних у 1922 р. М.В.Кашиним [4] і організацією проблемних уроків у монографії М.І.Махмутова [6], виданої у 1989 р., або "метод проектів", відомий у 20-ті роки минулого століття і сучасну програму "Intel – навчання для майбутнього" та інші.

Підвищеної уваги до таких нововведень в організації навчального процесу сприяли різноманітні фактори, серед яких не останню роль відіграло відношення до них адміністрації шкіл, відділів народної освіти тощо, які у наданні переваги цим нововведенням бачили не тільки їх сучасність, а й виключну ефективність.

Прикладами таких нововведень є наступні: Дальтон-план, метод проектів, "традиційний комбінований урок", програмоване і проблемне навчання, досвід вчителів-новаторів та інші.

Початкове захоплення такими нововведеннями з часом знижувалося і, навіть, зникало.

Прикладом може бути ситуація, що склалася з використанням "проблемного навчання". Його впровадженню у практику роботи шкіл були присвячені численні наукові і методичні праці, різноманітні конференції, семінари, наради. Учителям настійливо радили надавати перевагу "проблемним урокам". Але, якщо зараз узагальнити організацію навчальних занять у вітчизняній масовій школі, то проведення "чисто проблемних уроків" є неординарною подією. Водночас, досягнення цілей навчання фізики у 12-річній загальноосвітній школі, які визначені відповідною навчальною програмою, неможливо без використання ідей проблемного навчання.

Для того щоб подолати традиційне тимчасове захоплення такими нововведеннями, з наступним зникненням інтересу до них, необхідно з'ясувати головну особливість кожного нововведення, яка визначає його педагогічну цінність й відмінність від інших, а потім виявити потенційні можливості сучасного навчального процесу у використанні та межі застосування цієї можливості. Наприклад, у сучасному навчальному процесі закладені можливості використання головної особливості проблемного навчання – розвитку творчих здібностей учнів [3].

У наш час популярною стає ідея впровадження "інтерактивного навчання". А це вимагає проведення аналізу проблеми, сформульованої у назві даної статті.

Для вирішення цієї проблеми доцільно звернутися до інтегративної моделі навчального процесу з фізики [2].

Інтегративна модель навчального процесу ґрунтується на трьох вихідних принципах.

У першому з них визначається загальне поняття "навчання": Навчання – це перетворення досвіду людства у досвід тих, хто навчається.

Другий принцип визначає структурування навчально-го змісту.

Третій принцип – принцип значущості – стверджує: Зміст дидактичного матеріалу, як предмета діяльності, сама діяльність повинні мати суспільну й особисту значущість.

Для з'ясування змісту першого принципу треба звернутися до понять: досвід, перетворення, діяльність.

У філософській літературі під *досвідом* розуміють і взаємодію суспільного суб'єкта із оточуючим світом, і результати цієї взаємодії.

Розглядаючи навчання, під досвідом людства слід розуміти результати взаємодії попередніх поколінь людей з оточуючим світом, який відображено у знаннях про цей світ і раціональні способи діяльності. Ці знання, які відображають оточуючий світ у формах свідомості людини, являють собою ідеальні об'єкти. У рамках методології наукового пізнання поняття ідеального об'єкта вживається для того, щоб відрізнити уявні конструкції, які притаманні науці і утворюють наукову картину світу, від реальних об'єктів, які існують незалежно від пізнання [10, с.122].

Учитель-предметник є носієм певної системи таких знань. Під час навчання у свідомості учнів повинні сформуватися ідеальні об'єкти, які визначені навчальною програмою і відповідають зазначеним ідеальним об'єктам (системі знань) у свідомості учителя.

*Перетворення* – це зміна реального або ідеального з метою отримання реального або ідеального.

Одним із визначень діяльності є наступне: *діяльність* – це специфічна людська форма активного відношення до оточуючого світу, зміст якої становить доцільність зміни і перетворення цього світу, на ґрунті опанування наявних форм культури [11, с.267-268].

Враховуючи зміст зазначених понять, можна стверджувати: Навчання – це один із видів людської діяльності.

В основі навчання лежать дві групи перетворень: а) перетворення ідеальних об'єктів у досвіді людства в реальні об'єкти для учнів; б) перетворення реальних об'єктів в ідеальні об'єкти для учнів.

Під час навчання реальні об'єкти являють собою: об'єкти, які існують у природі; їх моделі – моделі-аналогі, схеми, графіки, структурні формули, макети тощо.

Кожному з цих перетворень відповідає певна діяльність: перша група перетворень здійснюється у діяльності викладання, в якій суб'єктом діяльності є вчитель, а об'єктом – навчальний зміст; друга група перетворень здійснюється у діяльності учіння, в якій суб'єктом діяльності є учень, а об'єктом – навчальний зміст.

Отже, для того щоб створити у свідомості учнів ідеальні об'єкти, що відповідають тим ідеальним об'єктам, які є у свідомості вчителя, необхідно учням пред'явити реальні об'єкти. Ці реальні об'єкти мають ті властивості, які необхідно виявити, усвідомити, зробити надбанням свідомості тих, хто навчається.

Ланцюг перетворень ідеальний об'єкт → реальний об'єкт → ідеальний об'єкт підкреслює, що у навчанні не можна говорити про передачу знань, способів діяльності, які формуються у процесі діяльності, пов'язаної з даними перетвореннями. Не можна ідеальний об'єкт безпосередньо передати від одного суб'єкта іншому.

Поширене висловлення про "передачу знань" можна тлумачити як передачу інформації, надаючи їй назву "знання". Ознакою догматичності навчання якраз і є повідомлення учням певної інформації, яку вони повинні запам'ятати. Ця "зазубрена" інформація й набуває статусу "знання", навіть не претендуючи на глибину її розуміння учнями.

Для з'ясування загальної структури навчального процесу, під час якого відбуваються зазначені перетворення, розглядається діяльність навчання – органічна система, компонентами якої є діяльності викладання й учіння. Структура діяльності навчання визначає послідовність етапів, через які проходить процес утворення ідеальних об'єктів в учнів без персоніфікації окремих систем дій.

Зміст діяльностей навчання, викладання, учіння можна розкрити якщо звернутися до властивостей та однієї з моделей людської діяльності.

М.С.Каган [1], проводячи морфологічний аналіз діяльності, зазначає, що діяльність можлива у таких формах, необхідних і достатніх: перетворювальної, пізнавальної, ціннісно-орієнтаційної, комунікативної.

Перші три форми діяльності описують суб'єктно-об'єктні відношення, тому вони стають підґрунтям для загальної характеристики діяльностей навчання, викладання, учіння – з'ясування того, у чому полягає перетворювальна, пізнавальна, ціннісно-орієнтаційна діяльності вчителя й учнів, враховуючи взаємозв'язок, взаємообумовленість цих форм діяльності. Врахування властивостей людської діяльності, зміст перших трьох її форм дозволяє визначити загальну структуру циклів навчального процесу, в яких вивчаються одиниці навчального змісту.

Ці види діяльностей суб'єктів навчального процесу моделюють діяльності учителя й учнів під час їх взаємодії з навчальним змістом. Але залишаються нез'ясованими суб'єкт-об'єктні відношення між ними, які і дають розв'язок поставленої у статті проблеми.

Дані відношення, згідно форм діяльності, визначених М.С.Каганом, реалізуються у комунікативній діяльності, яку він ототожнює зі спілкуванням. Тому у подальшому терміни "спілкування" і "комунікативна діяльність" вживатимуться як синоніми.

Комунікативна діяльність передбачає, що людина, яка вступає у контакт з іншою людиною бачить в ній собі подібну і собі рівну, тобто суб'єкта, і розраховує тому на активний зворотній зв'язок, на обмін інформацією, а не на одностороннє її відправлення або зняття з об'єкта. Комунікативна діяльність безпосередньо пов'язана з іншими формами діяльності, оскільки соціальна природа людини робить спілкування людей умовою праці, умовою пізнання, умовою вироблення системи цінностей. Спілкування є не просто дія, а саме взаємодія, оскільки воно здійснюється між багатьма, декількома або хоча б двома суб'єктами, кожен з яких є носієм активності і передбачає її у своїх партнерах. Це означає, що спілкування є практичною активністю суб'єкта, що спрямована на інших суб'єктів, яка не перетворює їх в об'єкти, а, навпаки, яка орієнтується на них, саме як на суб'єктів [1, с.80-82].

Сучасному навчальному процесу повинно бути притаманне таке відношення між його суб'єктами, ознаками якого є толерантність (повага до інших думок, звичаїв), проходження цього процесу в атмосфері доброзичливості й взаємної підтримки, виключення домінування однієї думки над іншою.

Спілкування здійснює регулятивно-комунікативну функцію, спрямовану на узгодження діяльностей окремих її учасників. Водночас, гуманістичний характер спілкування у навчальному процесі вносить свої корективи у зміст управління ходом цього процесу.

У теорії управління під ним розуміють таку комунікативну дію, коли комунікант розглядає реципієнта як засіб отримання своїх цілей, як об'єкт управління. У цьому випадку між комунікантом і реципієнтом встановлюються суб'єкт-об'єктні відношення. Комунікант має право монологу, а реципієнт не може дискутувати з ним, він може тільки повідомити про свою реакцію каналом зворотного зв'язку. На відміну від цього у сучасному навчальному процесі встановлення зворотних зв'язків між вчителем і учнями з метою своєчасного корегування знань, умінь, що формуються у школярів, передбачає створення умов для осмислення тими, хто навчається, результатів своєї навчальної діяльності, самостійного прийняття рішення про необхідність внесення відповідних коректив у ці результа-

ти, якщо потрібно, то і обговорення їх з іншими суб'єктами навчального процесу.

Спілкування є не тільки необхідною умовою існування сучасного навчального процесу, а й має велике виховне значення. Саме у процесі спілкування учні засвоюють загальнолюдський досвід, накопичують знання, оволодівають уміннями та навичками, зокрема комунікативними уміннями, формують свою свідомість і самосвідомість, виробляють переконання, ідеали тощо. Тільки у процесі спілкування в учнів формуються духовні потреби, моральні й естетичні почуття, формується характер.

Важливішим способом спілкуванням є діалог, тобто розмова, що підтримується співрозмовниками, які спільно обговорюють і вирішують певні питання. Діалог передбачає і вимагає: унікальність і рівність партнерів; відмінність і оригінальність їх точок зору; орієнтацію кожного на розуміння й на активну інтерпретацію його точки зору партнером; очікування відповіді та її угадування наперед у власному висловленні; взаємоузгодження позицій учасників спілкування, співвіднесення яких і є метою діалогу.

Одним із елементів спілкування є інтерактивність, яка виявляється під час організації спільної діяльності людей. При цьому передбачається, що взаєморозуміння, яке досягається, реалізується у нових способах спільної діяльності, її організації. Участь одночасно багатьох людей в цій діяльності означає, що кожен повинен внести в неї свій особистий внесок. Отже, інтерактивність (взаємодія) розглядається як організація спільної діяльності.

Інтерактивне навчання передбачає організацію спільної діяльності суб'єктів навчального процесу, елементом якої є діалог між ними. Діалог може бути одним способом виконання поставленого завдання, а може використовуватися спільно з іншими видами діяльності.

Інтерактивне навчання органічно поєднує комунікативну діяльність з іншими її формами.

Під час навчання фізики з кінця 50-х років минулого століття, у зв'язку з вирішенням проблеми "всебічного розвитку активності і самостійності учнів", широко стали використовуватися різноманітні самостійні роботи школярів у ході уроків. Під самостійними роботами розуміли як індивідуальне, так і групове виконання учнями навчальних завдань. Так що сам факт організації навчальної діяльності у групах не є новим для методики навчання фізики, тим більше у 20-ті роки минулого століття використовувався так званий "бригадний метод". Новизна, яка пов'язана з використанням інтерактивного навчання полягає в тому, що спільна діяльність суб'єктів навчального процесу повинна мати у якості її істотних ознак вказані ознаки комунікативної діяльності. Саме на ці ознаки інтерактивного навчання звертають увагу його розробники: створення комфортних умов, в яких учень відчуває свою успішність, свою інтелектуальну спроможність; учні мають можливість розуміти і рефлексувати з приводу того, що вони знають і вміють; кожний учень вносить свій індивідуальний внесок, йде обмін думками, знаннями, способами діяльності; процес навчання проходить в атмосфері доброзичливості та взаємної підтримки; організація і розвиток діалогу веде до взаєморозуміння, взаємодії, спільному вирішенню задач.

Новизна в організації спільної діяльності учасників навчального процесу полягає у тому, що в процесі цієї діяльності в учнів формуються комунікативні уміння. А це вимагає від учителя дотримуватися зазначених ознак інтерактивного навчання під час його спільної з учнями діяльності. Спільна діяльність вчителя з учнями є зразком виконання учнями відповідних систем дій під час їх групової роботи. Пропонується надавати учням пам'ятки, що містять послідовні переліки дій, які школярі мають здійснювати у тій чи іншій навчальній ситуації [8].

Технології інтерактивного навчання можуть використовуватися як на окремих етапах вивчення одиниці навчального змісту, так і поширюватися на всю структуру одиниці навчального процесу.

В інтегративній моделі навчального процесу визначено, що цей процес складається з окремих циклів. Під час циклу, який реалізується в системі уроків (на одному уроці)

відбувається вивчення одиниць навчального змісту. Структура циклу (у загальному вигляді) зберігається під час вивчення будь-якої одиниці навчального змісту. Водночас кожен етап циклу набуває конкретного змісту в залежності від навчального матеріалу, що вивчається, і раціональних способів діяльності, які при цьому використовуються. Структура одиниці навчального процесу, яка властива одному із підходів до його організації – "традиційному", програмованому, проблемному є варіантами загальної структури циклу.

Порівняємо структуру циклу навчального процесу в його інтегративній моделі зі структурою інтерактивного уроку [9].

Етапи циклу	Етапи інтерактивного уроку
1. Висунення навчальної задачі (мотивація наступної діяльності).	1. Мотивація.
2. Прогнозування наступної діяльності (з'ясування того, що треба зробити для розв'язування навчальної задачі).	2. Оголошення, представлення теми й очікуваних навчальних результатів.
3. З'ясування змісту одиниці навчального матеріалу, що вивчається.	3. Надання необхідної інформації.
4, 5. Систематизація істотних ознак вивченого. Розв'язування навчальної проблеми.	4. Інтерактивні вправи.
6. Робота з результатом.	5. Рефлексія результатів.

Як видно, загальна структура циклу навчального процесу може бути перетворена у структуру інтерактивного уроку, враховуючи аналогічність дидактичних цілей, що мають їх окремі етапи.

Таким чином, у сучасному навчальному процесі закладені потенційні можливості використання, поряд з іншими, технологій інтерактивного навчання. Необхідність використання цих можливостей підкреслюється третім вихідним принципом побудови інтегративної моделі навчального процесу.

Водночас, кожен учитель-предметник повинен розуміти наявність певних обмежень у використанні даного нововведення в організації навчального процесу.

Формування комунікативних умінь, відповідних якостей особистості відбувається під час вивчення всіх навчальних предметів, тому не має підстав для прагнень конкретного вчителя самостійно досягти відповідних результатів.

*"Використання інтерактивного навчання не самоціль. Це лише засіб для досягнення тієї атмосфери в класі, яка найкраще сприяє співробітництву, порозуміння і доброзичливості, надає можливості дійсно реалізувати особистісно-орієнтоване навчання"* [8, с.17].

Визначальними є цілі навчання даного навчального предмета, які визначаються відповідною навчальною програмою. Так, навчання фізиці у 12-річній загальноосвітній школі має дві групи цілей: одна з них пов'язана з формуванням в учнів фізичних знань, враховуючи їх світоглядну роль і зв'язок з екологічною культурою; друга – з розвитку інтелекту учнів, формуванням у них пізнавальних і практичних умінь, адже інтелект ототожнюється з системою розумових операцій, зі стилем і стратегією розв'язування проблем, з ефективністю індивідуального підходу до ситуацій, який вимагає інтелектуальної активності, з когнітивним стилем мислення. Необхідно враховувати особливості змісту навчального предмета й умови, в яких проходить відповідний навчальний процес. Наприклад, під час вивчення предметів гуманітарного циклу від результатів глибини розуміння, навіть знання, тієї чи іншої події суттєво не залежить пода-

льший процес вивчення програмного матеріалу. На відміну від цього, усвідомлене засвоєння програмного матеріалу з фізики залежить не тільки знання, а й глибина розуміння того, що вивчалось раніше. Тому не допустимо зниження рівня знання навчального матеріалу з фізики.

Багато з описаних технологій інтерактивного навчання передбачають різноманітні зміни у розташуванні учнів у класі в ході одного заняття. Вивчення фізики відбуватиметься у фізичному кабінеті, в якому робочі столи закріплені, що пов'язано з наявністю під'єднання до них електричного струму. Тому, не заперечуючи той факт, що спілкування передбачає розміщення учнів у групі обличчям один до одного, від багатьох описаних технологій доцільно відмовитися. Не треба сліпо застосовувати під час вивчення фізики ті технології, які описані у посібниках загальнодидактичного змісту.

Створення комфортних умов навчання зовсім не означає заміну навчальних завдань, які створюють інтелектуальні утруднення при їх виконанні, більш простими, введення видів діяльності розважального характеру, які раніше використовувалися у масовій позакласній роботі.

Треба враховувати недоліки інтерактивного навчання: незначний обсяг матеріалу вимагає значних затрат часу; результати роботи учнів менш передбачувані, що потребує подальшої корекції знань, умінь та навичок у школярів.

Таким чином, враховуючи педагогічну значущість інтерактивного навчання, потенційні можливості сучасного навчального процесу, актуальною стає проблема пошуку й розробки технологій інтерактивного навчання, які відповідають цілям і змісту конкретного навчального предмету, зокрема фізики.

#### Список використаних джерел:

1. *Каган М.С.* Человеческая деятельность. (Опыт системного анализа). – М.: Политиздат, 1974. – 328 с.
2. *Каленик В.И.* Интеграция идей организации процесса обучения в общеобразовательной школе. – Сумы: МКИПП "Мрия", 1992. – 164 с.
3. *Каленик М.В.* Развитие творческих способностей учнів у циклах навчального процесу з фізики // Наукові записки. – Випуск 55. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В.Винниченка, 2004. – С.46-52.
4. *Кашин Н.В.* Методика физики. Посobie для препода. физики. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Госиздат, 1922.
5. *Лобанов А.А.* Основы профессионально-педагогического общения. – М.: Академия, 2002. – 204 с.
6. *Махмутов М.И.* Современный урок: Вопросы теории. – М.: Педагогика, 1981. – 192 с.
7. *Поваляева М.А.* Деловое общение. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2006. – 222 с.
8. *Пометун О.І.* та ін. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання: Науково-методичний посібник / О.І.Пометун, Л.В.Пироженко; За ред. О.І.Пометун. – К.: Виробництво А.С.К., 2004. – 192 с.
9. *Шарко В.А.* Сучасний урок фізики: технологічний аспект: Посібник для вчителів і студентів. – К.: 2005. – 220 с.
10. *Швырев В.С.* Научное познание и принцип деятельности. – М.: Наук, 1984.
11. *Юдин Э.Г.* Системный подход и принцип деятельности. – М.: Наука, 1978. – 320 с.

In the article it is proved, that interactivity is a natural component of modern educational process on physics in general educational institutions.

**Key words:** component, studies, experience, transformation, cycle, interactiveness.

Отримано: 17.10.2007

## ПРОПЕДЕВТИКА ФІЗИЧНИХ ЗНАТЬ ПРО НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

Розглянуто інтегрований підхід до формування фізичних знань в учнів 7-8 класів через вивчення і дослідження явищ природи і оточуючого світу. Проаналізовано умови ефективного навчання фізики.

**Ключові слова:** інтегрований підхід, пропедевтика, навчання фізики.

"Фізика є фундаментальною наукою, яка вивчає загальні закономірності перебігу природних явищ, закладає основи світорозуміння на різних рівнях пізнання природи і дає загальне обґрунтування природничонаукової картини світу" [1]. Таке розуміння фізики вимагає виокремлення із явищ природи суті фізичної складової, яке необхідно розглядати в комплексі із іншими природничонауковими трактуваннями: хімічними, біологічними, географічними, астрономічними тощо, що і визначає пропедевтичний підхід до вивчення фізики як науки у 7-9 класах. Практично задача формування дієвих знань з фізики лежить у площині реалізації міжпредметних зв'язків фізики на основі дослідницької технології навчання. Цій проблемі присвячено праці відомих вчених-дидактів О.В.Сергєєва, В.М.Федорової, І.Д.Зверева, В.М.Максимової, П.Г.Кулагіна, Ф.П.Бестер, Р.А.Ісмаїлган.

У початковій школі молодші школярі на уроках з різних предметів ознайомлюються з проявами фізичних явищ природи, засвоюють початкові відомості з фізики, оволодівають елементарними навичками пізнання природи. Зміст фізичної складової тут відображується змістовими лініями споріднених до природознавства освітніх галузей і групується навколо таких тем: людина як жива істота (нормальні умови життєдіяльності – температура, вологість, тиск, земне тяжіння, зір, слух, тактильні дії, довжина кроку тощо); мій будинок (умови побуту, побутові прилади, житлова енергетика тощо); моя вулиця, моє місто (рух транспорту, механіка спортивних ігор тощо); моя планета – Земля (Сонячна система, Земля і Місяць, освоєння космосу тощо). У 5-6 класах здобуті ними фізичні знання розвиваються головним чином завдяки дослідно-експериментальній діяльності на уроках природознавства, вивчення технологій, математики, під час екскурсій у природу; поповнюється їхній термінологічний апарат, набувають емпіричного сенсу окремі фізичні терміни (швидкість, маса, температура, час, механічний рух, тплота, атом тощо). Зміст інтегрованого курсу природознавства зосереджено головним чином навколо понять, які мають загальнонауковий і міжпредметний характер – початкові відомості про будову речовини, атом і молекула, простір і час, енергія тощо. Навчальна діяльність учнів спрямовується на подолання протиріччя між науковим сенсом фізичного знання і буденним досвідом учнів, на трансформацію їхньої буденної свідомості в наукову.

Такого роду дослідження доцільно продовжити і у 7-9 класах. Провідним методом пізнання навколишнього світу є спостереження. Як відомо, для пояснення фізичного явища необхідно усвідомити:

- зовнішні ознаки плинину даного явища, умови, за яких воно відбувається;
- зв'язок даного явища з іншими;
- які фізичні величини його характеризують;
- можливості практичного використання даного явища, способи попередження шкідливих наслідків його прояву [2].

У зв'язку з великою складністю деяких явищ навколишньої природи часто доводиться обмежуватися спостереженням окремих явищ без кількісних вимірювань. Ці явища залежать від багатьох чинників: приходу і витрати сонячної енергії, характеру поверхні, перерозподілу тепла за рахунок висхідних і низхідних потоків повітря, наявності вихрових рухів, конденсації і випаровування вологи, місцевих фізико-географічних умов і т.п. Процеси, що розвиваються в атмосфері, ніколи не повторюють один одного, тому не існує "шаблонів". Вивчення цих явищ сприяє

розвитку в учнів умінь спостерігати явища природи (виділюючи їх з множини інших), фіксувати характерні фізичні особливості кожного явища, а саме:

- спостереження таких явищ природи, як: зірниця, град, дощ, злива, сніг, веселка, випаровування, хмари, туман, вітер та ін.
- спостереження і пояснення фізичних закономірностей утворення роси та інею.
- визначення числа годин безхмарного сонячного світла за день, декаду, місяць, рік.
- дослідження атмосферних явищ, небезпечних для живої і неживої природи.
- з'ясування залежності температури повітря від висоти місцевості.

Протягом, наприклад, декади учні уважно спостерігають фізичні явища, що відбуваються в атмосфері: зірницю, град, дощ, грозу, сніг, веселку, росу, випаровування, хмари, туман, вітер та ін. Результати спостережень заносяться в таблицю з вказівкою назви явища, його можливої причини і наслідків. Увагу учнів доцільно направити на спостереження за всіма змінами погоди, що відбуваються за кожну добу, з тим, щоб вони правильно відповіли письмово на конкретно поставлені питання: у який час доби буває особливо жарко? Які явища відбуваються перед світанком і заходом? Який колір неба, де воно темніше? Яке забарвлення вранішньої зорі? Яка зоря зазвичай червоніша – вранішня чи вечірня? Чому перед сходом сонця дме свіжий вранішній вітерець? Якщо ранок був безхмарним, то чи завжди і чи весь день воно залишається чистим? У яку пору дня зазвичай починають з'являтися хмари? Коли частіше трапляються грози – вранці чи ближче до вечора? Якщо небо безхмарне, зверніть увагу на його забарвлення. Де блакитний колір неба темніший: там де знаходиться сонце чи на протилежній стороні? Вгорі (як то кажуть, "в зеніті") або по краях (на "горизонті")? Яке забарвлення хмар? Чи змінюється вона протягом дня? Яке забарвлення далеких предметів: віддаленого лісу і дерева, що близько стоїть?

Спостерігаючи утворення роси та інею, школярі помічають, що з тієї миті, як сонце ховається за горизонтом і притік енергії до землі припиняється, всі предмети, що знаходяться на землі, починають втрачати запасену енергію за рахунок випромінювання в атмосферу. Можна було б припустити, що першим повинно охолотитися повітря. Але спостерігається зворотне. Кількість випромінюваної енергії залежить від роду речовини, яка її випромінює: прозора речовина мало поглинає енергії, і тому мало її і випромінює, а отже повітря втрачає випромінюванням небагато енергії, а поверхня землі і непрозорі тверді тіла втрачають її незрівнянно більше. Тому температура землі, трави і т.п. зменшується набагато швидше, ніж повітря. Тепле повітря, торкаючись до холодної трави, утворює росу – відбувається конденсація.

Приморозки частіше бувають після ясних ночей, оскільки непрозорі хмари відбивають частину енергії, випромінюваної поверхнею Землі, і таким чином уповільнюють охолодження, тобто спостерігається "парниковий ефект".

Утворення крижаних голчатих кристалів вказує на те, що волога осідала з повітря. Крапля води, що спочатку утворилася, потім замерзла; у такому вигляді вона зберігає форму кульки або еліпсоїда (замерзлі краплі можна нерідко спостерігати на листі капусти). Інші утворюються аналогічно росі, але при температурі нижче 0°C.

Незначний тиск на дуже ніжні крижані кристали, що облягають на поверхні листя, механічно їх руйнує і викликає плавлення, оскільки із збільшенням тиску температура плавлення льоду знижується. Тому при ходьбі по траві, покритій інеем, ясно видно зелений слід, навіть якщо він залишений дуже маленьким тваринам (миша, горобець і т.п.). Ці дослідження завершують визначенням залежності температури плавлення льоду від тиску.

Спостереження тривалості безхмарного неба, сонячного сьйва за день, декаду, місяць проводять регулярно. Результати вимірювань записують в таблиці. В кінці кожної декади (місяця) на підставі цих спостережень і вимірювань будують графік. По отриманих таблицях і графіку визначають, для якого місяця характерна найбільша і найменша тривалість сонячних днів, загальне число годинника з сонячним сьйвом протягом року.

Вивчення небезпечного для живої і неживої природи фізичного явища – блискавки здійснюється під час грози. Але при цьому треба пам'ятати, що під час грози не можна ховатися під деревами або високими предметами, що стоять окремо у відкритому полі. За статистичними даними, найчастіше блискавка вражає дуб (глибоке коріння), а рідше – бук. Типові питання, які ставляться перед учнями: За якими ознаками можна дізнатися про грозу, що насувається? Чим відрізняються грозові хмари від звичайних літніх хмар? Який їх колір? Якщо з'являються блискавки, то як вони направлені – від хмари до землі або від однієї хмари до іншої? Чи при всякій блискавці буває грім? Коли чутий грім – одночасно з блискавкою, після неї або перед нею? Скільки часу проходить між спалахом блискавки і гуркотом грому? Чи завжди цей проміжок однаковий? Коли цей проміжок буває довшим: коли хмара далеко або коли вона вже над вами? Яким зазвичай буває дощ під час грози: великий або дрібний, холодний або теплий? Чи багато випадає води? Якщо гроза супроводжується градом, подивитися на форму і розмір градин. Які вам попадалися найкрупніші градини? Чи складаються вони з прозорого льоду чи із зернистого снігу? Коли гроза пройшла, спостерігати, чи не буде веселки. Якщо побачите її, відмітьте, де вона буває видна: на тій стороні неба, де знаходиться сонце, або на протилежній? Скільки дуг веселки ви бачите? Які кольори можете розрізнити у веселці? У якому порядку вони розташовані? Якщо видно дві дуги, то чи однаково в них розміти кольори?

Після грози – вивчити, які вона провела руйнування – пошкодження доріг і орних земель потоками води, поломку рослин вітром і градом, якщо є дерева, уражені блискавкою, оглядали сліди пошкодження і розкривали фізичні закономірності цього явища.

Дуже часто при огляді лісу після грози можна знайти дерева, розколені зверху вниз уздовж волокон. Це відбувається тому, що блискавка проходить по стовбуру дерева. При цьому сік і волога, що містяться в стовбурі, нагріваються і перетворюються в пару, яка вириваючись під великим тиском розриває волокна.

На уроках фізики в 7-9 класах доцільно провести дослідження, матеріал яких можна використати для постановки лабораторних робіт та робіт практикуму.

*Дослідження залежності швидкості випаровування від роду випаровуваних рідин.* Для дослідження цієї залежності учні беруть 5 однакових кришок з-під одеколону (місткістю 1-2 см<sup>3</sup>), наповнюють їх спиртом, бензином, водою, гасом і соняшниковою олією і спостерігають випаровування. Записують дату і час початку експерименту, послідовно фіксуючи час повного випаровування кожної досліджуваної рідини. За наслідками вимірювань складають таблицю, куди записують швидкість випаровування рідини по ступеню їх зменшення.

Оскільки процес випаровування широко використовують при сушарці плодів, ягід, овочів і гриму, то це завдання має важливе практичне значення. Можна експериментально визначити відсоток виходу сушених продуктів кожного виду, а результати занести в таблицю виходу сушених продуктів.

*Вихід сушеного продукту в% від продукту первинної маси*

Яблука	10-15
Груші і сливи	20-25
Малина, суниця, смородина, чорниця	10-12
Вишня	15-20
Черешня	17-22
Абрикос	12-20
Морква і буряк	15
Картопля	20
Цибуля	10-15
Капуста	10

Учні з'ясовують, що зайве випаровування вологи ґрунтом приводить до її висихання і зниження врожайності, але з іншого боку, випаровування є важливим чинником, що впливає на врожайність. У суху жарку погоду випаровування призводить до зниження температури рослини і тим самим оберігає його від перегріву сонячними променями.

Крім того, учні експериментально досліджують залежність швидкості випаровування від площі вільної поверхні рідини. Для цього вони наповнюють пробірку водою і виливають її на плоский піднос, потім наповнюють цю ж пробірку водою і всі посудини ставлять в затінене місце, давши можливість воді випаруватися. Записують дату і час почала і закінчення експерименту. З великою точністю вимірюють площу вільної поверхні в пробірці і підносі. Після закінчення експерименту приходять до висновку: швидкість випаровування прямо пропорційна площі вільної поверхні.

*Визначення теплоти згорання різних порід деревини.* Результати такого дослідження узагальнюються, порівнюються, уточнюються. На підставі цих даних складають таблицю теплоти згорання порід деревини, що ростуть у нашому мікрорайоні.

Порода деревини	Теплота згорання, 10 <sup>4</sup> Дж/кг
Дуб	18,9
Сосна	12,6
Береза	14,7
Липа	10,5
Осика	8,4
Деревне вугілля	29,4

Провівши порівняльний аналіз отриманих даних, учні могли дати практичні економічно обґрунтовані рекомендації, які породи деревини доцільно заготовлювати "на дрова" на зиму.

*Дослідження твердості різних матеріалів.* Для визначення твердості різних матеріалів учні підбирають зразки мінералів, що зустрічаються поблизу школи, і ряд предметів, наприклад, мідну монету, залізний цвях, скло з гострим краєм, лезо бритви, пластинки з плексигласу, алюмінію, свинцю, цинку, бронзи, різні камені, різець для токарного верстата, кремній, олово, чавун, різні пластмаси та ін. Гострим краєм одного предмету проводять по поверхні іншого і навпаки. Якщо перший предмет залишає на другому помітну подряпину, але сам не руйнується, то він твердіше другого. Таким чином учні якісно оцінюють твердість матеріалів.

Після дослідження всіх предметів складають таблицю, розташували їх в порядку зростання твердості.

Таким же чином складають таблицю твердості деревини різних порід: дуба, берези, сосни, осики, липи.

*Дослідження плавлення і кристалізації твердого тіла.* Для виконання цієї роботи учні беруть різні короби (в крайньому випадку сірникові коробки) і наповнюють їх вологим глинистим піском. У нього вдавлюють предмети різної форми (ключі, котушки, ручки і ін.) для отримання поглиблення. Потім в металевій коробці (банці) розплавляють свинець (або олово) і виливають в заготовлені з піску форми. Розплавлена речовина, охолоджуючись, приймає форму предмету-оригіналу.

При вивченні або закріпленні теми "Плавлення і кристалізація" учні приносять на урок відлиті предмети.

Виконуючи цю експериментальну роботу, школярі переконуються в тому, що тверді речовини при плавленні

переходять в рідкий стан, при охолодженні – з рідкого в твердий; що температура плавлення у різних металів різна.

Один з цікавих і перспективних напрямів учнівських досліджень – область біофізики. Зміст дослідницьких робіт базується на знаннях, отриманих учнями при вивченні курсів фізики і біології. Головний зміст таких робіт – з'ясування впливу фізичних умов на розвиток живих організмів (рослин).

*Дослідження впливу сонячних променів на швидкість росту рослин.* Експериментальні дослідження учні, які проводяться на квітнику, шкільній дослідній ділянці, в квартирах на підвіконні, показують, що рослини під дією сонячного світла зростають короткі, щільні, зелені. Рослини, вирощені в темноті, бліді, слабкі, з довгими, тонкими стеблами. Якщо рослини освітлювати синьо-фіолетовими променями (через світлофільтр), то на вигляд вони ближче до нормальних, вирощених при природному денному світлі. Рослини, освітлені червоними променями і світлом лампи розжарювання, зростають з довгими тонкими стеблами, бідні хлорофілом. Проводячи ці дослідження, школярі переконуються, що сонячна енергія – необхідна умова для нормального зростання і розвитку будь-якої рослини.

*Дослідження впливу світла на напрям зростання рослин.* Фототропізм називають здатність рослини згинатися залежно від напрямку світла. Стебла молодих рослин згинаються зазвичай у напрямку до джерела світла. Деякі рослини, наприклад соняшник і горох, так швидко реагують на зміну напрямку променів світла, що їх квітки протягом дня повертаються услід за сонцем кілька разів.

Фототропічна дія залежить від вибраної ділянки сонячного спектру. Найменший вплив на зростання рослини роблять червоні промені, а найбільше – промені фіолетового кольору.

Учні досліджують залежність фототропізму світлолюбних рослин від різних ділянок спектру Сонця, використовуючи світлофільтри. Для цих досліджень можна узяти соняшник, проростки вівса, кімнатну герань та ін.

*Дослідження впливу сили тяжіння на напрям зростання рослин.* Як би не потрапило сім'я в землю, паросток, що розвивається з нього, завжди направляє свій корінь вниз, а стебло – вгору. Цю орієнтацію рослин в просторі природно приписати дії сили тяжіння. Здатність рослин приймати певне положення по відношенню до прямої лінії отримала назву геотропізму.

Спостереження і дослідження впливу сили тяжіння на напрям зростання рослин учні проводять з намоченою і пророщеною квасолею. Якщо її покласти на горизонтальну пластину в скляній камері, в якій забезпечується достатня вологість повітря, то через декілька годин буде видно, як корінець зігнеться вниз, а стебло вгору.

Важливим напрямком досліджень є спостереження погоди. Під час проведення дослідницьких робіт учні повинні не тільки вивчати і спостерігати місцеві народні ознаки погоди, але також намагатися дати їм наукове пояснення на основі своїх знань. Для прогнозу погоди за місцевими народними ознаками необхідно дві умови: по-перше, уважно спостерігати за погодою і, по-друге, розуміти рухи і зміни, що відбуваються в атмосфері, які ведуть до зміни погоди.

Залежність від погоди здавна породила в народі множини приказок. Яка ж цінність цих народних прикмет і чи можна за ними передбачити погоду? Народні прикмети дуже різні і за походженням і за достовірністю. Їх можна розділити на декілька груп.

Перша група прикмет в значній мірі пов'язана з марновірствами і релігійними забобонами. Ці народні прикмети і приказки не представляють наукової цінності для прогнозу погоди. Друга група прикмет не пов'язана безпосередньо з марновірствами, але також не представляє цінності для прогнозу погоди. Багато з них суперечать здоровому глузду, наприклад "Якщо убити жабу, буде дощ".

До третьої групи відносяться прикмети, засновані на багатовіковому народному досвіді. У цих прикметах відображені результати незліченних спостережень за погодою, накопичені і передавані з покоління в покоління.

Відомо, що тваринники, рільники, рибаки, моряки, праця яких багато в чому залежить від погоди, уміють іноді дуже вірно передбачати її на основі свого багаторічного досвіду. Більшість цих прикмет можна обґрунтувати науково, оскільки в них правильно помічений закономірний хід явищ. До народних можна віднести прикмети, пов'язані з поведінкою тварин. Для багатьох комах, наприклад для мурашок і бджіл, несподівану негоду, що застаеть їх далеко від житла, означає загибель. Тому у них виробилася чутливість до самих непомітних змін погоди, віщуючих негоду: якщо бджоли не вилітають за взятком, мурашки перестають снувати біля мурашника, це може служити ознакою майбутнього близького погіршення погоди. Потрібно сказати, що дуже часто тварини і комахи реагують і на ті зміни погоди, яку легко може відмітити людина. У цих випадках краще покладатися на власні спостереження.

Всі народні прикмети про погоду, засновані на непрямих ознаках (поведінка тварин, відчуття людини і т. д.), зазвичай важко приймати за цілком достовірні: бджоли можуть не вилетіти з вуликів і з причин, абсолютно не пов'язаних з погодою, у хворої людини теж не всяке нездужання викликається непогодою і т. д. Тому найбільш достовірні лише прикмети, які засновані на безпосередніх спостереженнях.

Найголовніше умова для прогнозу погоди – це уважне спостереження за поточними змінами погоди і правильне їх тлумачення. Потрібно пам'ятати, що будь-яка правильна прикмета може привести до помилкового висновку, якщо її використовувати відірваний від інших чинників. Неправильно передбачати погоду по якомусь одній ознаці. Тільки збіг декількох ознак дозволяє дати найбільш вірогідний прогноз погоди.

Розглянемо деякі ознаки, по яких учні можуть передбачити погоду на декілька годин або навіть на добу вперед. Дослідників погоди за народними прикметами можна розділити на п'ять груп за змістом виконуваних робіт.

#### 1. Вивчення ознак збереження ясної і сухої погоди

а) *Хмарність і туман.* Літом безхмарна погода рідко може утриматися цілу добу. Зазвичай після ясної ночі вранці з 9-11 ч на небі починає з'являтися купчаста хмарність. Якщо уранішні купчасті хмари плоскі, розтікаються в сторони і не ростуть вгору, то маловірогідно, щоб вдень вони перетворилися на дощову хмарність. У ясній ночі, коли повітря сильно охолоджується, іноді виникає невисокий туман, що стелеться по землі і скупчується в низинах. Цей туман – характерна ознака стійкої гарної погоди, тому народна прикмета говорить: "Літній туман – до ясної погоди".

б) *Температура повітря.* У перші дні після припинення негоди і встановлення ясної погоди температура зазвичай знижується – день від дня стає все холоднішим. Чим різкіше таке похолодання, тим впевненіше можна розраховувати на збереження тривалого періоду ясної погоди. Дуже характерний для ясної погоди добовий хід температури, яка підвищується від сходу сонця до 14-15 ч. дня, а потім безперервно знижується до ранку наступного дня.

Літом після теплого сонячного дня до ранку часто випадає роса. Пояснюється це явище тим, що земля вночі охолоджується швидше, ніж повітря; нижні шари повітря, стикаючись з нею, охолоджуються і виділяють вологу у вигляді крапельок роси на листі і траві. Оскільки добовий хід температури говорить про збереження стійкої ясної погоди, то цілком правильна народна прикмета: "Сильна нічна роса – до ясного дня".

в) *Вітер.* Відразу після негоди, коли ясна погода ще тільки встановлюється і продовжується похолодання, зазвичай дме поривчастий північний або північно-західний вітер, який поступово слабшає. Чим сильніше цей північний вітер, тим впевненіше можна розраховувати на збереження ясної погоди. Вдень вітер посилюється, а вночі стихає.

г) *Тиск.* Якщо стрілка барометра-анероїда при легкому постукуванні по склу приладу відхилиться управо, то можна чекати збереження ясної погоди.

Вважаємо, що такий підхід до вивчення фізики сприяє формуванню інтегрованих знань про навколишній світ, навичок здійснення дослідницької діяльності, умінь планувати фізичний експеримент, розвивати мислення учнів з фізики, акцентувати на практичній значимості фізичних знань.

#### Список використаних джерел:

1. Кух А.М., Валяровський М.В. Управління дослідницькою діяльністю учнів з фізики // Зб. наук. праць К-ПДПУ: Серія педагогічна: Вип. 8. – Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, інформаційно-видавничий відділ, 2002. – С.17-21
2. Кух А.М., Шленчак С.В. Особливості проведення інтегрованих лабораторних робіт. Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Збірник наукових праць. Випуск 4: в 3-х томах. – Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2004. – Т.2: Теорія та методика навчання фізики.

3. Моцанский В.Н. Формирование мировоззрения учащегося при изучении физики. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Просвещение, 1989. – 192 с.
4. Мултановский В.В. Физические взаимодействия и картина мира в школьном курсе. – М.: Просвещение, 1977. – 168 с.
5. Паламарчук В.Ф. Школа учит мыслить. – М.: Просвещение, 1979. – 144 с.
6. Усова А.В., Карасова И.С. Формирование исследовательских умений студентов на занятиях по методике физики // Наука и школа. – 2002. – №1. – С.18-20.

The integrated approach is considered to forming of physical knowledge's for students 7-8 classes through a study and research of the phenomena of nature and outward things. The terms of effective studies of physics are analysed.

**Key words:** approach is integrated, propedevnika, studies of physics

Отримано: 25.10.2007

УДК 372.853

Н.О. Мітус, В.Ф. Савченко, О.П. Шкардибарда

Чернігівський державний педагогічний університет ім. Т.Г.Шевченка

## КОМП'ЮТЕРНІ ПАЗЛИ ЯК ЗАСІБ АКТИВІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИКИ В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ

У статті розглянута проблема застосування сучасних комп'ютерних ігор для навчання фізики в основній школі на прикладі використання пазлів.

**Ключові слова:** гра, ігрова діяльність, засоби ігрової діяльності, основна школа, пазли.

Ефективність використання ігрового методу навчання фізики в основній школі доведена чисельними науковими дослідженнями [1], [2], [3]. Переважаючим напрямком видозміни існуючих ігрових технологій сучасні дослідники обрали комп'ютеризацію дидактичної гри. В умовах стрімкого розвитку нових інформаційних технологій комп'ютер стає незамінним помічником людини у багатьох сферах її діяльності. Крім того, комп'ютер, останнім часом, почав "входити" практично в кожен сім'ю. Широке коло можливостей, які відкриває комп'ютер, не може не захоплювати ні дорослого, ні школяра, а особливо підлітка, для якого відкриваються нові можливості самореалізації у процесі комп'ютерної гри. На сьогодні вже важко знайти дитину-підлітка (особливо хлопчика), яка б не захоплювалася комп'ютерними іграми.

Особливістю сучасних дидактичних комп'ютерних ігор, що масово входять у вжиток, є їх інтерактивність. Вони, як правило, розраховані на спілкування в системі "один комп'ютер – один учень". Інтерактивність – це безумовно позитивна ознака гри, яка проявляється, у даному випадку, у спілкуванні з машиною. Але це спілкування, що є однією з важливих і необхідних умов становлення особистості, особливо у підлітковому віці, відбувається в контексті саморегуляції і самоаналізу дитиною своїх успіхів. Так, якщо вона змогла пройти певні етапи гри у швидшому темпі – це для дитини досягнення, яке може стати основою для висновку про те, що вона вже достатньо натренувалася у цій грі і з неї досить грати в таку гру. При цьому часто втрачається дуже важливий стимулюючий і активізуючий фактор гри – змагання, в основі якого дитина може співстваляти свою активність і рівень знань з рівнем знань і активністю іншого учасника гри. Розуміння дитиною своєї переваги є актуальним до того часу, доки їй не показали іншого, ще вищого результату. Тому дуже актуальними є комп'ютерні ігри – перегони, де є можливість одночасно працювати двом і більше гравцям, які бачать модель своєї роботи на однаковому екрані. Отже, актуальною є побудова більш "широких" у плані інтерактивної взаємодії ігор (де можуть одночасно займатися кілька гравців). Але, за таких обставин, головне не допустити: 1) переходу дидактичної гри у гру "на швидкість" (адже швидкість мислення може бути обмеженою темпераментними особливостями дитини, технічними можливостями різних комп'ютерних систем при їх взаємодії через канали зв'язку, а також технічними можливостями цих каналів зв'язку тощо); 2) різкої втрати

інтересу, позитивного емоційного ставлення до такої гри за умови бачення суттєвої переваги партнера (максималізм – досить характерна ознака для дитини підліткового віку). Наші дослідження показали, що є окрема категорія дітей, які однозначно заперечують комп'ютерні ігри і свою зацікавленість ними. Як виявляється, причиною цього є те, що не всі діти ще мають змогу вільно і достатньо вправно працювати з комп'ютером; не мають достатньо сформованих елементарних технічних навичок роботи навіть з клавіатурою (особливо дівчатка). Тому підхід до розробки і побудови будь-якої, а особливо комп'ютерної гри, потребує детального аналізу з позиції врахування всіх психологічних, соціальних і багатьох інших факторів. Крок "у ногу з сьогоденням" (використання комп'ютерних ігор) є актуальним, але таким, який повинен бути здійснений у процесі поступового переходу від одного виду діяльності до іншого, з врахуванням особливостей формування певного типу мислення і його впливу на подальший розвиток світогляду, і загального світосприйняття дитини.

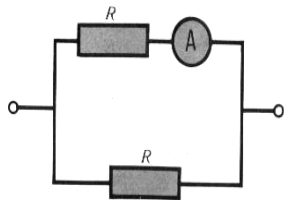
Розглянемо конкретний приклад.

Багато дітей у ході елементарного вивчення оточуючої дійсності ще в дошкільному чи молодшому шкільному віці грають у гру "Пазли" (головоломки). У такій грі, як правило, дітям пропонується скласти певне зображення з певної кількості довільно розрізаних частинок. Такі ігри забезпечують формування не лише конструкторських навичок розв'язання даного завдання, а, що найголовніше, активно стимулюють аналітичну і синтетичну складові логічного мислення дитини. Пазли сприяють розвитку таких мислительних операцій, як аналіз, синтез, індукція, дедукція, узагальнення. Як відомо, мислення активізується в процесі розв'язання як проблемної ситуації, так і задачі. Єдиним недоліком даної гри є те, що на перший план, як засіб активізації мислення, виходить саме задача, а не проблемна ситуація, яка якраз і є необхідною умовою розвитку творчого мислення дитини, заснованого на наявній базі знань і достатньому рівні розвитку творчої уяви, формування якої є ще одним позитивним фактором на доведення необхідності використання даної гри, як засобу навчання і розвитку дитини.

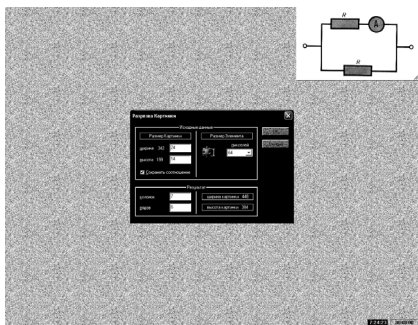
Природнім є застосування ігор типу пазлів і при вивченні фізики в школі, коли головними об'єктами зображень на пазлах постають різні фізичні явища чи процеси. Розглянемо послідовно, як можна побудувати освітню діяльність за даних обставин.



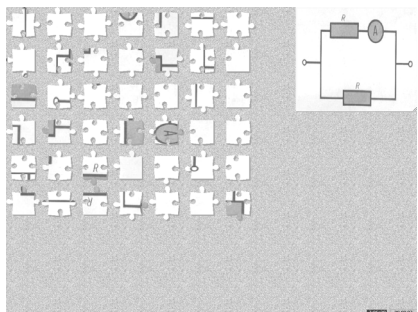
На сьогодні потужна інформаційна мережа Internet дозволяє віднайти інформацію будь-якого плану, зокрема і розробок певних комп'ютерних ігор. Ми звернемося до деяких з них. Наприклад, "Puzzle from 3FingersUp". Даний комп'ютерний продукт дає можливість розбити на пазли будь-яке зображення. При цьому можна задавати розміри зображення, а, отже, керувати кількістю новостворених частинок-пазлів. Після завантаження гри можна обирати певні меню: гра, дія, вид, фон, довідка. За допомогою миші можна робити наступні комбінації дій: перетягування елементу, відділення елементу від блоку, обертання елементу за та проти годинникової стрілки, переміщення блоку, обертання блоку за та проти годинникової стрілки. Найвний режим підказки, пауза, режим збереження гри, виклик основного меню у повноекранному режимі та ін. Ми можемо змінювати параметри меж, швидкості прокрутки; використовувати таймер, координувати межі захвату та ін.



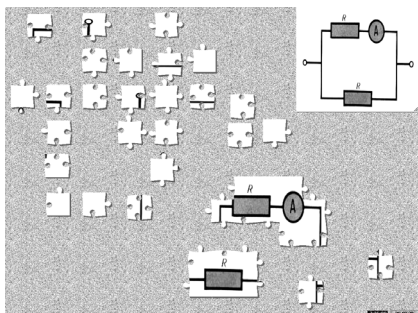
Мал. 1



Мал. 2



Мал. 3



Мал. 4

Завантаживши будь-яку нову гру (нове зображення), вказавши при цьому розмір картинки (ширина, висота), дані щодо збереження співвідношення між її частинами, розмір елементу (у пікселях) і зробивши розбиття на пазли (мал. 1-3), можемо починати гру, попередньо змістивши на периферію вікно-підказку (саме зображення, яке необхідно відтворити). Зрозуміло, що завдання виконати складніше, коли картинка розділена на більшу кількість частинок. Це потребує також і додаткових витрат часу, зусиль самого гравця.

Мета такої гри – отримати відповідне зображення, шляхом активізації своєї мислительної діяльності (мал. 4). Чи можна дану гру зробити більш дидактичною і як цього можна досягти?

Оскільки, знання з фізики, як науки про природу, повинні будуватися на стійкому інтересі до пізнання і пояснення оточуючого світу, то, у запропонованому фрагменті гри, ми вже попередньо змінили зображення і спробували проілюструвати практичне застосування знань, набутих на уроках фізики. За ходом запропонованої комп'ютерної гри залишається лише зібрати це зображення. Ми пропонуємо робити й інше.

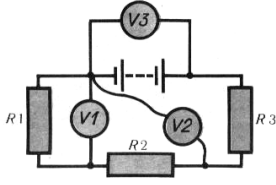
Методика використання такої гри повинна мати наступні етапи: 1) застосування її для полегшення запам'ятання і закріплення: а) умовних позначень складових електричного кола; б) принципів побудови певного електричного кола; 2) стимулювання до самостійної аналітико-синтетичної діяльності. Якщо у першому випадку виконання завдання спирається на розвиток репродуктивної уяви – однозначне відтворення зображення за поданою ілюстрацією, то у другому випадку роботу поступово необхідно ускладнювати. Наприклад, учням подається зображення, попередньо розбите на пазли, та не одна, а декілька можливих вихідних ілюстрацій. Різні варіанти зображень електричних кіл використовуються при цьому як можлива підказка. Школяр повинен з пазлів самостійно скласти зображення, проаналізувавши при цьому різні ілюстрації електричних схем (мал. 1, 5-8) і знайшовши при цьому належний йому відповідник. Запропоновані зображення електричних схем можуть бути різноманітними. Специфіка зображення даної схеми електричного кола залежить від індивідуального рівня розвитку розумових здібностей дитини, адже варіант пропонування подібних електричних кіл є складнішим для побудови правильного відтворення запропонованого, попередньо розбитого на пазли, зображення.

Додатковим завданням при роботі з даною ілюстративною базою гри може стати самостійне складання умови фізичної задачі за певною ілюстрацією (наприклад, мал.1), з певним подальшим коментарем її розв'язку, або ж, якомога швидшого пошуку її правильного розв'язку самостійно, або за допомогою цієї ж таки головоломки (на зворотньому боці пазлів). На жаль, дана програма не передбачає такого варіанту роботи, але його можна легко реалізувати шляхом виготовлення, за даним принципом розрізних паперових пазлів (як домашнє завдання команд; мал.3). За допомогою даної програми, можна розбити на пазли відповідну ілюстрацію, а потім роздрукувати та наклеїти її на цупку паперову основу, на зворотньому боці якої наклеїти побудоване зображення розв'язку задачі таким чином, щоб віднайти його можна було лише склавши і повернувши запроповану ілюстрацію. При цьому зображення на пазлі виступає підказкою до розв'язку такої задачі. За такої умови може бути вирішена проблема відсутності належної комп'ютерної бази в школі чи вдома. Та варто пам'ятати, що основний критерій оцінки у такій грі – якомога швидше розв'язання задачі, а не складання пазлу. Наприклад, задана наступна умова задачі: *У коло ввімкнено паралельно два провідники. Опір одного 30 Ом, другого – 15 Ом. Сила струму, яку фіксує амперметр, під'єднаний у коло послідовно з першим опором, рівна 3 А. Яка напруга на даній ділянці кола? Чому? Знайдіть два способи розв'язку даної задачі. Як і чому можна видозмінити умову даної задачі?*

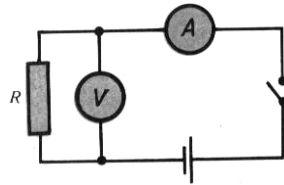
Зрозуміло, що найпростіший спосіб розв'язання такої задачі полягає в тому, що формулюється твердження про те, що, оскільки початок і кінець даної ділянки кола з'єднується в одних і тих самих точках, то напруга на кінцях усього розгалуження є такою самою, як і напруга на кінцях окремих ділянок даного розгалуження:  $U=U_1=U_2=\dots=U_n$ . А отже, за законом Ома,  $U=U_1=I_1 \cdot R_1$ ,  $U=3A \cdot 30 \text{ Ом} = 90V$ . Інший варіант – це доведення наступним шляхом:  $U=U_1=U_2$ ;  $I=I_1+I_2$ ,  $R=R_1 \cdot R_2 / (R_1+R_2)$ . Оскільки  $U=I \cdot R$ ,  $I_2 = U / R_2$  то  $U=(I_1+U/R_2) \cdot (R_1 \cdot R_2 / (R_1+R_2))$ . А підвівши до спільного знаменника і здійснивши всі необхідні скорочення (які зображаються на зворотньому боці пазла), ми знову отримуємо, що  $U=U_1=I_1 \cdot R_1$ ,  $U=3A \cdot 30 \text{ Ом} = 90V$ . Як

бачимо, це є задача з зайвими даними, нам необов'язково знати значення другого опору для розв'язку даної задачі. Висновок про це учні повинні зробити самостійно.

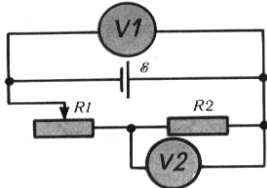
Для закріплення матеріалу на розрахунок параметричних даних при паралельному, послідовному, змішаному з'єднанні провідників можна запропонувати зображення до пазлів, подані на мал. 5-8. Методика роботи з ними може бути такою самою, або дещо видозміненою.



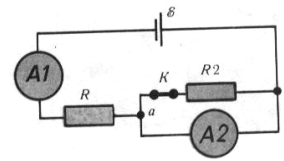
Мал. 5



Мал. 6



Мал. 7

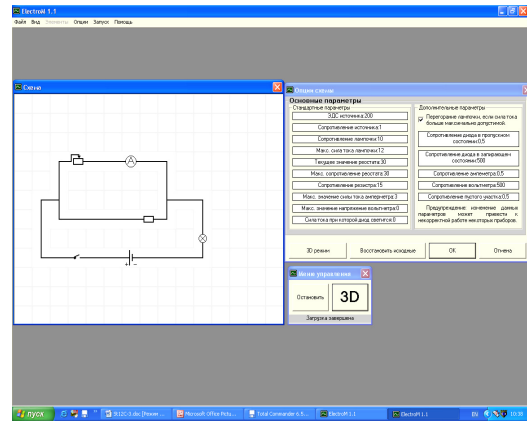


Мал. 8

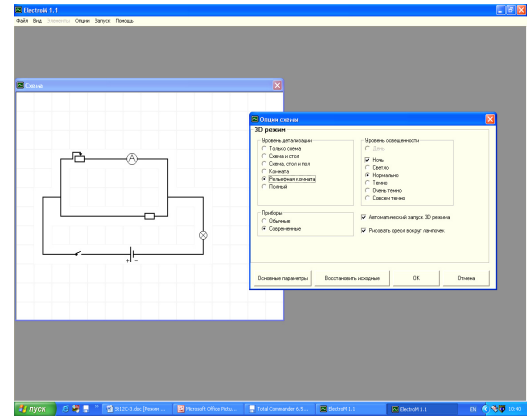
Урізноманітнити ігрову пошуково-творчу діяльність підлітка з урахуванням запропонованого підходу можна й іншим чином, використавши для цього не одну, а дві програми: "Puzzle from 3FingersUp" та "ElectronM". "ElectronM" – програма для складання електричних кіл і розрахунку параметрів складених кіл. Для більшої наочності у програмі є унікальна можливість відображення кола у тривимірному режимі. Даний програмний продукт дає можливість змінювати положення ключів та інших елементів прямо у тривимірному режимі, не виходячи в режим редагування. Коротка інструкція до програми містить інформацію про основні елементи програми: запуск, робочий простір (вікно вибору елементів, вікно редагування схеми, опції), тривимірний режим, меню, швидкі клавіші. Особливої уваги заслуговує робочий простір. У вікні вибору елементів відбувається як вибір самого елемента, так і вибір його параметрів (наприклад, вибрано джерело, де вказані ЕРС (число), внутрішній опір (число), подано коментар). У вікні редагування схеми відбувається створення відповідної схеми. Меню управління і роботи зі схемою слугує для запуску і зупинки схеми; при наведенні мишкою на певний елемент схеми через деякий час з'являється підказка (яку можна зафіксувати) з характеристикою даного елемента. У опціях розміщені основні параметри (числові значення) ЕРС джерела, опір джерела, опір лампочки, максимальна сила струму лампочки, поточне значення реостату, максимальний опір реостату, опір резистора, максимальне значення сили струму амперметра, максимальне значення напруги на вольтметрі, сила струму, при якій діод світиться. Додаткові матеріали включають: опір діода у пропусковому стані, опір діода у запираючому стані, опір амперметра, опір вольтметра, опір порожньої ділянки кола та ін.

Електричні кола можна складати з наступних елементів: провідник, ключ, перемикач, джерело, лампочка, реостат, діод, резистор, амперметр, вольтметр. На жаль, немає конденсатора. Складене коло ілюструється в 3D режимі (тривимірна графіка), який можна дещо змінити, вибравши рівні деталізації, рівень освітленості, тип приладів (звичайні чи сучасні), опцію зображення ореолу навколо лампочки та ін.

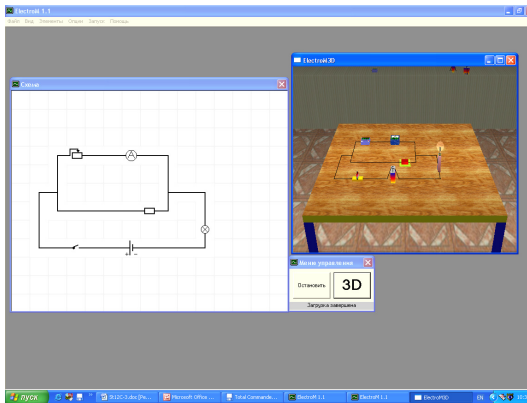
Виконавши побудову зображення певної електричної схеми за допомогою складання пазлів, за вірно обраним, на думку учня, зразком, йому можна запропонувати перевірити її дієвість за допомогою програми "ElectronM". Для цього, перш за все, учень отримує умови задачі (числові дані параметрів) до кожної ілюстрації кола. Склавши певне зображення, учень обрав і певну умову задачі. Дані до задачі необхідно підбирати таким чином, щоб у колах, що не відповідають вірному зображенню, яке було розбите на пазли, вони не відповідали б дієвим реальним значенням.



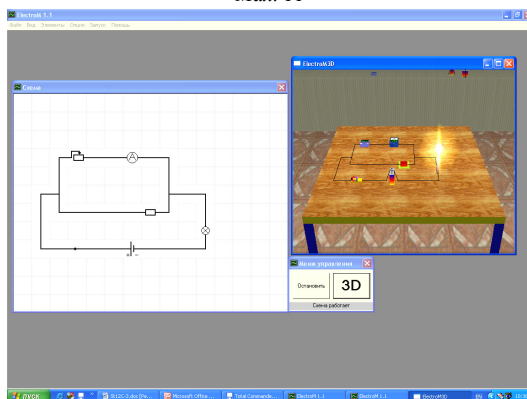
Мал. 9



Мал. 10



Мал. 11



Мал. 12

Після складання пазлу учень переходить до роботи з програмою "ElectronM", де перш за все, знову, але вже самостійно, по пам'яті, складає знайдене коло (мал. 9, у даному випадку, згідно з мал.1), вводить необхідні параметричні дані, подані в умові задачі до знайденої ілюстрації. При цьому, якщо треба, можна несуттєво видозмінювати умову задачі, наприклад, резистор замінити реостатом; для перевірки використати певне джерело струму і лампочку

(про це учень повинен здогадатися самостійно) та ін. А задавши загальні параметри 3D режиму (у нашому випадку (мал. 10): рівень деталізації – рельєфна кімната, рівень освітленості – ніч, нормально, прилади – сучасні; ореол навколо лампочки), і здійснивши його автоматичний запуск (мал. 11), можна вже точно стверджувати чи вірно було складене зображення на пазлі. Адже, при замиканні кола ключем, лампочка яскраво загоряється лише за умови вірних даних умови задачі, введених попередньо, і визначених в результаті складання зображення головоломки (мал. 12).

Це лише окремий підхід до використання вже існуючих засобів ігрової діяльності, але, у будь-якому випадку, він не зводиться лише до алгоритмічного виконання поставлених ігрових завдань. До того ж, засобом може виступати (на окремих етапах роботи) як комп'ютер, так і підготовлений, навіть самостійно учнями, роздатковий матеріал. Такий підхід, на нашу думку, сприятиме формуванню і розвитку у дитини здібностей не лише до репродуктивної, але і до творчої, практичної діяльності; допоможе вирішити проблему відсутності належної комп'ютерної бази у школі чи вдома.

Інтенсивна комп'ютеризація усіх сфер діяльності створює умови до розкриття багатьох нових можливостей вирішення нагальних проблем сьогодення. Але надзвичайно актуально пам'ятати, що у світі педагогічної, науково-методичної діяльності комп'ютер повинен виступати не лише засобом інтенсифікації діяльності, а, в першу чергу,

засобом потужної бази для багатогранного творчого розумового розвитку особистості.

#### Список використаних джерел:

1. *Загальна психологія (курс лекцій) / О.Скрипченко та ін.* – К.: Правда Ярославичів, 1997. – 438 с.
2. *Гаманець Л.М.* Комп'ютерні ігрові технології у навчанні фізики // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка. Випуск 36. Серія: педагогічні науки: Збірник у 2-х т. – Чернігів: ЧДПУ, 2006. – №36. – Т.1. – С.40-44.
3. *Заболотний В.Ф., Піщенко О.В.* Комп'ютерні ігри як засіб зацікавлення учнів в контексті їх підготовки до вивчення фізики // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка. Випуск 36. Серія: педагогічні науки: Збірник у 2-х т. – Чернігів: ЧДПУ, 2006. – №36. – Т.1. – С.72-76.
4. *Коршак Є.В., Ляшенко О.І., Савченко В.Ф.* Фізика 7, 8, 9. Підручники для серед. загальноосвіт. шк. – Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 2000.

In the article there is the considered problem of application of modern computer games for teaching of physics at basic school on the example of the use the puzzles.

**Key words:** game, playing activity, facilities of playing activity, basic school, puzzles.

Отримано: 29.11.2007

УДК 377.016:53:371.26

М.В. Моштак

Кам'янець-Подільський державний університет

## ОСНОВНІ АСПЕКТИ ПРОЦЕСУ ОЦІНЮВАННЯ В УМОВАХ ОСОБИСТІСНО ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

В статті розкриваються особливості процесу оцінювання в умовах особистісно-орієнтованого навчання фізики, подаючись основні характеристики понять "оцінювання" та "особистісно орієнтоване навчання".

**Ключові слова:** особистісний та особистісно-орієнтований підходи, особистісно-орієнтоване навчання, оцінювання, оцінка, процес, вимірювання, функція, об'єктивність, якість.

Впровадження гуманістичної парадигми в освітній простір України зумовило перехід від авторитарної пояснювально-ілюстративної форми навчання до впровадження особистісно орієнтованого підходу та підвищення якості й об'єктивності оцінювання.

Проблеми контролю та оцінки знань виникли з появою перших шкіл. Упродовж всього періоду становлення та розвитку педагогічної науки питання виявлення та обліку навчальних здобутків були надзвичайно актуальними. Такими вони залишаються і нині.

Різні аспекти даної проблеми були предметом досліджень Б.Г. Ананьєва, Ш.А. Амонашвілі, П.С. Атаманчука, М.О. Лузіної, Ю.К. Бабанського, С.Л. Близнюка, В.О. Онищука, О.В. Сергєєва, В.О. Сухомлинського, Н.Ф. Талізіної, Ш.Ф. Шаталова та багатьох інших.

Поняття особистісного та особистісно орієнтованого підходів до навчання з'являються лише в ХХ столітті. Так в 50-ті роки був виділений, як самостійний напрям у психологічній науці, гуманістичний підхід. Людина в ньому розглядається як істота активна і творча з певним ступенем свободи та можливостей самореалізації (А. Маслоу, Р. Мей, Р. Бернс та інші).

В 70-90-і роки ХХ ст. в працях В.О. Сухомлинського, А.В. Петровського, І.Д. Бєха ставилося питання про необхідність особистісного підходу у психології та педагогіці.

Нині під особистісним підходом розуміється:

- послідовне ставлення педагога до вихованця як до самосвідомого відповідального суб'єкта власного розвитку і виховної взаємодії;
- базова ціннісна орієнтація педагога, яка визначає його позицію у взаємодії з кожною дитиною й колективом [8];
- визнання центром освітнього процесу не учня як такого (індивіда), а його особистості як "найвищого в людині" з проєкцією в майбутнє: "особистість в минулому –

особистість в теперішньому – особистість в майбутньому" [12].

Водночас з'являється поняття особистісно орієнтованого підходу, який полягає не просто в особливому ставленні, а "передбачає допомогу вихованцю в усвідомленні себе особистістю, у виявленні, розкритті його можливостей, становленні самосвідомості, у здійсненні особистісно значущих і суспільно прийнятних самовизначення, самореалізації та самоутвердження" [8].

Активне використання в сучасному освітньому процесі особистісного та особистісно-орієнтованого підходів зумовило впровадження особистісно-орієнтованого навчання.

Проблемою особистісно-орієнтованого навчання займається багато вітчизняних та зарубіжних вчених, зокрема, І.Д. Бєх, І.С. Якиманська, В.В. Сериков, В.В. Рибалка, Є.І. Машбіц, І.І. Ільєсов, О.М. Пехота, С.І. Подмазін та інші. Педагоги-дослідники дають неоднозначні визначення цього поняття.

І.С. Якиманська, визначає, особистісно-орієнтоване навчання як таке навчання, основою якого є особистість дитини, її самобутність, самоцінність, суб'єктний досвід кожного спочатку розкривається, а потім узгоджується зі змістом освіти [14].

У свою чергу, Н.М. Десятниченко вважає, що особистісно орієнтоване навчання – це навчання, що реалізує можливості учнів активно діяти, вступати у всебічні відношення у процесі здобуття знань [7].

О.І. Виговська та С.В. Рудаківська під особистісно орієнтованим навчанням розуміють таке навчання, де головним є як особистість дитини, так і особистість вчителя, їх взаємозв'язки між собою [5].

На думку Я.І. Журецького, особистісно орієнтоване навчання – це діяльність, яка передбачає співпрацю та са-

морозвиток усіх суб'єктів освітнього процесу та базується на особистості як учня, так і вчителя [8].

Однак, незважаючи на те, що визначені поняття (особистісний і особистісно-орієнтований підходи та особистісно орієнтоване навчання) досить тривалий період часу застосовуються в теоретичній та практичній психолого-педагогічній діяльності, особистісно орієнтоване навчання по суті є інноваційним:

- відбувається перетворення учня в суб'єкт дій та відношень навчально-виховного процесу [7];
- має своїм пріоритетом учіння (складний процес переробки власного досвіду, його змін під впливом навчання, формування новоутворень; створення учнем уявлень про оточуючу дійсність через формування особистісно значущого образу світу, побудування індивідуальних моделей пізнання; органічна частина свідомої діяльності, в якій проявляється особистість), а не навчання (засвоєння нормативних зразків пізнання, поведінки, які створені суспільством; "пересадження" наукової картини світу, що призводить до формалізму знань, загублення інтересу до їх придбання та до відмови від самостійності), як традиційний навчально-виховний процес [5].

В особистісно-орієнтованому навчанні, як і в традиційному, оцінка і контроль взаємозв'язані. Адже, як процес, оцінка – специфічна сторона контролю, а, як результат, – завершує його. М.О.Аузіна вважає, що основні компоненти контролю – це перевірка, оцінка та облік. Подальше наше дослідження буде стосуватися саме оцінки, але не як символу, а як процесу встановлення відповідності рівня знань, виявленого під час перевірки, критеріям. Для розрізнення значень поняття "оцінка" і ототожнення понять "оцінка" та "оцінювання" розтлумачимо їх наступним чином.

Оцінка – символ, що виражає визначення знання педагогічної величини у прийнятій системі градацій [10].

Оцінювання – це: процес встановлення відповідності між сукупністю засвоєних знань, поданих у відсотковому відношенні до всіх елементів знань, і тим чи іншим числом з обраного спектра оцінок; дія вчителя, пов'язана з ранжуванням результатів навчальної роботи [10]; об'єктивне вимірювання результатів діяльності, з врахуванням рівня усвідомлення, міцності засвоєння та уміння застосувати набуті знання [3].

Розглянемо основні функції оцінювання. Існує низка підходів до їх класифікації. Так, доктор психологічних наук В.Семиченко та доктор педагогічних наук В.Заслуженюк вважають, що основними функціями оцінювання навчальних досягнень є: контролююча, навчальна, діагностико-коригуюча, стимулюючо-мотиваційна та виховна (див. табл. 1) [13].

Таблиця 1

**Основні функції оцінювання навчальних досягнень**

Функція	Суть функції
Контролююча	Визначення рівня досягнень окремого учня або групи учнів, виявлення рівня їх готовності до засвоєння нового матеріалу, що дає змогу відповідно планувати і викладати навчальний матеріал.
Навчальна	Організація оцінювання навчальних досягнень учнів, що сприяє повторенню навчального матеріалу, його уточненню і систематизації, а також вдосконалення підготовки учня чи групи учнів.
Діагностико-коригуюча	З'ясування причини труднощів, які виникають в студентів під час навчання, виявлення прогалин у їх знаннях і вміннях та коригування його діяльності, спрямоване на усунення недоліків.
Стимулюючо-мотиваційна	Організація оцінювання навчальних досягнень учнів, що стимулює бажання поліпшити їх результати, розвиває відповідальність та сприяє змагальності учнів, формує позитивні мотиви навчання.
Виховна	Формування вміння відповідально і зосереджено працювати, застосовувати прийоми контролю і самоконтролю, розвивати якості особистостей, що сприяють підвищенню ефективності навчання: працелюбність, активність, акуратність, уважність, наполегливість та ін.

К.Г.Делікатний виділяє наступні функції оцінювання:

- 1) встановлення фактичного рівня засвоєння учнями матеріалу;
- 2) співвіднесення виявлених знань з еталонними, визначеними програмою;
- 3) відображення одержаного результату контрольованої діяльності учнів у вигляді бала чи іншого способу фіксації рівня здобутих знань [6].

Аналіз наведених прикладів дає можливість зробити висновок, що в першому випадку класифікація функцій оцінювання проводиться за способом впливу на рівень знань учнів, а в другому – за поетапним здійсненням самого оцінювання, що і регламентує їх паралельне існування.

Основними вимогами до оцінювання знань учнів є любов і вимогливість до дитини, доброзичливість, психолого-педагогічний такт, об'єктивність та вагомість [4]. Адже істотну роль у вдосконаленні знань, умінь, навичок учнів оцінка відіграє тільки у тих випадках, коли педагоги при її виставленні проявляють тактовність, враховують індивідуальні особливості учнів і у відповідності з ними здійснюють диференційований підхід до кожного, прагнуть того, щоб оцінка була максимально об'єктивною. Саме такі вимоги можуть бути реалізовані лише при особливому, новому – особистісно-орієнтованому навчанні.

В основі особистісно-орієнтованого навчання фізики знаходяться особистісно-орієнтовані підходи та технології. Ознаками таких технологій є:

- усвідомлення учнем мети заняття як важливої особисто для себе;
- засвоєння учнями змісту фізичної освіти відбувається переважно під час активної діяльності, а саме в процесі практичних занять, експерименту, лабораторного практикуму;
- використання індивідуального досвіду та відтворення набутих знань при опануванні нового змісту;
- процес учіння ефективний, учні зацікавлені і навчаються з інтересом;
- використання навчальних модулів, індивідуальних програм діяльності, тобто прогресивних методів, що навчають вчитися, бо неможливо всього навчити;
- учні мають можливість вибору варіантів завдань, способу їх виконання, форми звіту про результати і т. ін.;
- учні розуміють, що право вибору завжди врівноважується усвідомленою відповідальністю за нього;
- оцінюється механізм творчості учня, завдяки якому досягається високий рівень освіти [7].

Однак для підвищення якості й об'єктивності оцінювання потрібно впроваджувати особистісно-орієнтовані підходи не лише до навчання, а й до оцінювання. Суттєві відмінності між згаданим та традиційним підходами до оцінювання наведені в таблиці 2.

Однією з переваг і позитивних сторін оцінювання при особистісно-орієнтованому навчанні, яка об'єктивізує оцінку, є взаємо- і самооцінка. Ш.А Амонашвілі писав: "Учня потрібно навчити, як самому оцінювати досягнення в навчанні. Цей компонент повинен бути сформований в ньому як особлива – оцінювальна діяльність, і як найважливіша частина цілісної навчально-пізнавальної діяльності" [1].

Саме формування цього компоненту вимагає чітких і зрозумілих як для вчителя, так і для учня вимог до оцінювання знань, умінь і навичок, які формулюються у вигляді критеріїв і норм. Критерії оцінки – це мірило визначення рівня засвоєних знань, навичок і вмінь. За основу класифікації критеріїв беруть такі ознаки: характер засвоєння матеріалу (обсяг, повнота, точність, міцність засвоєння знань тощо); особливості виконання роботи (темп, старанність, вправність, бездоганне зовнішнє оформлення); якість відповіді учня (обґрунтованість, логічність, послідовність викладу, ступінь самостійності в судженнях) [9].

При оцінюванні відповідей або результатів роботи учнів враховують такі критерії:

- характеристика відповіді учня: елементарна, фрагментарна, неповна, повна, логічна, доказова, обґрунтована, творча;

Таблиця 2

## Аналіз процесу оцінювання при традиційному та особистісно орієнтованому навчанні

№ з/п	Традиційне навчання	Особистісно-орієнтоване навчання
1.	Оцінювання як процес суб'єкт-об'єктної взаємодії	Оцінювання як процес суб'єкт-суб'єктної співпраці
2.	Оцінюється кінцевий результат	Оцінюється процес досягнення результату
3.	Оцінювання відбувається дискретно	Оцінювання відбувається безперервно
4.	Результат оцінювання – кількісна оцінка	Результат оцінювання – кількісно-якісна багатовимірна характеристика навчальних досягнень
5.	Взаємодія учителя і учня виключається в процесі оцінювання	Взаємодія учителя та учня не переривається, більше того, стимулюється в процесі оцінювання
6.	Оцінювання переважно здійснюється вчителем	Практикується самооцінка і взаємооцінка учнів
7.	Акцентується увага на тому, чого учень не знає і не вміє	Акцентується увага на тому, що учень знає, вміє і чого досяг
8.	Оцінювання часто має порівняльний характер	Оцінюються індивідуальні унікальні характеристики учня безвідносно до досягнень інших
9.	Оцінювання переважно індивідуальне	Поряд з індивідуальним використовується групове та командне оцінювання
10.	Суть оцінки – демонстрація помилок	Суть оцінки – запобігання помилки
11.	Учитель вказує на помилки та прогалини в знаннях та вміннях учнів	Учні самостійно і свідомо визначають свої прогалини і разом з вчителем працюють над їх усуненням
12.	Оцінюється чистовик як кінцевий варіант роботи	Оцінюється не тільки чистовик, але й чернетка як робочий варіант

- якість знань, правильність, повнота, осмисленість, глибина, гнучкість, дієвість, системність, узагальненість, міцність;
- ступінь сформованості загально навчальних та предметних умінь та навичок;
- рівень оволодіння розумовими операціями: вміння аналізувати, синтезувати, порівнювати, абстрагувати, узагальнювати, робити висновки тощо;
- досвід творчої діяльності (вміння виявляти і вирішувати проблеми, формулювати гіпотези);
- самостійність оцінних суджень [13].

Проте суб'єктивізм та відносність в процесі оцінювання, не зважаючи навіть на чіткі критерії, не завжди дозволяють вчителю якісно і об'єктивно оцінити навчальні досягнення учнів. Доктор педагогічних наук П.С. Атаманчук визначає сім прогнотозованих рівнів (еталонів) досягнень учнів: **ЗЗ** (завчені знання) – механічне відтворення змісту пізнавальної задачі; **НС** (наслідування) – копіювання головних моторних чи розумових дій, під впливом внутрішніх чи зовнішніх мотивів; **РГ** (розуміння головного) – свідоме відтворення головної суті у постановці і розв'язуванні пізнавальної задачі; **ПВЗ** (повне володіння знаннями) – здатність відтворити весь зміст пізнавальної задачі у будь-якій структурі викладу; **Н** (навичка) – здатність на підсвідомому рівні використовувати зміст пізнавальної задачі як автоматично виконувану операцію; **УЗЗ** (уміння застосовувати знання) – здатність у нестандартних навчальних ситуаціях свідомо застосовувати здобуті знання; **П** (переконання) – знання, які використовуються в життєдіяльності, вони є незаперечними та істинними для того, хто навчається [2]. Для правильного визначення рівня навчальних досягнень з фізики при особистісно-орієнтованому підході до навчання, відповідності критеріям та об'єктивного відображення їх в балах, можна користуватися таблицею 3 [2].

Отже, підсумовуючи все вище викладене, можна сказати, що особистісно орієнтоване навчання фізики – це всебічна активна діяльність суб'єктів освітнього процесу, основою якої є особистість учня, його самобутність та са-

Таблиця 3

№ з/п	Рівень навчальних досягнень	Шкала оцінювання	Критерії навчальних досягнень учнів
I	Буденні знання	1	Певна обізнаність з фізичною символікою та термінологією, неправильне трактування фізичних величин і понять
		2	Символіка, термінологія, фрагменти окремих фізичних понять
		3	Символіка, термінологія, окремі фізичні поняття, фрагменти розуміння суті фізичних явищ і процесів
II	Нижчий	4	ЗЗ або НС
		5	(ЗЗ + НС) або РГ
		6	ЗЗ + НС + РГ
III	Оптимальний	7	Від ЗЗ або НС до ПВЗ
		8	Від (ЗЗ + НС) до ПВЗ
		9	Від (ЗЗ + НС + РГ) до ПВЗ
IV	Вищий	10	Від (ЗЗ + НС) до (УЗЗ, Н, П), залежно від вимог цільової програми
		11	Від РГ до (УЗЗ, Н, П), залежно від вимог цільової програми
		12	Від ПВЗ до (УЗЗ, Н, П), залежно від вимог цільової програми

моцінність, яка передбачає співпрацю та саморозвиток, розкриває суб'єктний досвід учня і узгоджує його зі змістом фізичної освіти.

Завпровадження еталонних вимірників та використання наведених критеріїв оцінювання дають можливість вчителю легко, просто й оперативно управляти навчальним процесом і більш об'єктивно та якісно оцінювати досягнення учнів з фізики при особистісно-орієнтованому навчанні.

## Список використаних джерел:

- Амонашвили Ш.А. Обучение. Оценка. Отметка. – М.: Знание, 1980. – 96 с.
- Атаманчук П.С., Кух А. Узгодження нормативних критеріїв оцінювання навчальних досягнень учнів з вимогами особистісно орієнтованого навчання фізики // Фізика та астрономія в школі. – 2002. – №1. – С.17-20.
- Аузїна М.О. Система комплексної діагностики знань студентів: Навчальний посібник для викладачів і студентів вищих навчальних закладів / М.О.Аузїна, Г.Г.Голуб, А.М.Возна; Національний банк України, Львівський банківський інститут НБУ. – Львів, 2002. – 40 с.
- Близнюк С.Л. Роль оцінки у вдосконаленні знань, умінь і навичок учнів. – К., 1983. – 46 с.
- Виховська О.І. Рудаківська С.В. Особистісно орієнтоване навчання. Як його технологізувати? // Педагогіка толерантності. – 2000. – №4. – С.27-33.
- Делікатний К.Г. Авторитет оцінки. – К.: Т-во "Знання" УРСР, 1990. – 48 с.
- Десятниченко Н.М. Роздуми про особистісно-орієнтоване навчання // Відкритий урок. – 2001. – №13-14. – С.3-5.
- Журецький Я.І. Особистісно орієнтований підхід до навчання // Наукові праці. Т.IV. – Миколаїв: МФНаУКМА, 1999. – С.80-82.
- Зварич І. Проблема удосконалення контролю і оцінки знань студентів // Рідна школа. – 2000. – №10. – С.43-45.
- Оцінка знань студентів та якості підготовки фахівців, методичні та методологічні аспекти: Навчальний посібник / А.Й.Ягодзінський, А.О.Муромцева, Л.В.Іванова та ін. – К., 1997. – 216 с.
- Петренко Л. Виховна функція оцінки // Рідна школа. – 2002. – №11. – С.15-17.
- Подмазин С.И. Личностно-ориентированное образование: Социально-философское исследование / Запорожский гос. ун-т. – Запорожье: Просвіта, 2000. – 250 с.
- Семиченко В., Заслуженюк В. Проблема педагогічного оцінювання // Рідна школа. – 2001. – №7. – С.3-9.
- Якиманская И.С. Разработка технологии личностно-ориентированного обучения // Вопросы психологии. – 1995. – №2. – С.31-41.

The article envisages the peculiarities of the process of estimation during personality oriented teaching of physics, the main characteristic features of the term "evaluation" and "personality oriented education".

**Key words:** personal and personality oriented approach, personality oriented education, estimation, evaluation, process, measurement, function, objectivity, quality.

Отримано: 15.11.2007

УДК 372.853

Л.В. Непорожня

Інститут педагогіки АПН України

## МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ РЕЗУЛЬТАТИВНОГО НАВЧАННЯ ХВИЛЬОВОЇ І КВАНТОВОЇ ОПТИКИ З ВИКОРИСТАННЯМ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

У статті розглядаються сучасні підходи та їх результативність щодо вивчення хвильової і квантової оптики у середніх загальноосвітніх навчальних закладах за рівнем стандарту.

**Ключові слова:** хвильова і квантова оптика, методична система, активізація навчально-пізнавальної діяльності, особистісно орієнтоване навчання, методи навчання, засоби навчання, комп'ютерні технології навчання.

Одним з новітніх принципів сучасної педагогіки є гуманізація освіти – спрямованість на розвиток особи. Побудова особистісно орієнтованих методичних систем вимагає відповідних змін як у змісті фізичної освіти, так і його методичному забезпеченні. Нині старша школа функціонує як профільна. Найбільш поширеними в останні роки є профілі гуманітарного напрямку. У зв'язку з цим, існує необхідність створення таких методичних системи, які б задовольняли не лише загальноосвітнім цілям і завданням навчання фізики, але й мали б обґрунтовані засоби досягнення кінцевих результатів навчання і отримання загальної фізичної освіти учнями, котрі вивчають фізику на рівні стандарту. В умовах інформатизації сучасної освіти одним з перспективних шляхів підвищення результативності процесу навчання є використання комп'ютерних технологій.

Питання і проблеми навчання фізики в умовах профільної школи висвітлено у працях О.І.Бугайова, С.У.Гончаренка, Є.В.Коршака, О.І.Ляшенка, М.Т.Мартинюка, М.І.Шута, М.В.Головка та ін. Поряд з становленням системи профільного навчання фізики, в останні десятиріччя набули значного розвитку способи підвищення ефективності навчального процесу з використанням інформаційних технологій в навчальному процесі, зокрема, під час вивчення світлових явищ. Проблеми вдосконалення форм та методів навчання хвильових і квантових властивостей світла з використанням інформаційних технологій знайшли своє відображення в статтях та дисертаційних дослідженнях В.Ф.Заболотного [5], Л.О.Клименко [1], М.В.Головка [3], Н.Л.Сосницької [4], В.П.Муляра [2] та ін.

Разом з тим, залишається низка проблем, що потребує подальшого вирішення. До переліку таких проблем можна

віднести: розроблення та наукове обґрунтування структури, обсягу, змісту і методів навчання теми "Хвильова і квантова оптика" для рівня стандарту. Ще однією проблемою є недостатньо розроблена методика роботи учителя і учнів з компонентами сучасних інформаційних технологій з врахуванням психології сприйняття навчального матеріалу та дидактики а також потреб в дотриманні жорстких санітарно-гігієнічних норм.

Проведений аналіз рівня вимог до змісту навчального матеріалу з теми "Хвильова і квантова оптика", рівня сформованості знань, умінь, навичок і труднощів учнів створив підґрунтя для виявлення та дослідження умов підвищення результативності навчально-виховної діяльності учнів, зокрема, внаслідок впровадження комп'ютерних технологій в навчально-виховний процес. Проведені дослідження дозволили розробити методичну систему навчання хвильової і квантової оптики з використанням комп'ютерних технологій в середніх загальноосвітніх навчальних закладах на рівні стандарту. Методична система відповідно до програми обов'язкових результатів навчання хвильової і квантової оптики орієнтована головним чином на світоглядне сприйняття фізичної реальності, розуміння основних закономірностей, за якими відбуваються оптичні явища, ознайомлення учнів зі специфічними законами мікросвіту, та застосуванням властивостей світла в природі і техніці. Цілями даної статті є проведення аналізу впливу розробленої нами методичної системи навчання (рис. 1) на міцність знань, умінь і навичок учнів, отриманих в результаті вивчення хвильової і квантової оптики.

Розроблена нами методична система має на меті, з одного боку, допомогти дитині накопичити знання про



Рис. 1. Складові методичної системи навчання хвильової та квантової оптики з використанням комп'ютерних технологій в загальноосвітніх навчальних закладах

*Примітка.* На схемі вжито такі умовні скорочення: КТН – комп'ютерні технології навчання; ММЛ – мультимедійна лекція; МГД – метод групового дослідження; СОМ – самостійне опрацювання матеріалу; СБ – семінар-бесіда; ФЕ – фізичний експеримент; РСПУ – різнорівнева система поділу учнів; РЗ – розв'язання задач; ЛД – лабораторне дослідження.

хвильові та квантові властивості світла, осмислити (переробити) та виявити їх під час вирішення теоретичних і практичних завдань, з іншого – допомогти вчителю в подоланні методичних складностей, що виникають під час навчання хвильової і квантової оптики. Існуючі методичні складності зумовлені недостатнім станом наочності багатьох оптичних явищ, які вивчаються в даній темі, дещо незвичними вихідними положеннями та поняттями хвильової і квантової оптики.

З метою оптимізації процесу навчання з хвильової та квантової оптики за рівнем стандарту нами передбачено використання різних форм та методів: словесних, наочних, практичних – з висуванням проблем і залученням учнів до пошуку шляхів їх розв'язання. Особливу увагу названим методам нами приділено на уроках – семінарах, уроках розв'язування задач, фронтальних лабораторних роботах. Це пов'язано з тим, що надання переваги одному якомусь методу призводить до зменшення розвитку теоретичного і логічного мислення учнів, ефективності їх навчання, уміння логічно висловлювати послідовні пояснення, обґрунтовувати свої думки.

З метою розширення змісту таких методів навчання як уаочнення, контроль, використання моделей а також прискорення процесу надання і переробки інформації, підвищення якості її засвоєння нами запропоновано відповідні варіанти використання комп'ютерних технологій, інтерактивних дошок, мультимедійних систем та інших елементів інтерактивних технологій навчання.

В процесі розроблення методичної системи ми виходили з необхідності виконання таких умов: доступність навчального матеріалу; підсилення ролі наочності та образності у демонстраційному експерименті та поясненні учителя фізики; вивчення відомостей про хвильові і квантові властивості світла має розкривати не лише суть поняття оптичного явища, а й виявляти умови, за яких воно відбувається.

Пропонована нами методична система дозволяє впроваджувати більш глибоке вивчення таких відомостей:

1. Хвильові і квантові властивості світла є проявом властивостей одного матеріального об'єкта, що виявляє, залежно від умов, хвильові, або квантові властивості. Тому вивчення електромагнітних хвиль світлового діапазону передбачено проводити в темі "Хвильова і квантова оптика". Крім того, підсилено увагу гіпотезі Луї де Бройля про те, що речовина також має як корпускулярні так і хвильові властивості.

2. Загальні відомості про джерела світла та його випромінювання атомом заплановано надавати учням на початку вивчення теми, а потім неодноразово звертатися до цих відомостей в процесі більш детального розгляду явищ дисперсії, інтерференції, дифракції світла і умов їх спостереження.

3. Виконання закону збереження енергії під час протікання явища інтерференції та дифракції світла.

Відмінністю пропонованої нами методичної системи навчання є:

1. Питання дисперсії світла заплановано розглядати перед вивченням явищ інтерференції та дифракції світла, що робить більш зрозумілим пояснення цих явищ для білого світла.

2. Розгляд явища поляризації світла нами передбачено проводити перед явищем інтерференції. Це дало можливість навести більш точне формулювання визначення когерентних хвиль (*когерентними є хвилі з однаковою частотою, поляризацією і сталою різницею фаз*).

3. Вивчення питань інтерференції і дифракції світла об'єднано в одну тему. При цьому явище дифракції передбачено розглядати не як окреме явище, а лише як один із способів отримання когерентних світлових хвиль.

4. Заплановано оглядовий розгляд питань фотометрії: світловий потік, інтенсивність світла, освітленість.

В пропонованій методичній системі навчання значну увагу приділено таким формам та методам організації навчально-виховного процесу з теми "Хвильова і квантова оптика":

- залученню учнів до процесу навчання, використанню елементів інтерактивних технологій навчання (залучення до участі в семінарах, написання творів, підготовки виступів, розв'язання експериментальних задач, створення комп'ютерних презентацій);
- з метою мотивації вивчення нового навчального матеріалу передбачено використання так званих титульних слайдів;
- посилення наочності в процесі вивчення нового навчального матеріалу шляхом надання інформації за готовими опорними конспектами у вигляді комп'ютерних слайдів. Окрім текстової інформації, таблиць, схем вони містять статичні та динамічні моделі, відео сюжети та тестові завдання, що дозволяло учителю заощаджувати та перерозподіляти час на розгляд інших важливих питань теорії, якісних та кількісних задач тощо;
- проведення лабораторної роботи де, виходячи з позицій методичної доцільності, нами вирішувалися питання оптимального поєднання "віртуального" і реального фізичного експерименту;
- розроблено систему завдань, що дозволяли використовувати інтерактивні технології навчання, взаємоконтроль, самоконтроль тощо, здійснювати оперативний зворотний зв'язок;
- розроблено схеми для проведення узагальнення та систематизації знань, на яких інформація може з'являтися водночас або поступово, виходячи з позицій методичної доцільності;
- розроблено методичку організації і проведення залікового заняття з теми "Хвильова і квантова оптика" з використанням комп'ютерних технологій та підібрано відповідні дидактичні матеріали: різномірні тестові завдання, задачі та експериментальні завдання.

Для полегшення розуміння учнями процесів випромінювання, поширення та поглинання та світла, механізму виникнення індукваного випромінювання, принципу дії квантових генераторів, створення голографічних зображень тощо нами передбачено використання динамічних моделей названих явищ та процесів. Сучасні комп'ютерні технології навчання дають змогу учителю і учням обирати відповідний режим роботи, в тій чи іншій послідовності змінювати параметри досліджуваного об'єкта (частоту або довжину хвилі падаючого випромінювання, вид та розміри перешкод, напругу на електродах фотоелемента тощо) та в разі необхідності повторювати елементи комп'ютерної демонстрації, одночасно спілкуючись з учнями.

Змінюючи параметри об'єктів навчання, учитель мав можливість підвести учнів до самостійного "відкриття" законів світлових явищ, встановлення існування роботи виходу, затримуючої напруги тощо. Вивчення в такий спосіб нового навчального матеріалу сприяло стимулюванню розвитку розумових здібностей учнів, підвищенню інтересу до вивчення фізики.

Розробляючи методичну систему навчання, ми виходили з того, що комп'ютерні та мультимедійні засоби навчання, дозволяють: поліпшити зручність та комфортність навчальної діяльності; впливати на візуальні та вербальні інформаційні канали учнів; обирати необхідний темп та глибину засвоєння навчальної інформації; демонструвати та моделювати явища інтерференції та дифракції світла, явище фотоефекту, змінюючи відповідні параметри (довжину світлової хвилі, розміри, кількість, вид перешкод, тощо); використовувати широкий спектр ілюстративного матеріалу; здійснювати розгорнуту систему контролю та самоконтролю тощо.

З метою оцінки ефективності розробленої методичної системи було проведено її експериментальну апробацію в процесі формування експерименту. Для аналізу результатів експериментального навчання нами було виділено основні уміння і навички, якими мають володіти учні в результаті опрацювання навчального матеріалу про світлові явища (*табл. 1*) та проведено порівняння ефективності пропонованої нами та існуючої методичної системи навчання хвильових і квантових властивостей світла для уч-

Таблиця 1

**Результати експериментальної перевірки рівня засвоєння понять та умінь, набутих при вивченні властивостей світла учнями контрольної та експериментальної груп**

	Що перевірялось	$\sum_{i=1}^N n_i$		N		$\bar{K}$		$\eta$
		Конт.	Експ.	Конт.	Експ.	Конт.	Експ.	
I	Вміння формулювати і тлумачити визначення понять явищ хвильової оптики	204	290	427	471	0,48	0,62	1,29
II	Уміння пояснювати фізичні явища на основі хвильових властивостей світла	404	515	640	769	0,63	0,67	1,1
III	Розуміння умов протікання і спостереження явищ хвильової оптики	361	464	953	1052	0,38	0,44	1,16
IV	Розуміння поняття про корпускулярно-хвильовий дуалізм властивостей світла	78	82	136	121	0,57	0,68	1,19
V	Вміння тлумачити поняття зовнішнього фотоефекту	99	106	142	160	0,64	0,66	1,1
VI	Уміння пояснювати фізичні явища на основі квантових властивостей світла	40	38	88	74	0,46	0,51	1,12
VII	Розуміння умов протікання і спостереження явища фотоефекту	140	126	172	146	0,81	0,86	1,1
VIII	Розуміння законів фотоефекту та їх пояснення за допомогою закону збереження енергії	308	391	540	602	0,54	0,65	1,2
IX	Розуміння понять про фотон та його властивості	111	147	182	214	0,61	0,69	1,13
X	Уміння читати та аналізувати графічні залежності між фізичними величинами, зокрема: а) вольт-амперну характеристику при фотоефекті; б) залежність кінетичної енергії (або затримуючої напруги) від частоти	348	480	856	960	0,41	0,5	1,22

нів, котрі вивчають фізику за рівнем стандарту. Для цього нами обчислено значення коефіцієнту повноти засвоєння змісту понять та умінь для учнів контрольної ( $\bar{K}_k$ ) та експериментальної ( $\bar{K}_e$ ) груп. Під коефіцієнтом повноти засвоєння змісту понять та умінь розуміємо величину, що показує яку частину кількість балів, отриманих всіма учнями за виконання роботи складає від кількості балів, яку вони мали

набрати. Тобто,  $\bar{K} = \frac{\sum_{i=1}^N n_i}{nN}$ , де  $n_i$  – кількість балів, отриманих  $i$ -м учнем,  $n$  – кількість балів, яку мав би набрати учень в результаті вивчення хвильових і квантових властивостей світла,  $N$  – кількість учнів, які виконували тести.

Отримані значення коефіцієнтів повноти засвоєння змісту понять та умінь дозволили обчислити значення коефіцієнта ефективності пропонованої методичної системи. Під коефіцієнтом ефективності методичної системи навчання розуміємо величину, що показує у скільки разів коефіцієнт повноти засвоєння змісту понять та умінь для

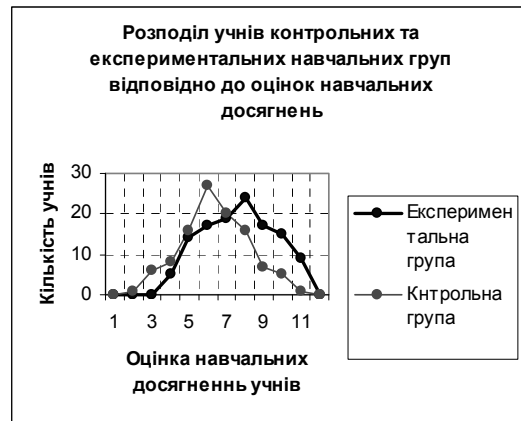
експериментальної групи ( $\bar{K}_e$ ) відрізняється від його значення для контрольної групи ( $\bar{K}_k$ ) та обчислюється за формулою  $\eta = \frac{\bar{K}_e}{\bar{K}_k}$ .

Отримані значення коефіцієнта ефективності методичної системи навчання наведено в таблиці 1 та на діаграмі 1. За результатами виконання контрольного зрізу знань учнів, було проведено оцінку рівня їх навчальних досягнень з урахуванням обсягу та рівня складності виконаних завдань. Результати аналізу розподілу учнів контрольних та експериментальних навчальних груп за рівнями навчальних досягнень відображено на діаграмі 2. Як видно з діаграми 2, максимум кривої нормального розподілу, побудованої для експериментальної групи, зміщено в бік оцінок вищого рівня порівняно з контрольною групою. На діаграмах 3 та 4 показано загальний розподіл учнів за рівнем навчальних досягнень в експериментальних та контрольних групах. Той факт, що отримані значення коефіцієнта  $\eta$  мають значення  $\eta > 1$  засвідчує відносну ефективність пропонованої нами методичної системи навчання.

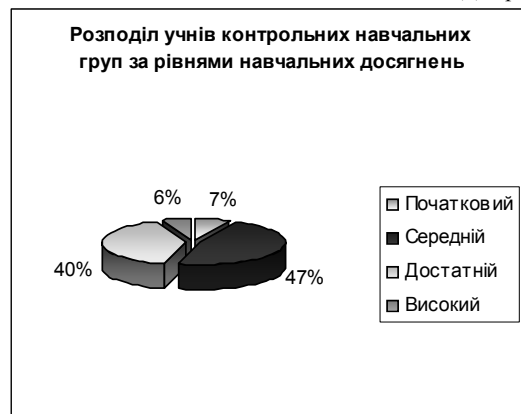
Діаграма 1



Діаграма 2

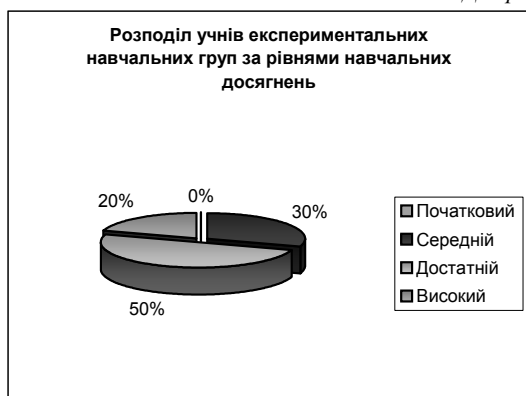


Діаграма 3





Діаграма 4



Аналіз результатів проведеного дослідження дозволив нам зробити висновок, що в умовах інформатизації сучасної освіти перспективними стають інтерактивні технології навчання, використання яких допомагає учителю керувати інформаційним потоком, підвищувати пізнавальні можливості учнів та результативність процесу навчання, зокрема хвильових і квантових властивостей світла за рівнем стандарту. Нами підтверджено, що вирішення питань підвищення ефективності процесу навчання з використанням інтерактивних технологій, зокрема комп'ютерних технологій навчання, потребує комплексного підходу: визначення структури, оптимального обсягу, змісту навчального матеріалу і методів його навчання.

Результати дослідження можуть бути використані: авторами навчальних посібників, на курсах підвищення кваліфікації учителів; учителями і методистами при побу-

дові власного варіанту методичної системи навчання фізики та розробці системи засобів вивчення оптики.

#### Список використаних джерел:

1. *Клименко Л.О.* Гуманітаризація навчання фізики в загальноосвітній школі при вивченні оптичних явищ: Дис... канд. пед. наук: 13.00.02 / Національн. пед. ун-т ім. М.П.Драгоманова. – К., 2003. – 261 с.
2. *Муляр В.П.* Засоби інформаційних технологій у вивченні питань квантової фізики в середній школі: Дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. – Луцьк, 1998. – 221 с.
3. *Головко М.В.* Особливості та перспективи розвитку системи засобів комп'ютерної "підтримки" шкільного курсу фізики // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2006. – №5 (53). – С.22-26.
4. *Сосницька Н.Л.* Удосконалення навчального експерименту з хвильової і квантової оптики засобами нових інформаційних технологій: Дис... канд. пед. наук: 13.00.05. – К., 1998. – 272 с.
5. *Заболотний В.Ф.* Використання демонстраційних комп'ютерних моделей при навчанні методики вивчення хвильової оптики // Матеріали Всеукраїнської конференції "Проблеми дидактики фізики та шкільного підручника фізики в світлі сучасної освітньої парадигми": Зб. наук. пр. – Кам'янець-Подільський: КДПУ, 2006. – Вип. 12. – С.110-113.

Modern approaches and their effectiveness in relation to the study of wave and quantum optics in middle general educational establishments after the level of standard are examined in the article.

**Key words:** wave and quantum optics, methodical system, activation of educational-cognitive activity, studies, methods of studies, facilities of studies, computer technologies of studies, are personality oriented.

Отримано: 31.10.2007

УДК 371.02

А.І. Павленко

Запорізький обласний інститут післядипломної педагогічної освіти

### ОСОБИСТІСНО-ОРІЄНТОВАНИЙ ПІДХІД У ЗАДАЧНІЙ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗВИТКУ ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ УЧНІВ

У статті розглядаються теоретичні основи реалізації особистісно-орієнтованого навчання у розв'язуванні творчих задач.

**Ключові слова:** особистісно-орієнтоване навчання, творча задача, технологія.

Проблеми, віднесені до задачної технології розвитку творчих здібностей учнів знаходяться у центрі уваги як психологів, дидактів, так і спеціалістів з дидактики фізики (П.С.Атаманчук, Г.О.Балл, Ю.М.Галатюк, А.А.Давиденко, А.Ф.Есаулов, А.І.Павленко, В.Г.Розумовський та ін.). Задачний підхід (і відповідна технологія – А.П.) на сучасному етапі розглядається інноваційним у реформуванні фізичної освіти, що може в умовах переходу до особистісно-орієнтованого навчання скласти основу реалізації пошуково-креативних технологічних схем [1, с.12].

*Метою* статті є обґрунтування, визначення можливостей і педагогічних умов реалізації особистісно орієнтованого підходу навчання фізики у задачній технології розвитку творчих здібностей учнів.

Розвиток психолого-педагогічних засад задачного підходу та широка практика використання навчальних задач, привели до виникнення окремих галузей науки про навчальні задачі і задачі в цілому – проблемології, раціології (В.В.Власов, Г.О.Балл, А.Ф.Есаулов, Ю.І.Машбиць, А.І.Павленко, В.І.Староста, Л.М.Фрідман та ін.). Задачний підхід, збагачений сучасними теоретичними наробками в умовах технологізації навчання, зараз знаходить реалізацію у *задачній технології навчання*.

Нами вперше зроблена спроба визначення творчої навчальної задачі з фізики на проблемологічних засадах, а також визначення відмінностей між творчими і нетворчими задачами [7] (1997), які у загальному випадку розраховані на можливості реалізації особистісно-орієнтованого підхо-

ду у навчанні фізики засобами розв'язування навчальних задач.

Проблемологія (Г.О.Балл) розглядає найбільш повне загальне визначення творчої задачі, що ґрунтується на вихідному узагальненому понятті задачі та деяких інших похідних поняттях (останні розглянемо нижче).

З метою подальшого поглиблення та конкретизації визначення творчої задачі, що охоплювало б і творчу постановку, складання задач, нами розширене дане визначення поняттями *зовнішньої і внутрішньої задачі та третьою необхідною умовою*:

*Творчою* навчальною задачею є внутрішня віднесена задача  $M_0$  у навчальному пізнавальному процесі, якщо виконється хоча б одна із наступних умов: 1)  $M_0$  є нерутинною відкритою пізнавальною задачею; 2) необхідною умовою розв'язку задачі  $M_0$  є розгляд деякої нерутинної пізнавальної підзадачі  $N_0$ ; 3) відбувається перехід внутрішньої нерутинної пізнавальної задачі  $M_0$ , або її нерутинної пізнавальної підзадачі  $N_0$  у зовнішню (складання, постановка задачі) [6, 7].

*Віднесеною* задачею  $M_0$  є задача  $M$ , що розглядається за відношенням до деякого розв'язувача (скажімо  $O$ ).

Віднесеною задачею  $N_0$  називають *підзадачею* віднесеної задачі  $M_0$ , якщо спосіб розв'язку задачі  $N_0$  входить у спосіб розв'язку  $M$  (є його підсистемою).

Задача, що вимагає вести пошук відповіді серед великої кількості можливостей, є *відкритою*.

Поняття *рутинної* задачі практично співпадає з досить вживаними, але невизначуваними поняттями *стандартної*, *тривіальної*, *тренувальної* задач. У свою чергу поняття рутинної задачі, не зважаючи на удавану "очевидність", потребує посилення на нові допоміжні складові поняття.

Родова віднесена задача  $M_0$  є *рутинною*, якщо розв'язувач  $O$  володіє алгоритмом розв'язку цієї задачі.

Індивідуальна віднесена задача  $P_0$  є *рутинною*, якщо одночасно виконуються умови: по-перше, задача  $P_0$  належить до класу задач, що відповідає рутинній родовій задачі; по-друге, пряма інформація про це є у розв'язувача або ж операція, що забезпечує встановлення належності задачі  $P_0$  до вказаного класу, є для цього розв'язувача ефективною.

Вихідний предмет задачі може бути індивідуальним (одичинним) і родовим (будь яким із деякого класу індивідуальних предметів), а отже *родовій* задачі відповідає певний клас *індивідуальних* задач. У методиці навчання фізики більш вживаними на практиці є подібні поняття *вихідної* і *узгальненої* стосовно неї задач.

*Зовнішньою* задачею відносно розв'язувача  $O$  є задача, предмет і вимога якої знаходяться поза розв'язувачем  $O$ . *Внутрішня* відносно розв'язувача  $O$  – це така задача, предметом якої є деяка модель, що знаходиться в розпорядженні розв'язувача  $O$  (а вимогою – відповідно модель стану цієї моделі, що вимагається).

Взаємні переходи між зовнішніми і внутрішніми задачами згідно концепції цілепокладання відіграють велику роль під час процесу їх розгляду в цілому. Перехід від зовнішньої до внутрішньої задачі забезпечує "прийняття" її учнем і необхідний для здійснення традиційного розв'язування "готових" фізичних задач, у підручниках і збірниках. Тільки внутрішня задача може бути творчою для учня, хоча такий внутрішній задачі можна підібрати відповідну зовнішню задачу.

Перехід від внутрішньої до зовнішньої задачі забезпечує генерацію моделей розв'язку вихідної зовнішньої задачі, відіграє вирішальну роль у складанні задачі як самостійної діяльності.

Неформальне складання, постановка нерутинної задачі є відкритим у розглянутому вище розумінні, (як пошук деякої моделі серед великої кількості можливостей), і є творчою задачею.

Особливо відзначимо, що подане нами вище визначення творчої навчальної задачі має на увазі не просто розв'язуючий суб'єкт (ним може бути, наприклад і ПЕОМ), а людська особистість з її гностичною сферою діяльності, емоційно-чуттєвою, інтуїцією і т.п.

*Задачна технологія* розвитку творчості учнів, їх творчих здібностей в останні роки зазнає все більшої теоретичної деталізації і практичного спрямування. А.А.Давиденко, цілком слушно доповнивши перелік і конкретизувавши навчальні творчі задачі винахідницькими, у своєму загальному визначенні творчої задачі її характерною ознакою вважає багатоваріантність можливих відповідей [2] (2004). Однак порівняльний аналіз свідчить, що ця ознака співпадає з ознакою відкритості (визначенням відкритої задачі), як важливої складової ознаки творчої задачі за Г.О.Баллом.

Ю.М.Галатюк [2] (2001) також визнає і використовує як суттєві ознаки творчої навчальної задачі її віднесеність і нерутинність, та пов'язує першу з суб'єктом, а згодом (2005) і саму категорію творчої задачі називає суб'єктивною, пов'язуючи проектування творчої навчальної діяльності з особистісно орієнтованою спрямованістю навчання [3, с.30].

В методиці розв'язування фізичних задач за курс середньої школи поряд з поняттям *творчої* задачі окремими авторами паралельно вживаються також поняття *нестандартних* та *оригінальних* задач.

Вперше поняття творчої навчальної задачі ввів і продуктивно застосував В.Г.Розумовський [7]. Проблема класифікації творчих задач видається досить складною. В.Г.Розумовський класифікує творчі задачі без обґрунтування критеріїв, швидше всього за професійною практич-

ною діяльністю людини: конструкторські та дослідницькі. Виходячи з такого припущення, можна було б доповнити таку класифікацію і технологічними задачами (з практики роботи інженера-технолога).

Стосовно нестандартних і оригінальних задач Б.С.Беліков стверджує: "Очевидно, що спроба класифікації оригінальних задач, мабуть, також (як і взагалі для всіх нестандартних задач) є марною. Можна тільки відзначити, що оригінальні задачі часто допускають і стандартний, і нестандартний, і оригінальний розв'язок. У першому випадку для розв'язку достатньо застосувати тільки конкретні і узгальнені знання, в іншому – використовують це здогадки, причому роль останнього елемента не так суттєва, і, напевно, у третьому випадку задача може бути розв'язана тільки з допомогою здогадки, інтуїції. Ці останні задачі і можна було б назвати власне оригінальними" [7].

Але з такого означення не можна зробити висновку про те, що є об'єктом здогадки учня? Чи це здогадка-пригадування, репродуктивне відтворення деякої "формули задачі", чи щось цілком інше? Змістовну сторону розв'язку нерутинної (нестандартної) задачі складають, як правило, ефективні і побудовані розв'язувачем моделі.

Але як провести межу між творчою і нетворчою задачею? Дана проблема має глибинний і системний характер не тільки в методиці викладання фізики, але і в педагогічній психології і дидактиці, і ще далека від свого остаточного вирішення. Одна із продуктивних спроб визначення центральної ланки психологічного механізму творчості на основі структурно-рівневої концепції творчості належить Я.О.Пономарьову [8].

Згідно цієї концепції розв'язування творчих задач завжди здійснюється шляхом боротьби протилежностей, що виступають у даному випадку у вигляді діалектичного взаємозв'язку структурних рівнів організації розв'язуючої системи. У процесі розв'язку визначаються взаємопроникаючі напрями зверху вниз і знизу вгору. На вищих рівнях елементи задачі розуміються, усвідомлюються. Звідси бере свій організуючий початок функція управління процесом розв'язку. Нижчі рівні відіграють у ході творчого процесу дезорганізуючу роль: саме тут руйнуються побудовані логічним шляхом вихідні гіпотези, задуми, програми розв'язків. Разом з тим, у ході дезорганізації на нижчих рівнях знаходиться необхідний матеріал (побічний продукт). У момент розв'язку цей матеріал проривається поверхом вище, тобто на суміжний рівень, а потім розпочинається його поступовий підйом наверх, на вищі структурні рівні.

Дана схема відтворює лише крайній із можливих випадків, коли усвідомлення задачі відбувається на найвищому рівні, а засоби для розв'язку "постачає" найнижчий рівень. Для врахування усіх можливих випадків важливі не абсолютні характеристики, а відносні. Таке, більш гнучке уявлення про запропонований механізм творчості можна подати так: задача усвідомлюється (приймається) і остаточно розв'язується на більш високому рівні, ніж той, на якому знаходиться засіб для її розв'язку. "Побічний продукт" не треба жорстко пов'язувати із неусвідомлюваним рівнем, а ширше – взагалі як продукт дії, утворений на субдомінантному рівні його організації. Розвиваючи цю думку, можна говорити про множину побічних продуктів дії, про спектр цих продуктів. Так само і інтуїцію не слід жорстко пов'язувати з неусвідомлюваним рівнем: її слід розуміти як прояв субдомінантного рівня організації дії. Останнє обумовлює розуміння різноманітності спадаючих і висхідних потоків у роботі психологічного механізму особистісної творчості і типів обслуговуючих їх інтуїції, рефлексії і т.п. У граничному випадку відмінності між *творчою* і *нетворчою* задачами дуже незначні, а з точки зору результатів їх розв'язку практично інколи невідомі. Остаточне розв'язання питання про те, чи є деяка задача творчою чи нетворчою, можливе лише за умови аналізу самого ходу її розв'язку тією чи іншою людиною: для одного вона може бути добре знайомою, нетворчою, для іншого – незнайомою, творчою. Творчий пошук розв'язку може бути властивий і нерозв'язаній задачі, а розв'язок задачі може бути отриманий і нетворчим шляхом.

У методиці навчання фізики В.Г.Розумовський під терміном "творча задача" розуміє задачу, алгоритм розв'язку якої учневі невідомий, хоча і зазначає, що дане визначення умовне і суб'єктивне [9, с.121]. Таке розуміння творчої задачі не може бути повним і більше підпадає під означення просто нестандартної (нерутинної) задачі, алгоритм розв'язку якої учневі невідомий. Визначення не враховує мислені зусилля учня, спрямовані на перетворення питання, уточнення або узагальнення самої вимоги до задачі. А "...основна суть розв'язку творчої задачі міститься саме у необхідності відмови від вже кимсь складеної вимоги і побудувати другу, за своїм змістом зовсім нову або частково не співпадаючу з попередньою" [11, с.207-212].

За загальним визнанням багатьох дослідників, творчий рівень навчальної діяльності є найвищим, найбільш осмисленим і продуктивним. За свідченням І.С.Сергєєва "...в останні роки, коли змінили життя і діяльності, задекларовані "зверху", були відмінені, у середовищі вітчизняного вчителства намітилась відрядна тенденція: орієнтуватися на особистісно усвідомлювану, осмислену діяльність (як свою власну, так і діяльність учнів). Можна сказати, що проблема змісту поступово ... стає деяким притягуючим центром, який по-новому забарвлює діяльнісний досвід, надає йому нові змісти і можливості. Це дуже важлива закономірність <...>: особистісно-орієнтована, осмислена діяльність набагато продуктивніша формальної діяльності, що не несе внутрішнього змісту" [10, с.261].

Задачна технологія постановки і розв'язування творчих навчальних задач має особистісно-орієнтований характер. Одна і та ж навчальна задача у процесі її розв'язування може бути творчою для одного учня і рутинною – для другого, і незрозумілою (у разі відмови від розв'язування) – для третього. Звідси треба зробити важливий висновок про імовірнісний характер досягнення дидактичної мети під час застосування задачної технології розвитку творчих здібностей учнів та надзвичайну складність педагогічного керування таким розвитком. Створюючи необхідні умови для розвитку творчих здібностей учнів, вчитель, як і для технології проблемного навчання, не має гарантій для його досягнення у випадку конкретної фізичної задачі чи завдання. Ось чому розв'язування творчих навчальних задач на уроці завжди було ознакою високої педагогічної майстерності педагога.

Як дуже влучно помітив І.С.Сергєєв "...учіння – це не "переддача знань", а проростання пізнавальних конструкцій у свідомості учня. Чи знайомі вам ситуації, коли учень раптово пропонує свій, оригінальний (хоча і не завжди вірний) спосіб розв'язування задачі? А коли раптово з'ясується, що учень розв'язував задачу своїм особливим шляхом, нерідко здійснюючи неусвідомлені припущення і тим самим значно спрощуючи розв'язок? Хіба ви "вклали" в нього ці знання? Ви лише запропонували учневі інформаційне поле і створили умови для діяльності. Все останнє – робота його власних пізнавальних процесів" [10, с.137].

Гуманізація і гуманітаризація сучасної фізичної освіти, її особистісно орієнтоване спрямування дозволяють доповнити нині домінуючий аналітичний "об'єктивно-науковий" когнітивний вимір розв'язування творчих фізичних задач особистісним, емоційно-афективним, і у такий спосіб протистояти втраті власного змісту учіння школяра.

На наше переконання, невикористані можливості розвитку задачної технології розвитку творчих здібностей учнів лежать не тільки у площині когнітивних процесів особистості, але і її емоційно-вольової сфери, адже творчість – глибоко особистісний процес, який пов'язаний не тільки з когнітивною, але і афективною сферою особистості.

Поєднання таких сфер формує гностичну загальну емоційну спрямованість особистості (за Б.І.Додоновим). Вчитель у процесі емоційного "співпроживання" навчальної ситуації разом з учнем отримує емоційну насолоду і задоволення від спільного розв'язування творчих пізнавальних задач, мотивує і сприяє формуванню такої спрямованості у школяра. Саме мотивація визнається головним психологічним рушієм навчального процесу.

Ми цілком погоджуємося з висновком І.С.Сергєєва: "Практика показує, що головний мотивуючий фактор –

захопленість самого вчителя, його предметні інтереси, залученість у процес пізнання як такого. Дослідження показують, що саме внутрішня мотивація вчителя – "ахілесова п'ята" сучасної масової школи". На різних етапах особистісного розвитку мотиватори діяльності учня різні. У найпростішому випадку можуть переважати потреби. На більш високому щаблі провідними мотиваторами стають інтереси. Але найбільш сильним мотиватором, характерним для глибокої особистості, є саме особистісний зміст. Поряд із гностичним інтересом в учня розвивається складна система *сміслів досягнення* (змагання з самим собою для успішності справи, прагматична установка на результативність, особиста впевненість, наполягання у учінні), *аффіліації* (радість під час надання допомоги іншим людям, співчуття до їх неприємностей, постійний інтерес до дружби зі співучнями, співрадість успіхам товарища), *домінування* (прагнення до переваги у змаганні і спірках з іншими, уміння переконувати оточуючих, задоволення від участі у прийнятті загальних рішень, прямої під час проголошення своєї незгоди) [10, с.148, 263]. Наші спостереження показують, досягають успіхів у роботі з творчими задачами, як правило, ті учні, що у своїй діяльності мають певну систему сформованих смислів учіння.

Стосовно смислів учіння можна провести деяку аналогію з відомою притчею про рушійні мотиви і змісти наукової діяльності. За цією ознакою вчені поділяються на чотири групи: перша група – це ті, хто дерево науки кидають у багаття власного буття, роблячи знаряддям добування хліба насущного... Друга група – це ті, хто намагаються науковими здобутками щось довести оточуючим. Треті намагаються довести щось собі. А останні займаються наукою із цікавості – дуже часто це Нобелівські лауреати, Альберт Ейнштейн та інші...

*Висновки.* Задачна технологія розвитку творчих здібностей учнів засобами навчання фізики поряд з врахуванням основних закономірностей пізнавальних процесів мислення, пам'яті і т.п., повинна враховувати інші, не менш важливі особливості гуманістичної, особистісно орієнтованої спрямованості навчання. Особистісно-орієнтований підхід повинен бути реалізований як на рівні визначення основного понятійного апарату задачної технології, так і рівні врахування педагогічних умов її реалізації.

#### Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С., Ніколаєв О.М., Семерня О.М. Задачний підхід у реформуванні фізичної освіти // Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Засоби реалізації сучасних технологій навчання. – Випуск 34. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В.Винниченка. – 2001. – С.9-12.
2. Беликов Б.С. Решение задач по физике. Общие методы. – М.: Высшая школа, 1986. – 256 с.
3. Галатюк Ю.М., Войтович І.С. Генезис творчої фізичної задачі й структура навчальної діяльності // Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Засоби реалізації сучасних технологій навчання. – Випуск 34. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В.Винниченка. – 2001. – С.21-25.
4. Галатюк Ю.М. Творчий навчальний процес з фізики – методологічні та методичні аспекти // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Дидактика фізики в контексті орієнтирів Болонського процесу. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2005. – Вип.11. – С.29-34.
5. Давиденко А.А. Методика розвитку творчих здібностей учнів у процесі навчання фізики (теоретичні основи). – Ніжин: ТОВ "Видавництво "Аспект-Поліграф", 2004. – 284 с.
6. Павленко А.І. До визначення поняття творчої навчальної задачі //Професійна творчість в системі підготовки та перепідготовки педагогічних кадрів: Зб. наук. пр. / Редкол.: І.А.Зязюн та ін. – Київ-Запоріжжя, 1997. – С.90-94.
7. Павленко А.І. Методика навчання учнів середньої школи розв'язуванню і складанню фізичних задач: (теоретичні основи) / Наук. ред. С.У.Гончаренко. – К.: ТОВ "Міжнар. фін. агенція", 1997. – 177 с.
8. Пономарев Я.А. Основные звенья психологического механизма творчества // Интуиция, логика, творчество. – М.: Наука, 1987. – С.5-23.

9. *Разумовский В.Г.* Творческие задачи по физике в средней школе. – М.: Просвещение, 1966. – 155 с.
10. *Сергеев И.С.* Основы педагогической деятельности: Учебное пособие. – СПб.: Питер, 2004. – 316 с.
11. *Эсаулов А.Ф.* Активизация учебно-познавательной деятельности студентов. – М.: Высшая школа, 1982. – 222 с.

In article considered theoretical bases of the personality-orientation education in solving of creative tasks.

**Key words:** personality-orientation education, creative task, technology.

Отримано: 24.10.2007

УДК 373:53(07)

О.М. Павлюк

Кам'янець-Подільський індустріальний технікум

## МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ РЕАЛІЗАЦІЇ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМУ З ФІЗИКИ В ТЕХНІКУМАХ ТА КОЛЕДЖАХ В УМОВАХ ОСОБИСТІСНО ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАННЯ

В даній статті розглянуто різні методи проведення лабораторного практикуму в умовах особистісно орієнтованого навчання.

**Ключові слова:** особистісно орієнтоване навчання, лабораторний практикум, контроль знань, еталонні завдання.

Питання підготовки спеціалістів технічного профілю вищих навчальних закладів I і II рівнів акредитації у сучасному суспільстві є надто актуальним. В Кам'янець-Подільському індустріальному технікумі одним із базових предметів є фізика. Отже, вивчення, і особливо проходження лабораторного практикуму з фізики, є дуже важливим для таких спеціальностей як: "Монтаж та експлуатація електрообладнання підприємств та цивільних споруд", "Технологія обробки природного каменю", "Відкрита розробка корисних копалин", "Програмування для АС і ОЕ". Для молодого спеціаліста сучасного виробництва є надто важливим вміння застосовувати знання і навички на практиці, користуватися технічним обладнанням, вірно використовувати сучасні вимірювальні пристрої, проводити наукові експерименти. Отже, лабораторний практикум виступає як один з головних елементів навчання предмету фізика.

Питанню методики викладання фізики, проведення фізичного експерименту у технікумах і коледжах у різні роки присвячували свої роботи М.І.Блудов, Р.А.Дондукова, К.О.Іванович, Є.Я.Минченкова, І.В.Оленюк, О.В.Пьорішкін, М.О.Ушаков, М.І.Снар, В.І.Ян та інші.

Але не вирішеною на сьогодні залишається проблема практичної реалізації методологічної спрямованості лабораторних робіт з фізики, подолання формального ставлення студентів до їх виконання за відповідними інструкціями, внесення до робіт фізичного практикуму дослідницьких елементів.

Проведення лабораторних робіт у формі фізичного практикуму забезпечує більш ґрунтовну підготовку студентів до виконання кожної роботи, вищий рівень їх самостійності, дозволяє здійснювати особистісно орієнтований підхід до кожного з студентів. Відомо, що є три методи виконання лабораторної роботи: репродуктивний, частково-пошуковий та дослідницький. Тому можна запропонувати студенту для виконання роботи саме ці три способи. Тоді кожен студент може визначити рівень знань предмету самостійно.

В *репродуктивному* методі студент, маючи в руках інструкцію, в якій повністю викладений теоретичний матеріал, сформульована мета роботи, викладена методика і технологія виконання експерименту легко відтворює зміст лабораторної роботи. *Частково-пошуковий* метод дає змогу моделювати діяльність студентів. *Дослідницький* метод виконання лабораторної роботи створює умови до найбільшої самостійної і науково-творчої діяльності студента.

Тому з метою максимальної реалізації студента на лабораторно-практичних заняттях, пропонується три види інструкцій. Відповідно студент вибирає сценарій за яким він буде виконувати лабораторну роботу.

Ці інструкції необхідно складати з дотриманням таких вимог:

- активізувати розумову діяльність студентів, створювати умови для їх найбільшої самостійності, творчості під час підготовки та виконання лабораторних робіт;

- підтримувати інтерес до вивчення фізики, надавши професійної спрямованості змісту запропонованих до лабораторних робіт завдань;
- формувати уміння і навички проводити експериментальні дослідження.

Процес виконання лабораторної роботи репродуктивним методом в основному задається інструкцією до роботи, яка є первісним джерелом інформації. Це, у свою чергу, накладає деякі особливі вимоги до змісту та структури інструкції, тобто як окрема формується проблема опису ходу лабораторної роботи. Вирішення цієї проблеми (вибору та організації тієї кількості інформації, що необхідна суб'єктові діяльності для виконання роботи) переважно визначається особистісним досвідом і професійним рівнем студента.

Пропонується приклад інструкції лабораторної роботи, яка виконується репродуктивним методом.

### Експериментальне вивчення рівняння стану ідеального газу

Мета: перевірити виконання рівняння стану газу.

#### I. Цільова програма

№ з/п	Перелік пізнавальних задач	Рівень знань	
		початковий	кінцевий
1.	Ідеальний газ	РГ	ПВЗ
2.	Основне рівняння МКТ газів	ПВЗ	УЗЗ
3.	Абсолютна температура	РГ	УЗЗ
4.	Об'єднаний газовий закон	ПВЗ	УЗЗ
5.	Рівняння Менделєєва-Клапейрона	ПВЗ	УЗЗ
6.	Ізопроеци	РГ	УЗЗ
7.	Внутрішня енергія ідеального газу	РГ	ПВЗ

#### II. Підготовка до роботи

1. **Повторити навчальний матеріал** з підручника фізика 10-го класу та теоретичних відомостей, що стосуються ідеального газу, основних законів ідеального газу, внутрішньої енергії ідеального газу.

2. **Ознайомитися з цільовою програмою**, що стосується змісту даної роботи.

3. **Діагностика початкового рівня знань:**

- 1) (ПВЗ) Що таке ідеальний газ?
- 2) (УЗЗ) Чи існує ідеальний газ в природі?
- 3) (ПВЗ) Що таке абсолютна температура? Абсолютний нуль? Одиниці вимірювання абсолютної температури?
- 4) (ПВЗ) Який фізичний зміст сталої Больцмана?
- 5) (УЗЗ) Які основні термодинамічні параметри зв'язу об'єднаний газовий закон?
- 6) (ПВЗ) Який процес називається ізотермічним? Ізобаричним? Ізохоричним?
- 7) (ПВЗ) Від чого залежить енергія ідеального газу?

#### III. Теоретичні відомості

Під **ідеальним газом** розуміють такий газ, в якому можна знехтувати взаємодією між молекулами, а молекули вважають матеріальними точками. Модель ідеального газу була введена для пояснення властивостей всіх газів.

Тиск ідеального газу прямо пропорційний середній кінетичній енергії поступального руху молекул газу та числу їх в одиниці об'єму:

$$p = \frac{2}{3} n_0 \bar{E}_k. \quad (1.1)$$

Введення нової шкали відмінної від шкали Цельсія, дало змогу створити формули і глибше зрозуміти фізичний зміст загальних закономірностей. Кельвін запропонував нову шкалу яка називається **термодинамічною шкалою**.

Тиск ідеального газу пропорційний абсолютній температурі:

$$p = n_0 k T.$$

Основні макропараметри ідеального газу це тиск, об'єм і температура. При сталій масі газу добуток тиску на об'єм поділений на абсолютну температуру газу, є величиною сталою.

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}.$$

Рівняння, що пов'язує макро- і мікропараметри ідеального газу запропонував вперше Д. Менделєєв:

$$pV = \frac{m}{M} RT.$$

Процеси, що відбуваються при незмінному значенні одного з параметрів, які входять в об'єднаний газовий закон, називають **ізопроесами**.

**Ізотермічний** (закон Бойля – Маріотта).

$$T = \text{const}, \quad pV = \text{const}, \quad p_1 V_1 = p_2 V_2.$$

**Ізобаричний** (закон Гей-Люссака).

$$p = \text{const}, \quad \frac{V}{T} = \text{const}, \quad \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}.$$

**Ізохоричний** (закон Шарля).

$$V = \text{const}, \quad \frac{p}{T} = \text{const}, \quad \frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}.$$

Внутрішня енергія ідеального газу являє собою тільки суму значень кінетичної енергії хаотичного руху всіх його молекул.

$$U = \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT.$$

#### IV. Технологія і техніка виконання експериментів

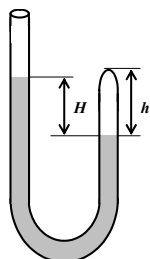
У природі, техніці і побуті найчастіше буває так, що одночасно змінюється тиск, об'єм і температура газу. У цьому випадку зв'язок між зазначеними величинами виражається рівнянням стану:

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2},$$

де:  $p_1$  – тиск,  $V_1$  – об'єм,  $T_1$  – абсолютна температура одного стану газу, а  $p_2, V_2, T_2$  – ті самі величини для другого стану.

Об'єм замкненого повітря для температур  $t_1$  і  $t_2$  можна виразити добутком поперечного перерізу трубки  $S$  і висоти повітряного стовпа  $h_1$  і  $h_2$ . тоді рівняння стану після скорочення на  $S$  матиме вигляд:

$$\frac{p_1 h_1}{T_1} = \frac{p_2 h_2}{T_2}.$$



Закритий манометр складається з U-подібної трубки, запаяного з одного кінця і заповненої водою. У коліні трубки із запаяним кінцем міститься стовпчик повітря. У коліні з відкритим кінцем вода знаходиться під атмосферним тиском.

1. При температурі  $t_1$  виміряти  $h_1$  – віддаль від закритого кінця трубки до рівня води в закритому коліні, і  $H_1$  – різниця рівнів води.
2. Занурити манометр у посудину з гарячою водою. Через 5-7 хвилин провести виміри  $t_2, h_2, H_2$ .

В рівнянні стану газу температура виражається в кельвінах. Покази термометра в градусах Цельсія можна виразити в градусах Кельвіна користуючись формулою:

$$T = 273 + t.$$

Тиск повітря в закритому коліні більший від атмосферного на висоту стовпа  $H$ . Цей тиск можна визначити за формулою:

$$P = \left( P_0 + \frac{H}{13,3} \right) \text{ мм.рт.ст.}$$

1. Отримати результати для трьох станів.
2. Результати дослідження занести в таблицю.
3. Обчислити похибку.

№	Атмосферний тиск $P_0$	Висота стовпа води $H$	Тиск повітря (закр.) $P$	Об'єм повітря $h$	Абсолютна температура $T$	$\frac{Ph}{T}$	$e$
1.							
2.							
3.							

#### V. Еталонні завдання для підсумкового контролю рівня компетентності

1. (ПВЗ). Які параметри характеризують газ?
2. (УЗЗ). Привести приклади фізичних явищ, які би підтверджували існування проміжків між молекулами.
3. (ПВЗ). Який фізичний зміст абсолютного нуля термодинамічної шкали?
4. (УЗЗ). Як змінюється тиск газу при розрідженні його в посудині?
5. (ПВЗ). Пояснити фізичний зміст універсальної газової сталої.
6. (УЗЗ). Чому в досліді замість  $V$  ми використовуємо  $h$ ?
7. (ПВЗ). При якій умові виконується об'єднаний газовий закон?
8. (ПВЗ). Чому в теорії використовується шкала Кельвіна, а не Цельсія?
9. (ПВЗ). Яким є механізмом виникнення тиску газу з точки зору молекулярно-кінетичної теорії будови речовини?
10. (УЗЗ). Чому балони із будь-яким стиснутим газом становлять велику небезпеку під час пожежі?
11. Під час виготовлення ламп розжарення їхні балони заповнюють азотом під тиском, значно меншим за атмосферний. Чому цей тиск не роблять рівним атмосферному?

Інструкція лабораторної роботи, яка виконується частково-пошуковим методом.

#### Визначення показника заломлення скла

**Мета роботи:** експериментально визначити показник заломлення скла.

#### I. Цільова програма

№ з/п	Перелік пізнавальних задач	Рівень знань	
		Початковий	Кінцевий
1.	Природа світла	РГ	ПВЗ
2.	Формула Планка	ПВЗ	П
3.	Швидкість поширення світла	РГ	УЗЗ
4.	Абсолютний показник заломлення світла	РГ	УЗЗ
5.	Закон відбивання світла	ПВЗ	УЗЗ
6.	Закон заломлення світла	ПВЗ	УЗЗ
7.	Повне відбивання світла	РГ	ПВЗ
8.	Граничний кут	УЗЗ	П

#### II. Підготовка до роботи

**1. Повторіть навчальний матеріал** з підручника фізики 11-го класу та теоретичних відомостей, що стосується природи світла, швидкості поширення світла, законів відбивання та заломлення, явища повного відбивання світла.

**2. Ознайомитись з цільовою програмою**, що стосується змісту даної роботи.

#### 3. Діагностика початкового рівня знань:

- 1) (РГ). Що таке світло? Природа світла?
- 2) (РГ). Що таке корпускулярно-хвильовий дуалізм?
- 3) (ПВЗ). В чому полягає квантова теорія світла?
- 4) (УЗЗ). Формула Планка.
- 5) (РГ). Принцип Гюйгенса.

- 6) (ПВЗ). Закон відбивання світла.
- 7) (ПВЗ). Закон заломлення світла.
- 8) (УЗЗ). Абсолютний показник заломлення світла і його зв'язок з відносним.
- 9) (РГ). Повне відбивання.

### III. Теоретичні відомості

Світло має подвійну теорію: це електромагнітна хвиля і потік маленьких частинок – корпускул. Зв'язок між цими властивостями визначається за формулою Планка:

$$e = h\nu,$$

де  $e$  – енергія кванта,  $\nu$  – частота коливань електромагнітного випромінювання,  $h$  – стала Планка,

$$h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}.$$

Найбільша можлива швидкість поширення світла в природі у вакуумі і вона становить:

$$c = 299792,5 \text{ км/с}.$$

При переході світла з одного середовища в інше воно змінює напрям поширення – це явище називають *заломленням світла*.

$$n = \frac{c}{v},$$

де  $n$  – абсолютний показник заломлення світла.

#### Закон відбивання світла

##### Кут відбивання дорівнює куту падіння:

$$\angle \alpha = \angle \beta$$

*Падаючий промінь, відбитий промінь і перпендикуляр, поставлений у точці падіння, лежать в одній площині.*

#### Закон заломлення світла

*Відношення синуса кута падіння до синуса кута заломлення є величина стала для двох середовищ.*

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = n_{21}$$

*Падаючий і заломлений промені лежать в одній площині разом з перпендикуляром, що проходить через точку падіння променя до границі двох середовищ.*

$n_{21}$  – відносний показник заломлення, який показує, у скільки разів швидкість світла у другому середовищі менша ніж у першому.

### IV. Еталонні завдання для підсумкового контролю рівня компетентності

1. (ПВЗ). В чому суть явища заломлення світла і яка на це причина?
2. (УЗЗ). В яких випадках світло на границі поділу двох прозорих середовищ не заломлюється?
3. (ПВЗ). В чому різниця абсолютного і відносного показника заломлення світла?
4. (ПВЗ). Що можна сказати про довжину і частоту світлового променя при переході його з повітря в алмаз?
5. (УЗЗ). В якому випадку кут падіння променів дорівнює куту відбивання?
6. (УЗЗ). Чому зображення предмета у воді завжди менш яскравіше ніж сам предмет?
7. (ПВЗ). Доведіть, що світловий промінь, що проходить через скляну паралельну пластину поширюється паралельно до падаючого променя?
8. (ПВЗ). Як проходить світловий промінь через скляну трикутну призму?
9. (ПВЗ). Як визначити граничний кут?
10. (УЗЗ). Чому глибина водойми завжди здається нам меншою ніж дійсна глибина? Доведіть що  $h: h_1 = n$ , де  $h$  – дійсна глибина,  $h_1$  – уявна глибина.

Інструкція лабораторної роботи, яка виконується дослідницьким методом.

#### Дослідження залежності потужності, що споживається лампою розжарювання, від напруги

*Мета роботи:* Дослідити, як змінюється потужність лампи від прикладеної напруги.

### I. Цільова програма

№	Перелік пізнавальних задач	Рівень знань	
		Початковий	Кінцевий
1	Електричний струм	РГ	ПВЗ
2	Сила струму	РГ	ПВЗ
3	Закон Ома для ділянки кола	ПВЗ	П
4	Опір провідника	РГ	ПВЗ
5	Залежність опору від матеріалу та розмірів	ПВЗ	УЗЗ
6	Закон Ома для повного кола	ПВЗ	П
7	Робота електричного струму	РГ	ПВЗ
8	Потужність електричного струму	ПВЗ	УЗЗ
9	Закон Джоуля-Ленца	УЗЗ	П

### II. Еталонні завдання для підсумкового контролю рівня компетентності

1. (ПВЗ). Який фізичний зміст напруги на ділянці електричного кола?
2. (УЗЗ). Якими способами можна визначити потужність струму?
3. (УЗЗ). Лампи, 200-ватна і 60-ватна, розраховані на однакову напругу. Опір якої лампи більший? В скільки раз?
4. (УЗЗ). Яка кількість електроприладів однакової потужності (100 Вт) можна ввімкнути в мережу з напругою 220 В, якщо запобіжники розраховані на 5 А?

Отже, в умовах особистісно орієнтованого навчання, з метою максимальної реалізації студента, запропонувати три види інструкцій до лабораторної роботи. Доцільно врахувати елементи, які дозволять більш чіткіше оцінити рівень знань студента: вступна частина: тема, мета роботи; цільова програма: перелік пізнавальних задач, знання яких дозволять швидко і якісно виконати роботу; технологія і техніка виконання експериментів: перелік послідовних дій, вказівок для виконання роботи; еталонні завдання для підсумкового контролю рівня компетентності: задачі з теми лабораторної роботи, які дають змогу більш точно оцінити рівень знань студентів з даної теми.

Таким чином, за умов входження національної освіти на орієнтири Болонської декларації значення формування експериментальних умінь студентів з фізики набуває інноваційного забарвлення. Аспект прогнозованості, результативності навчання фізики студентів розкриває провідну ідею модернізації змісту освіти: теорію управління навчально-пізнавальною діяльністю засобами еталонних вимірників якості знань. Ми запропонували використовувати три види інструкцій із завданнями еталонного змісту в ракурсі проведення лабораторного практикуму з фізики для студентів технічних вищих навчальних закладів I-II рівнів акредитації. Подальший розвиток нашого дослідження ми вбачаємо у методичній розробці теорії використання еталонних вимірників якості знань на уроках лабораторного практикуму з фізики для студентів старших курсів технікумів та коледжів.

#### Список використаних джерел:

1. *Атаманчук П.С.* Управління процесом навчально-пізнавальної діяльності. – Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, 1999. – С.44-64.
2. *Атаманчук П.С., Мендерецький В.В.* Цільова програма як засіб планування елементів фахової підготовки майбутніх учителів фізики. – Кам'янець-Подільський, 2006. – 108 с.
3. *Савченко О.Я.* Ознаки особистісно-орієнтованої підготовки майбутнього вчителя // Творча особистість вчителя: проблеми теорії і практики. – К., 1997.
4. *Руководство по проведению лабораторных работ по физике для средних специальных учебных заведений.* – 2-е изд. / Р.А.Дондукова. – М.: Высш. шк., 1988.

In the article is considered some methodical features of laboratories practicum in the conditions of the personal orientation teaching for objective appreciation results of student's achievement

**Key words:** laboratories practicum, personal orientation teaching, reference tasks, knowledge control.

Отримано: 24.10.2007

Т.П. Поведа, Р.А. Поведа

Кам'янець-Подільський державний університет

## КОНТРОЛЬ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ В СИСТЕМІ ЇХ ПІДГОТОВКИ ДО САМОРЕГУЛЬОВАНОГО НАВЧАННЯ

В статті обґрунтована необхідність здійснення різних видів контролю як головної передумови цілеспрямованого управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів на кожному етапі оволодіння знаннями з фізики. Окреслено основні умови для здійснення самоконтролю, самооцінки та самоуправління діяльністю учнями з можливістю переведення навчання в саморегульований процес.

**Ключові слова:** контроль, рівень особистісних досягнень, еталон, самоконтроль, самооцінка, самоуправління.

Визначальними рисами сучасної освіти є підвищення уваги до її якості, пошук методів її виявлення, порівняння її показників з європейськими стандартами. Якість – це основоположна умова для визнання, для довіри, сумісності та привабливості освіти в європейському просторі. Одним із завдань в цьому напрямі є навчання учня вчитися, формування його готовності до самоосвітньої діяльності. В цьому питанні велику роль покладемо на якісний контроль рівня засвоєння знань учнем.

Контроль – передумова управління будь-яким процесом, тому він має місце на всіх етапах оволодіння знаннями. В педагогіці прийнято вважати, що контроль є так званим "зворотним зв'язком" між вчителем і учнем, тим етапом навчального процесу, коли вчитель одержує інформацію про ефективність засвоєння знань з навчальної дисципліни. Систематична перевірка якості особистісних набутокв сприяє також удосконаленню самого змісту і методики навчання. Головну ж суть контролю зводимо до цілеспрямованого управління навчально-пізнавальною діяльністю тих, хто вчиться, оскільки порівнюючи особистісні здобутки учня в минулому і теперішньому, можна забезпечити належний розвиток особистості на цьому етапі і в майбутньому [1].

Проблема ефективності контролю та оцінки знань, гостро стояла і стоїть в психолого-педагогічній та науково-методичній літературі. Питанню удосконалення контролю приділялась увага з боку вчених-педагогів (Амонашвілі Ш.О., Лернер І.Я., Сухорський С.Ф., Шацький С.Т.), її розвивають і вдосконалюють досвідчені педагоги-новатори (Сорокін Ю.М., Шаталов В.Ф.), чітку класифікацію видів контролю та їх функцій, знаходимо у працях Є.С.Березняка, Н.Г.Казанського, Т.С.Назарова, М.В.Савіна, Ю.М.Сорокіна, контроль як управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів розглядається в працях Атаманчука П.С., підвищенню ефективності контролю оцінної діяльності вчителя приділяють увагу педагоги та методисти Е.Д.Божович, В.Д.Шарко, Е.Б.Шишкова, І.С.Якиманська.

П.Я.Гальперін [3] зазначає, що у будь-якій дії потрібно виділяти наступні функціональні компоненти: орієнтаційний, виконавчий і контрольний. Призначення контрольного компонента діяльності полягає у слідкуванні за ходом наближення до кінцевого результату шляхом співставлення виконаних дій із заданим взірцем. При цьому П.Я.Гальперін підкреслює, що до складу людської дії входить не тільки робоча дія, але й дія самоконтролю, який утворюється значно швидше ніж робоча дія. Це дуже важливо враховувати, якщо ми говоримо про підготовку учня до самоосвітньої діяльності.

Розглядаючи проблему управління навчально-пізнавальною діяльністю учня з поступовим переведенням її в план саморегульованого протікання, виходимо з таких передумов:

- *контроль, корекція і управління ґрунтуються на основі загальних уявлень про процедуру контролю;*
- *контроль сприяє ефективному управлінню при умові чітко визначених цілей і завдань;*
- *кінцевим результатом дієвого контролю є ефективна самоосвітня діяльність учня.*

Ефективність організації контролю оцінної діяльності насамперед залежить від готовності самого вчителя здійснювати її та дотримання ним певних вимог [11]: наявність переконаності вчителя фізики у значущості даного

виду діяльності, усвідомлення прагнення здійснювати його творчо; визнання кожного учня суб'єктом навчальної діяльності і його позитивне сприйняття; знання про цілі і основні завдання контролю і педагогічної оцінки в освітньому процесі, їх ролі у розвитку особистості учня; розуміння змісту і структури контрольної оцінної діяльності; наявність умінь вчителя планувати і організувати контроль; виявлення причин і характеру можливих дидактичних утруднень під час контрольної оцінної діяльності; вміння коригувати діяльність учня.

До ряду вимог, які стоять перед вчителем для здійснення ефективної контрольної оцінної діяльності справедливо віднесено:

- *підбір ефективних форми контролю для визначення ступеня наближення отриманих результатів до кінцевої мети (еталону);*
- *виявлення причин помилок і складання плану їх усунення;*
- *розвиток в учнів рефлексивного мислення;*
- *здійснення самоаналізу, самооцінки і самокорекції власних дій з управління пізнавальним процесом;*
- *визначення критеріїв і форми оцінки та їх використання під час здійснення контрольної оцінної діяльності;*
- *формулювання оцінного судження.*

Призначенням контролю є виявлення рівня правильності, об'єму, глибини та дійсності засвоєних учнями знань, отримання інформації про характер пізнавальної діяльності, про рівень самостійності та активності учнів в навчальному процесі, встановлення ефективності методів, форм та способів їх навчання. Від вміння вчителя визначити цілі проведення контролю, передбачити найефективнішої форми проведення на конкретному етапі та визначити місце контролю в процесі вивчення фізики залежить його ефективність. Виділяють [6, 7, 8] наступні завдання (цілі) контролю знань учнів:

- *діагностика і коректування засвоєних знань учнів;*
- *врахування результативності окремого етапу процесу навчання;*
- *визначення підсумкових результатів навчання.*

Уважно подивившись на викладені вище цілі контролю знань і умінь учнів, можна побачити, що це є цілі вчителя при проведенні контрольних заходів. Проте головною дійовою особою в процесі навчання певному предмету є учень, сам процес навчання – це придбання дієвих знань учня. Тому все, що відбувається на уроках, включаючи і контрольні заходи, повинно відповідати цілям самого учня, повинне бути для нього особистістично цінним. Контроль повинен сприйматися учнями не як щось, потрібне лише вчителю, а як етап, на якому учень може зорієнтуватися щодо наявних в нього знань, переконатися, що його знання і уміння відповідають вимогам, що пред'являються. Отже, до цілей вчителя ми повинні додати цілі учня: *переконатися, що придбані знання і уміння відповідають вимогам, що пред'являються.*

Якщо вчитель відноситься до контролю як до діяльності, важливої для учнів, залучає їх до самооцінки, то учні відчують значущість контролю, з'ясовують свої помилки, розвивають самокритичність і відповідальність. Такий вид роботи ніколи б не з'явився, якби вчитель розглядав мету контролю тільки як діагностику і облік знань. З другого боку

представляється незрозумілим, як вчитель може коректувати наявні знання учнів, тобто заповнювати прогалини в їх знаннях, на контрольному етапі. Контрольні заходи можуть служити лише для діагностики наявності певного рівня знань, але не для їх коректування. Контрольний етап має свої, абсолютно певні задачі, і нам видається, що не варто намагатися вкладати в його рамки завдання наступного етапу роботи. Тільки після того, як з'ясовані недоліки в знаннях учнів на контрольному етапі, можна говорити про подальше коригування, якщо воно необхідне. Згідно зауваженням, формулюємо наступні завдання контролю знань:

- *переконати учня в засвоєнні знань відповідно до рівня вимог;*
- *отримати інформацію про результат засвоєння, відповідно до еталона.*

При такому формулюванні цілей контрольного етапу навчання стає ясно, що контроль несе в собі тільки одне завдання: облік результативності навчання і виявлення його прогалин, якщо вони є, як вчителем, так і, що не менше важливо – самими учнями.

Грамотно, з меншою витратою часу і сил планувати та проводити контрольні заходи вчителю допомагають знання і розуміння функцій контролю. Учені-педагоги і методисти виділяють такі функції перевірки: *контролююча, розвиваюча, орієнтуюча, виховуюча і стимулююча* [6, 7, 8].

Однією з основних функцій контролю вважається *контролююча функція*, суть якої полягає у виявленні стану знань, передбачених програмою, на даному етапі навчання. *Розвиваюча функція* контролю проявляється у тому, що систематичне і цілеспрямоване здійснення контролюючих операцій дозволяє: розвинути навички самоконтролю і самооцінки; підвищити об'єктивність оцінки в розумінні зближення зовнішньої і внутрішньої оцінок; сформувати позитивне емоційне ставлення до процедури контролю і оцінювання; створити позитивну мотивацію творчої діяльності в процесі навчання і підвищити якість фізичної освіти учнів.

*Орієнтуюча функція* перевірки полягає в орієнтації учні і вчителя за наслідками їх праці, постачанні вчителя інформацією про досягнення цілей навчання окремими учнями і класом в цілому. Результати контрольних заходів допомагають вчителю направляти діяльність учнів на подолання недоліків і пропусків, що є в їх знаннях, а учням – виявити і виправити власні помилки. Крім того, результати перевірки інформують дирекцію школи і батьків про успішність навчального процесу. *Діагностична функція*, що іноді виділяється як самостійна, близька до орієнтуючої. Вона полягає в тому, що вчитель може не тільки проконтролювати рівень знань і умінь учнів, але ще і з'ясувати причини виявлених прогалин, щоб згодом їх усунути.

*Виховуюча функція* перевірки реалізується у вихованні відчуття відповідальності, зібраності, дисципліни учня; допомагає організувати найкращим чином свій час.

*Стимулююча функція* контролю та оцінки навчальної діяльності учнів зумовлюється психологічними особливостями людини, що проявляється в бажанні кожної особистості отримати оцінку результатів своєї діяльності, зокрема навчальної. Це викликано тим, що у процесі навчання школярі щоразу пізнають нові явища і процеси. В силу недостатнього рівня соціального розвитку учням не під силу об'єктивно оцінити рівень і якість володіння знаннями. Вчитель своїми діями має допомогти учням усвідомити якість і результативність навчальної праці, що психологічно стимулює школярів до активної пізнавальної діяльності.

Функції контрольних етапу, на нашу думку, повинні відповідати сформульованим завданням контролю. Визначивши завдання лише як діагностика рівня знань учнів, одержаних ними протягом вивчення даної теми (циклу знань), вважаємо, що функціями контролю повинні бути *контролююча й орієнтуюча, виховуюча та стимулююча*. Оскільки будь-який вид діяльності впливає тим або іншим чином на наш характер, то контроль, дійсно, привчає до кращої організації своєї діяльності, до самодисципліни і особистісної відповідальності. Що стосується *навчальної*

*функції* контролю, то тут наведемо зауваження, які стосуються також етапу корекції знань як однієї з цілей контрольного етапу. Мета контролю полягає в діагностиці засвоєних знань, і не слід намагатися її розширити. Якщо учні усвідомлюють свою мету на даному уроці як з'ясування відповідності їх знань і умінь вимогам, що пред'являються, то і діяльність їх буде направлена на досягнення поставленої мети. Навряд чи вони удосконалюватимуть або систематизуватимуть одержані знання. Ми цілком усвідомлюємо важливість етапів систематизації знань, а також коригування діяльності для виправлення недоліків в знаннях, але ця діяльність має місце на інших етапах навчання і не повинна вважатися частиною контрольного етапу.

Чітко визначивши цілі контролю та розуміючи його функції вчитель використовує різноманітні *форми контролю*, які досить різноманітні оскільки кожний вчитель має право придумати і провести власні. Державний стандарт фізичної освіти зазначає, що перевірка відповідності навчальної підготовки школярів вимогам стандарту проводиться за допомогою спеціально розробленої системи вимірників досягнення стандарту фізичної освіти [5]. Система вимірників повинна бути *змістовно валідна* (повністю відповідати вимогам стандарту), *надійна* (забезпечувати відтворність одержаних при перевірці результатів) і *об'єктивна* (не повинна залежати від особи перевіряючого). Система вимірників може бути представлена у формі традиційних письмових контрольних робіт, тестів, що включають завдання з вибором відповіді або короткими відповідями, заліку та ін. До кожної системи вимірників мають бути представлені критерії оцінювання, на основі яких робиться висновок про досягнення або недосагнення учнями вимог державного стандарту. Система зразків завдань повинна бути *відкритою*, що дозволяє вчителю, учням і їх батькам, а також будь-якій зацікавленій особі скласти більш детальне уявлення про обов'язкові вимоги, забезпечити учням більш комфортну обстановку при проведенні контролю, знявши властиві в такій ситуації переживання і нервозність. Достойним вирішенням цих завдань вважаємо еталонну технологію контролю особистісних досягнень учня [1-3], яка узгоджується з вимогами стандартів фізичної освіти (*табл. 1*):

Таблиця 1

Рівні та класифікація навчальних досягнень учнів з фізики за нормами особистісно орієнтованого навчання		
Нижчий	Оптимальний	Вищий
Оцінки: 4, 5, 6	Оцінки: 7, 8, 9	Оцінки: 10, 11, 12
<i>Стереотипність</i>	<i>Усвідомленість</i>	<i>Пристрасність</i>
<i>ЗЗ (завчені знання) – учень механічно відтворює зміст пізнавальної задачі в обсязі та структурі засвоєння</i>	<i>ПВЗ (повне володіння знаннями) – учень розуміє основний зміст пізнавальної задачі і може відтворити всі її елементи в будь-якій структурі викладу, тобто усвідомлено володіє знаннями, що складають зміст задачі.</i>	<i>Н (навичка) – учень здатний використовувати зміст конкретної пізнавальної задачі на підсвідомому рівні, автоматично</i>
<i>НС (наслідування) – учень копіює моторні та розумові дії, пов'язані з засвоєнням пізнавальної задачі, під впливом зовнішніх і внутрішніх мотивів</i>		<i>УЗЗ (уміння застосувати знання) – учень здатний використовувати набуті знання у нестандартних ситуаціях</i>
<i>РГ (розуміння головного) – учень свідомо відтворює суть задачі у постановці і розв'язуванні пізнавальної задачі</i>		<i>П (переконання) – знання незаперечні для учня, він готовий відстоювати їх у задачах на суперечність, парадокс</i>

Технологія контролю і оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики передбачає визначення: форми проведення вступного контролю і системи завдань для нього; системи вимірників рівня засвоєння стандартів для тематичного контролю; системи комплексних диференційованих завдань для визначення рівня засвоєння знань та розвитку мислення учнів (їх можна розглядати як засіб поточного контролю для виявлення результатів самостійної пізнава-



льної діяльності та рівня сформованості контрольно-оцінних умінь учнів); системи завдань для тематичного контролю, згідно вимог до нього.

Місце, в яке доцільно помістити перевірку показників навчання, визначається її завданнями. Працюючи над удосконаленням методики цілеспрямованого навчально-пізнавальної діяльності учнів з фізики, виділяємо необхідність виділення оперативного, поточного, тематичного та підсумкового контролю [1, с.92]. Відстоюємо думку, що контроль повинен здійснюватись регулярно, але звертаємо увагу на те, що оперативний контроль націлений на перевірку здатності учня до перетворюючих дій з предметом задачі (спрямований на навчальну мету), а інші види – на виявлення особистісних набуток (спрямовані на досягнення навчальної, дидактичної, розвиваючої та виховної мети).

Перш ніж перевіряти наявність результатів діяльності, вважаємо за необхідність впевнитись в тому, що відбувається сама діяльність. Тому на перше місце ставимо *оперативний контроль*. Головним його призначенням є перевірка матеріальної, операційної і психологічної готовності учня до перетворень у пізнавальній задачі, відповідно до нормативних вимог. *Матеріальна готовність* проявляється у виявленні необхідного приладдя, матеріалів для діяльності. *Операційна готовність* полягає у виявленні в учня уміння користуватись операціями роботи з калькулятором, довідником, прийомами читання шкал, способами перетворення одиниць, виконання математичних розрахунків, здатності цілеспрямовано оперувати фізичними поняттями, формулами, термінами. На основі аналізу операційних можливостей проводиться відповідна робота: пропонуються певні рекомендації, консультації, підбирається відповідне домашнє завдання. На уроці для допомоги учням використовуються короткочасні тестові завдання. *Психологічна готовність* полягає у здатності учня упереджувати кінцевий результат діяльності і діяти відповідно до нього. В залежності від параметра за яким відбувається розгортання задачі буде перевірятись готовність, яка полягає у здатності учня висувати припущення, складати плани. Для психологічної готовності велику роль відіграє залучення учня до здійснення самооцінки своєї діяльності, в результаті чого в учня формується здатність до усвідомлення себе і своєї діяльності – *рефлексії*. Це дає можливість стверджувати, що на цьому етапі зароджується самоконтроль та самоуправління діяльності, тобто можна гарантувати, що засвоєння знань на початкових проєктованих рівнях (ЗЗ, НС, РГ) відбудуться.

Поточний контроль орієнтує учня в більшій мірі на досягнення у навчання дидактичної мети – ПВЗ *повного володіння знаннями*, хоча в залежності в залежності від значущості пізнавальної задачі можуть бути деякі відхилення в бік вищих чи нижчих показників-еталонів. Вивчаючи привілеюючий стиль засвоєння учнями фізичних знань, було зроблено наступні висновки [1, с.94]:

- *свідомо, на рівні логічної доказовості засвоюють матеріал (параметр усвідомленості) – 20% учнів – ті, хто стабільно працюють;*
- *за схемою заучування (параметр стереотипності) – 40% мають прогалини в опорних знаннях та низький рівень активності;*
- *за схемою наслідування (параметр пристрасності) – 40% мають прогалини в опорних знаннях та низький рівень активності.*

Такий розподіл учнів за схемами засвоєння вимагає організації підходу, який допомагає коригувати діяльність тих, хто працює за схемами заучування та наслідування. З цієї метою розроблений ряд посібників, де учням запропоновано задачі еталонного характеру. В залежності від типу уроку підібрано по 5 задач різних рівнів. Наприклад, на урок повідомлення нових знань – 3 задачі оптимального рівня і 1 вищого, на урок узагальнення знань – 4 вищого, 1 – оптимального.

Частота тематичного контролю відзначається кількістю тем у навчальному курсі фізики. Здається очевидним, що тематичний контроль орієнтуємо на вищі еталони (ПВЗ, УЗЗ, Н, П), зауважуємо, що пізнавальні задачі, засвоєння

яких орієнтовані на рівень РГ і нижче, взагалі недоцільно розглядати на цьому етапі контролю.

В підсумковому контролі найточніше реалізуються розвиваюча і виховна функції. Цей вид контролю орієнтує учня, в основному, на вищі цілі-еталони (УЗЗ, Н, П, Зв), зауважуємо, що з'являється найвищий рівень показника успішності (Зв – звичка, автоматизм), який реально можливий за умови свідомого самоуправління учня та високого рівня компетентності вчителя.

Всі дії вчителя по цілеспрямованню діяльності учня повинні від рівнів наслідування (Н) та заучування (ЗЗ) вивести учня на рівень розуміння головного (РГ). Якщо діяльність учня цілеспрямована, то можна говорити про формування елементів механізму самоконтролю. Про ефективність протікання цього процесу можна судити, в залежності від ситуації:

- *учень помиляється, бачить помилку, але не знає шляху виправлення (проявляються спроби пошуку еталонів оцінки власних результатів);*
- *учень виправляє помилку при незначній допомозі вчителя (присутні окремі елементи самоконтролю);*
- *учень виправляє помилку, але з запізненням в часі, оскільки усвідомлює її в контексті (самоконтроль є, але недостатньо автоматизований);*
- *не закінчуючи помилкову дію, учень виправляє її (самоконтроль на рівні автоматизму);*
- *самоконтроль і самокорекція випереджають дію – помилки відсутні.*

Кожен з контрольних етапів характеризується оціночними діями вчителя. Оцінка становить суть контролю знань. Вона може виступати в різних формах: словесної і бальної, якісної і кількісної. Передусім оцінка характеризує рівень засвоєння і якості знань набутих учнями в процесі навчання, а також їх розвиток та готовність до застосування цих знань на практиці і показує відношення між тим, що учень знає з певних питань програми, і тим, що він може знати з цих же питань на даний момент навчання. Вміння дати правильну оцінку роботі учня потребує величезного вміння і культури вчителя. Оцінки допомагаючи тим самим вчителю орієнтуватися в успішності навчання учня і допомагають самому учню, і ця їх головна функція, судити про свої знання, виявляти власні пропуски і виправляти їх. Одна з головних вимог до оцінок – об'єктивність, оскільки лише за такої умови вони серйозно розглядатимуться учнями, які віритимуть і поважатимуть думку свого вчителя. Ми відстоюємо також думку, що оцінки як показник роботи учня по даній темі завжди повинні бути доступні для виправлення і поліпшення. Остаточними мають бути лише підсумкові оцінки, одержані за підсумкові контрольні заходи, оскільки вони ставляться після вивчення всієї теми і відображають результат тривалих домагань учня.

Педагогічна практика доводить, що факт оцінювання впливає на внутрішні установки школярів, страх, що виникає, може знижувати рівень їх самооцінки. Відмітимо, що успішність учня великою мірою залежить від рівня домагань – бажаної самооцінка особистості (рівня образу "Я"), яка виявляється через міру труднощів у досягненні поставленої мети. Формування рівня домагань породжує конфлікт між прагненням підвищити домагання, щоб пережити максимум успіху, та знизити домагання, щоб уникнути невдач. У випадку успіху рівень домагань підвищується, людина проявляє прагнення розв'язувати складніші задачі, у разі невдачі рівень домагань знижується [9, с.128].

Вищесказане дозволяє стверджувати, що для ефективного контролю перевірки якості фізичної освіти необхідне обов'язкове здійснення наступних процедур:

- *оперативний (результат якого впливає на проектування змісту і форм навчання фізики, сприяє рефлексії учня) та поточний контроль (служить основою для проведення коригуючих дій);*
- *робота з різнорівневими завданнями, що відповідають цілям-еталонам;*
- *прозоре оцінювання, виставлення оцінки з супровідними обґрунтованими коментарями та залученням учня до самооцінки;*

- супровід контролю самостійними контролюючими діями учня, що сприяють розвитку його рефлексії.

Результати тематичного і підсумкового контролю, які розглядаються в порівнянні з цілями-еталонами, зазначеними в цільовій програмі з фізики дозволяють коригувати і регулювати діяльність учнів на завершальних етапах навчання. Високий рівень результативності, об'єктивності і задоволення учня успіхом на цьому етапі означає, що є передумови здійснення саморегульованої діяльності, де допомога вчителя потрібна все менше і менше, з'являється вміння вчитись самостійно.

#### Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С. Інноваційні технології управління навчанням фізики. – Кам'янець-Подільський: КПДУ, інформаційно-видавничий відділ, 1999. – 174 с.
2. Атаманчук П.С., Семерня О.М. Методичні основи управління навчанням фізики: Монографія. – Кам'янець-Подільський: КПДУ, інформаційно-видавничий відділ, 2005. – 196 с.
3. Гальперин П.Я. Введение в психологию. – М.: Изд-во МГУ, 1976. – 146 с.
4. Ніколаєв О.М. Методичне забезпечення оперативного та тематичного контролю в умовах особистісно орієнтованого навчання фізики: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. – К., 2004. – 20 с.
5. Державний стандарт базової і повної середньої освіти // Освіта України, спецвипуск. – №5. – 20 січня 2004 р. – 79 с.

6. Оноприенко О.В. Проверка знаний, умений и навыков учащихся по физике в средней школе: книга для учителя. – М.: Просвещение, 1988.
7. Пурьшева Н.С. Проверка и оценка знаний, умений и навыков учащихся в учебном процессе // Методика преподавания школьного курса физики. – М., МГПИ им. В.И.Ленина, 1979.
8. Разумовский В.Г., Кривошапова Р.Ф., Родина Н.А. Контроль знаний учащихся по физике. – М.: Просвещение, 1982.
9. Павелків Р.В. Загальна психологія: Підручник. – К., 2000. – 506 с.
10. Присяжна Т.С., Шарко В.Д. Технології контролю навчальних досягнень учнів // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський: КПДУ, ред.-видав. відділ, 2005. – Вип. 11. – С.69-72.
11. Шарко В.Д. Набуття досвіду контрольно-оціночної діяльності в процесі підготовки фахівця // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський: КПДУ, ред.-видав. відділ, 2005. – Вип. 11. – С.94-97.

In the article the necessity of realization of different types of control is grounded as main pre-condition of purposeful management of students educational-cognitive activity on every stage of capture knowledges from physics. Outlined basic terms for realization of self-control, self-appraisal and self-government activity by students.

**Keywords:** control, level of personality achievements, standard, self-control, self-appraisal, self-government.

Отримано: 02.11.2007

УДК 371

Т.П. Присяжна

Херсонський морський коледж

## ДО ПИТАННЯ ПРО МЕТОДИКУ РОЗРОБКИ СИСТЕМИ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ З ФІЗИКИ НА ОСНОВІ ЗМІСТОВНО-ДІЯЛЬНІСНИХ МАТРИЦЬ

У статті розкрито методику проектування і розробки системи тестових завдань для виявлення навчальних досягнень учнів 8 класу з теми "Світлові явища" на основі змістовно-діяльнісних матриць.

**Ключові слова:** контроль, самоконтроль, тестові завдання, матриця.

Реалізація диференційованого підходу до контролю і оцінювання результатів навчальної діяльності учнів з фізики передбачає розробку діагностичної системи здійснення цієї процедури. Під навчальними досягненнями учнів традиційно розуміють певний рівень засвоєння теоретичних знань і сформованості практичних умінь. Проте, готовність учнів до виконання практичних дій характеризується, окрім наявності базових знань, ще й уміннями здійснювати розумові дії, які теж можуть виступати в якості одного з показників навчальних досягнень школярів.

Проблема пошуку інструментарію для виявлення стану розвитку означених складових результативності навчальної діяльності учнів є актуальною в методиці навчання фізики. Свідченням тому є значна кількість публікацій з даної проблеми (З.В.Сичевська, З.В.Смолянець, В.Г.Разумовський, Р.Ф.Кривошапова, А.І.Бугайов). Особливої гостроти ця проблема набуває в умовах переходу школи на незалежне тестування, у процедурі якого значне місце відводиться тестовій перевірці якості знань і умінь школярів. Підготовка учнів до виконання тестів різних типів стає одним із завдань учителя. В контексті цього, застосування тестів для перевірки ступеня засвоєння теоретичного матеріалу і сформованості практичних дій учнів на уроках і під час тематичних атестацій є життєво необхідним.

Мета нашої статті полягала у розробці методики застосування тестових завдань для перевірки навчальних досягнень учнів з фізики на основі змістовно-діяльнісних матриць.

До завдань, які треба було розв'язати для її досягнення, увійшли:

- визначення переваг тестового контролю перед іншими формами;
- ознайомлення з етапами створення тестових завдань;

- розробка матриці змістовно-діяльнісної моделі тестового контролю учнів 8 класу з теми "Світлові явища".

Вивчення літератури з проблеми тестового контролю навчальних досягнень учнів дозволило встановити, що тести не є універсальним засобом контролю і мають певні межі застосування. Порівняно з іншими видами контролю, вони мають певні переваги: по-перше, є більш об'єктивним засобом перевірки якості знань і умінь учнів з причини стандартизації процедури проведення і застосування єдиних критеріїв оцінювання результатів їх виконання; по-друге, скорочений термін виконання окремих тестів створює можливості для урізноманітнення і збільшення кількості тестових завдань; по-третє, більш широке охоплення тестовими завданнями матеріалу теми, що контролюється, дає підстави для проведення більш детального аналізу припущених помилок і планування корекційних вправ; по-четверте, застосування рейтингового підходу для визначення рівнів навчальних досягнень школярів підвищує точність в оцінюванні їх успіхів у навчанні.

Розробка методики тестового контролю передбачала визначення поетапності цього процесу. В ході вивчення відповідної літератури [1-10] було встановлено, що діяльність із розробки системи тестових завдань має відбуватись поетапно і повинна включати:

- визначення мети тестування і вибір підходів до складання тестів;
- визначення рівнів складності тестових завдань для виявлення відповідних рівнів навчальних досягнень учнів;
- дотримання етапів при створенні тестів (відбір змісту навчального матеріалу, рівень засвоєння якого буде перевірятися; конструювання технологічної матриці; складання тестових завдань для виявлення навчальних

досягнень учнів, характерних для кожного з перших трьох рівнів; апробація розроблених тестових завдань; аналіз результатів виконання тестових завдань учнями та корекція їх змісту; повторна апробація та врахування результатів застосування тестових завдань на практиці у остаточному варіанті їх змісту; стандартизація та унормування тестів; підготовка матеріалів для масового тестового контролю навчальних досягнень школярів);

- розробка змістовно-діяльнісної матриці із зазначенням у ній тем і видів діяльності, що перевіряються; рівнів навчальних досягнень та номерів тестових завдань, за допомогою яких вони визначаються.

Прикладом такої матриці може бути наступна, розроблена нами для перевірки якості засвоєння учнями 8 класу розділу "Світлові явища".

Таблиця 1

**Змістовно-діяльнісна матриця з розділу "Світлові явища"**

Тема / Рівні	Світло. Поширення світла. Тінь і напівтінь	Відбивання світла. Дзеркала та їх застосування	Заломлення світла. Лінзи та зображення в них	Око і зір. Оптичні прилади
Номери тестових завдань				
Початковий (1-3 бали)	1-3	13-15	25-27	37-39
Середній (4-6 балів)	4-6	16-18	28-30	40-42
Достатній (7-9 балів)	7-9	19-21	31-33	43-45
Високий (10-12 балів)	10-12	22-24	34-36	46-48

Нижче наводимо приклади окремих типів тестових завдань, розроблених і підібраних нами для виявлення навчальних досягнень учнів, що відповідають чотирьом рівням навчальних досягнень.

**Початковий рівень (1-3 б.)**

1. Знайдіть загальну властивість тіла у запропонованому переліку: Сонце, Місяць, свічка, що палає, ліхтарик, лампочка.

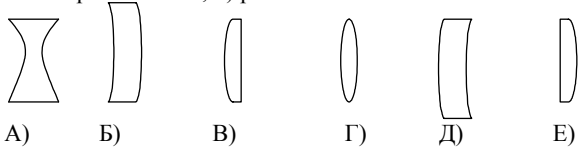
- А) гарячі тіла; Б) джерела світла; В) жовтого кольору; Г) завжди світять.

Приклад відповіді: 1А.

2. Вкажіть види людської діяльності, в яких можна застосувати явище прямолинійного поширення світла: А) у будівництві; Б) під час прокладання доріг; В) визначення висоти предмету; Г) при прицілюванні під час стрільби; Д) для визначення радіуса кривизни мосту; Е) для визначення глибини озера.

Приклад відповіді: 2А.

3. Серед запропонованих малюнків вкажіть: збиральні лінзи; 2) розсіювальні лінзи:



Приклад відповіді: 1АБВ, 2ГДЕ.

**Середній рівень (4-6 б.)**

4. Знайдіть відповідність у інформації, наведеної у різних стовпчиках таблиці 2.

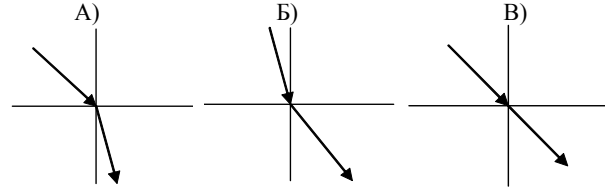
Таблиця 2

Фізична величина	Позначення	Одиниця виміру	Формула
1. Кут падіння	9. F	17. °C	24. $1/F=1/f+1/d$
2. Відстані від лінзи до предмета	10. f	18. м	25. $D=1/F$
3. Кут заломлення	11. d	19. ДПТР	
4. Оптична сила лінзи	12. n	20. кг	
5. Кут відбивання	13. $\alpha$	21. $m^{-1}$	
6. Фокусна відстань	14. $\beta$	22. К	
7. Відстань від лінзи до зображення	15. $\gamma$	23. см	
8. Відносний показник заломлення	16. D	24. Дж	

Приклад відповіді: (3, 14, 21, 28); (2, 11, 20, 28)...

5. Знайдіть відповідність між малюнками і порядком переходу променя з одного середовища в інше (середній):

- 1) скло-повітря; 2) повітря-скло; 3) повітря-повітря



Приклад відповіді: 1А, 2Б, 3В.

6. Підберіть для показників заломлення світла відповідне співвідношення швидкостей поширення світла і відношення кутів падіння та заломлення:

- 1)  $n_{21} > 1$ ; 2)  $n_{12} < 1$ .  
а)  $v_2 > v_1$ ; б)  $v_2 < v_1$ ; в)  $\alpha > \gamma$ ; г)  $\alpha < \gamma$ .

Приклад відповіді: 1А, 2Б.

**Достатній (7-9 б.)**

7. Вкажіть, які з запропонованих тверджень 1) вірні, а які – 2) ні. виправити помилкове судження.

А) на екваторі тепліше, ніж у широтах де ти живеш тому, що кут падіння сонячних променів на екваторі більший;

Б) світанок настає раніше, ніж зійде Сонце тому, що відбувається заломлення сонячних променів у атмосфері Землі;

В) щоб зварити яйце у горах, користуючись сферичним дзеркалом, потрібно помістити у фокальній площині казанок і спрямувати на дзеркало сонячний промінь;

Г) світловий пучок світла буде паралельним, якщо джерело світла розмістити у фокусі увігнутого сферичного дзеркала.

Приклад відповіді: 5Б.

8. На скільки скоротиться відстань між людиною і плоским дзеркалом, якщо він наблизиться до дзеркала на 2 м: А) на 2 м; Б) на 6 м; В) на 4 м; Г) на 8 м.

Приклад відповіді: 9Г.

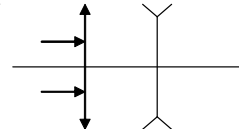
9. На збиральну лінзу оптичною силою 3 ДПТР падає пучок променів, що сходяться так, що продовження променів перетинаються на відстані d, рівної 20 см від лінзи. На якій відстані f від лінзи перетинаються заломлені промені. Зробіть малюнок ходу променів.

**Високий (10-12 б.)**

10. У автомобілі "близького освітлення" і "дальнього освітлення" забезпечуються різними нитками розжарювання у одній і тій же лампочці. Очевидно, що: А) обидві нитки розміщені у фокусі дзеркала і розрізняються тільки за яскравістю розжарення; Б) у фокусі знаходиться нитка "дальнього освітлення", друга нитка зміщена вгору, ближче до дзеркала; В) у фокусі знаходиться нитка "близького світла", друга нитка зміщена вниз ближче до дзеркала; Г) у фокусі знаходиться нитка "близького світла", друга нитка зміщена вниз і далі від дзеркала.

11. Промінь світла падає на межу розділу двох середовищ під кутом  $51^\circ$ . Кут між відбитим і заломленим променем  $108^\circ$ . Чому дорівнює кут заломлення?

12. Де повинні знаходитись фокуси двох лінз, щоб паралельні промені, пройшовши крізь лінзу, залишалися паралельними? Зробіть пояснюючий малюнок.



Апробація тестових завдань у 8-х класах шкіл Херсонської області дала можливість встановити, що вони дають змогу перевірити рівень навчальних досягнень школярів за короткий час; диференційовано підійти учням до перевірки власних знань і умінь; сформувати навички роботи з тестами; створити умови для розвитку в учнів умінь самоконтролю, самооцінки, самоаналізу і самокорекції.

Підготовку учнів до здійснення самоконтролю і самооцінки ми здійснювали в процесі:

- попереднього ознайомлення їх з поняттям самоконтролю і самооцінки, їх роллю у діяльності людини, правилами здійснення цих дій;
- ознайомлення учнів з критеріями оцінювання навчальних досягнень учнів з даної теми;
- спільного виконання учителем і учнями декількох завдань із вибору, контролю і оцінювання результатів виконання тестових завдань;
- виконання декількох завдань з наступним самоконтролем і самооцінюванням якості їх виконання під наглядом учителя;
- самостійного вибору учнями рівнів, завдань та контролю, оцінювання й аналізу результатів їх виконання;
- порівняння власної оцінки за виконання тестових завдань з оцінкою, виставленою вчителем;
- здійснення самоаналізу причин допущених помилок, результати якого заносились до таблиці (див. таблицю 3);
- проектування заходів подолання прогалин у знаннях і вміннях.

Таблиця 3

Не знаю або не розумію в темах	Поняття	Закони	Дії
1. Поширення світла	Промінь; джерело світла; прозора перешкода; непрозора перешкода; тінь; напівтінь.	Прямолінійного поширення світла	Побудова ходу променя з утворенням тіні; побудова ходу променя з утворенням напівтіні.

У ході педагогічного експерименту було встановлено, що залучення учнів до заповнення таких таблиць після виконання тестових завдань сприяє формуванню в них критичного ставлення до себе, підвищенню здатності до адекватної самооцінки і самонавчання.

Розробка методики тестового контролю й оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики на основі змістовно-діяльнісних матриць дозволяє: фахівцям системно підходити до відбору змісту завдань тестового характеру; учням залу-

читися до самоконтролю, самооцінки й самоаналізу результатів навчально-пізнавальної діяльності; вчителю на основі результатів виконання тестів і самоаналізу причин допущених помилок учнями розробити систему корекційної роботи і підвищити якість управління навчальним процесом.

#### Список використаних джерел:

1. *Аванесов В.С.* Содержание теста: теоретический анализ // *Химия в школе.* – 1994. – №3. – С.30-34.
2. *Беспалко В.П.* Стандартизация образования: основные идеи и понятия // *Педагогика.* – 1993. – №5. – С.16-25.
3. *Буринська Н.М.* До проблеми оцінного контролю // *Педагогіка і психологія.* – 2000. – №2. – С.85-93.
4. *Коноплин О.А.* Психическая саморегуляция произвольной активности человека // *Вопросы психологии.* – 1995. – №1 – С.5-12.
5. *Контроль і оцінювання навчальних досягнень учнів з природничо-математичних дисциплін: Посібник для вчителів / За ред. В.Шарко.* – Херсон: Олді-Плюс, 2001. – 216 с.
6. *Ксензова Г.Ю.* Оценочная деятельность учителя. Учебно-методическое пособие. – М.: Педагогическое общество России, 2001. – 128 с.
7. *Майоров А.Н.* Мониторинг учебной эффективности // *Школьные технологии.* – 2000. – №1. – С.96-131.
8. *Меллер К.* Индивидуальная система менеджмента качества // *Personal quality.* – 1998. – С.189.
9. *Присяжна Т.С., Шарко В.Д.* До питання про технологію контролю та оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики // *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна.* – Кам'янець-Подільський: КПДУ, ред.-видав. відділ, 2005. – Вип. 11. – С.69-72.
10. *Чернікова Л., Бухлова Н.* Навчально-методичне забезпечення моніторингу якості освіти // *Методична робота.* – 2005. – №3-4. – С.85-95.

In article the technique of designing and system engineering of tests for revealing of educational achievements of pupils 8 classes from a subject "The Light phenomena" on the basis of substantial-active matrixes is opened

**Key words:** the control, self-checking, test problems, a matrix.

Отримано: 20.11.2007

УДК 53+372

М.М. Середняк

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

## ВПРОВАДЖЕННЯ НОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ СТУДЕНТІВ З ФІЗИКИ

У статті розглядаються переваги та недоліки такого методу контролю навчальних досягнень студентів як тестування та можливості його застосування у навчальному процесі.

**Ключові слова:** тестування, оцінка знань.

Сучасні реформи вищої освіти вимагають від викладачів постійного контролю в оцінюванні знань студентів. Оцінка знань в сучасному вищому навчальному закладі проводиться з метою накопичення балів по змістових і підсумкових модулях. Проаналізувавши існуючі методики оцінювання знань студентів можна відзначити, що традиційні методи оцінки страждають інформаційною однозначністю і відсутністю об'єктивних вимірних показників, однобічністю і суб'єктивним впливом на результат контролю.

Проведення так званого "зрізу знань" у традиційній формі вимагає багато часу, якого і так не вистачає. Тому виникає необхідність у нових формах контролю і модифікації уже відомих методів оцінки знань.

Однією із складових систем підготовки майбутніх спеціалістів в сучасних вітчизняних вищих навчальних закладах є педагогічний контроль, який визначає рівень засвоєння навчального матеріалу, забезпечує міцність знань, стимулює діяльність студентів, дозволяє будувати адаптивну програму [1].

Особливе місце серед методів контролю займає тестування – науково обгрунтована система тестових завдань, валидних за змістом, трудністю, розпізнавальною здатністю тощо.

Останнім часом тестування стало повсякденною реальністю. Його широко застосовують не лише у навчальних закладах, а й в ситуаціях оцінювання професійної майстерності фахівців різних галузей (освіти, медицини, менеджменту тощо). Підвищений інтерес до тестів пояснюється й підписанням Україною Болонської угоди, запровадженням зовнішнього незалежного тестування випускників загальноосвітніх навчальних закладів [4].

Тестування – це багатоетапний контроль знань пов'язаний з перевіркою:

- знань основних фактів і ключових понять з будь-якої конкретної теми;
- знань з кількох взаємопов'язаних тем або відносно самостійного розділу курсу;
- знань ключових розділів тем великого курсу, різних за характером матеріалу; а також:
- діагностикою базових знань та вмінь студентів перед вивченням курсу;
- загальним та спеціальним "предметним" навчанням студентів.

Тести є відносно короткостроковими, тобто не потребують великих витрат часу; однозначними, тобто не допус-

кають вільного тлумачення текстового завдання; правильними, тобто виключають можливість формулювання багатозначних відповідей; інформаційними; зручними, тобто придатними для швидкої обробки результатів; стандартними, тобто придатними для широкого практичного застосування – вимірювання рівня навчання найбільш можливого широкого контингенту студентів, які опановують однако-вим об'ємом знань на одному й тому ж рівні.

Метод тестування порівняно з класичними методами зрізу знань має ряд переваг [5].

По-перше, метод тестування охоплює великий обсяг матеріалу; по-друге, зменшує, порівняно з традиційним опитуванням, витрати часу (приблизно на 50 відсотків); дає можливість для впровадження модульного навчання і системи рейтингового контролю; підвищує об'єктивність контролю знань; є стимулюючим чинником, оскільки студенти вивчають конкретно те, що буде винесено в контрольні завдання; контролює не тільки велику кількість теоретичних питань, але і практичні навички; по-третє, метод тестування дає можливість розробляти багаторівневий план оцінки знань студентів.

До тестового контролю звертаються фахівці різних напрямків з різних дисциплін. Наказом Міністерства Освіти України від 02.06.1993 р. №161 передбачений два види контролю знань студентів:

1) *поточний* – проводиться на семінарських, лабораторних, практичних заняттях, після закінчення виробничої і переддипломної практики з метою перевірки рівня конкретної роботи, у тому числі самостійної;

2) *підсумковий* – здійснюється на визначеному освітньому (кваліфікаційному) рівні навчання або окремих його закінчених етапах. Цей контроль охоплює семестрову та державну атестацію з охопленням усього переліку питань теоретичної і практичної підготовки студентів.

Тестові завдання для поточного контролю формуються так, щоб охопити найважливіші елементи знань, які здобули студенти протягом останніх занять. Тривалість виконання тесту не повинна перевищувати 10-15 хвилин. Після завершення роботи обов'язково аналізуються допущені студентами помилки. Дуже важливо при цьому домогтися усвідомлення кожним студентом причин виникнення помилок.

Під час підсумкового контролю систематизується і узагальнюється навчальний матеріал. На практиці використовуються різні варіанти підсумкових тестів успішності. Доцільно використовувати тести, з якомога більшою кількістю тестових завдань, які охоплюють весь розділ чи весь предмет, даючи вичерпну інформацію про рівень засвоєння кожним студентом всього курсу. Головна вимога до підсумкових тестів – відповідність рівню національного стандарту освіти.

У зв'язку з цим в сучасних закладах освіти почали використовувати тести професійної компетенції – систему контрольних задач стандартизованої форми, орієнтованих на вимірювання і оцінку обсягу, повноти, системності і осмислення професійних знань, а також дієвості і самостійності вмінь випускника вищого навчального закладу, що дозволяють порівняти рівень його досягнень у процесі професійної підготовки з еталонними вимогами освітньо-кваліфікаційної характеристики до професійних вмінь. Усе це підтверджує важливість і необоротність введення у навчальний процес методу тестування.

Також слід зазначити, що така форма перевірки знань вимагає ретельної підготовки студентів до цієї форми контролю. До того ж тестування, як і інші методи контролю знань, крім переваг, має недоліки.

До недоліків можна віднести той факт, що найчастіше тестові задачі дають вже готові варіанти відповідей. У системі освіти здавна відомий принцип індивідуальності мислення кожного конкретно взятого студента, згідно з яким, для того щоб студент розвивався гармонійно, дуже важливо вміти сформулювати та обґрунтувати точку зору, на те чи інше питання.

Цих недоліків частково можна уникнути, якщо використовувати тести різного призначення: альтернативні або множенні, тести на відокремлення, аналіз, систематизацію і

класифікацію елементів. Тут потрібно сказати про те, що метод тестування не замінює інші форми контролю, а тільки доповнює їх.

Метод тестового контролю передбачає відповідь студента на тестові завдання за допомогою розставляння цифр, підкреслення потрібних відповідей, вставляння пропущених слів, знаходження помилок тощо. Це дає змогу за короткий час перевірити знання навчального матеріалу студентами всього курсу. Зручні тести і для статистичної обробки результатів перевірки [3].

Тестова перевірка дає змогу ефективно використати час, висуває до всіх студентів однакової вимоги, усуває суб'єктивізм, сприяє дотриманню єдності вимог, не настроює студента проти викладача. Важливо, що об'єктивність оцінки унеможливує випадковість в оцінці знань, стимулює до їх самооцінки [6].

Велике значення при вивченні будь-якої навчальної дисципліни завжди належить поточному контролю засвоєння знань та контролю залишкових знань, що дозволяє викладачу скоректувати викладення учбового матеріалу з метою підвищення рівня знань студентів. Для вирішення цих задач дуже успішно можна застосовувати комп'ютерні системи тестування. Впровадження електронних засобів контролю знань студентів інтенсифікує та покращує якість роботи викладача. Крім цього, ці засоби не тільки зменшують кількість рутинної праці, але й дозволяють робити процес навчання індивідуально-орієнтованим та більш гнучким. Комп'ютерні системи тестування знань об'єктивні та стимулюють самостійну роботу студентів.

Створення комп'ютерної системи тестування знань з фізики вимагає розробки бази запитань, яка, з одного боку, охоплювала б весь об'єм курсу загальної фізики, а з іншого, дозволяла б адекватно оцінити рівень знань випробовуваних. Крім цього, система тестування повинна бути організована так, щоб вона не вимагала значних затрат часу, дозволяла проводити автоматичну обробку результатів та мала статистику по погано та добре засвоєним розділам курсу фізики.

Створені електронні тести повинні володіти наступними якостями:

- мати необхідну валідність (достатньо точно та повно охоплювати весь вивчений матеріал);
- володіти критеріальністю (відповідати певному рівню знань);
- мати певну надійність (запобігати дії випадкових факторів).

Очевидно, що все це, окрім урахування специфіки даної учбової дисципліни, накладає на електронні оболонки комплексів тестування певні вимоги. По-перше, повинна здійснюватися автоматизація збору, обробки, зберігання, подавання результатів тестування. По-друге, необхідно передбачити можливість реалізації різних алгоритмів формування тестів (використання генератора випадкових чисел, адаптивне тестування, враховуюче відповіді студентів на попередні завдання тощо).

Так, відкрита форма припускає перевірку відповіді за ключовим словом, що дає можливість отримання позитивного результату у випадку, коли відповідь випробуваного буде позбавлена будь-якого смислу, але разом з тим буде мати необхідний набір ключових слів. В такому випадку перевіряються скоріш знання випробуваним термінів та словосполучень, а не конкретні знання.

Закрита форма є продуктивною тільки якщо сам тест формується випадковим чином з великої бази даних. Тут може бути реалізований підхід, який передбачає організацію випадкової вибірки фіксованої кількості тестів  $m$  з бази розміром  $n$ . А бази можуть відрізнятися по трудності запитань, що дозволяє об'єктивно оцінювати рівень випробовуваних та дає можливість стимулювати процес навчання за рахунок заохочування переходу з рівня на рівень. Зрозуміло, що викладач повинен мати можливість встановлювати час тестування в залежності від типу тестів та їх трудності. Необхідна також старанно продумана методика обробки результатів на основі апарату класичної теорії тестів та

сучасних технологій тестування, що повинно бути реалізовано в електронній оболонці на стадії її створення.

Необхідно, щоб комп'ютерні тести з фізики задовольняли наступним вимогам:

- дозволяли отримувати інформацію про реальний рівень знань студентів;
- були високотехнологічними (проводились би протягом короткого часу);
- відповідали Державним освітнім стандартам;
- враховували специфіку вивчення дисципліни "фізика", яка потребує не тільки запам'ятовування великої кількості учбового матеріалу (формулювання фізичних законів, визначень, формул і т.д.), але й розуміння цього матеріалу, а також навичок розв'язку задач;
- дозволяли використовувати різні форми тестування.

Можна виділити два основних підходи. Перший з них полягає в створенні великої кількості різних баз (визначень, формул, задач, запитань, які вимагають розуміння і т.д.). Другий підхід оснований на створенні оптимальної системи тестування, яка не потребує великих затрат часу та зусиль для конструювання тестів. Очевидно, що перший підхід є не тільки більш трудомісткий і потребує більше часу для атестації, але і може давати при його використанні неадекватну картину. Другий підхід при його правильній реалізації є кращим, так як будується на основі теорії моделювання та параметризації педагогічних тестів.

Комп'ютерні тести з фізики повинні дозволяти в об'ємі одного тестування визначити як рівень знань випробовуваного, так і вказати по всій виборці в цілому найбільш погано вивчені розділи.

Тестування студентів повинно проходити як в процесі навчання фізики (поточний контроль), так і після закінчення навчання з даної дисципліни (підсумковий контроль). Потрібно розуміти, що саме залишкові знання представляють реальний багаж, який використовує випускник в своїй роботі.

Оптимальна система тестування залишкового рівня знань з курсу загальної фізики для вищих навчальних закладів повинна створюватись з урахуванням наступних вимог:

- 1) необхідно вибрати основні поняття, визначення та закони, знання яких є основним для розуміння матеріалу даного розділу курсу фізики. інші формули, а також постійні, необхідні для розв'язування задач, додаються у вигляді довідкового матеріалу;
- 2) визначити, виходячи з теорії моделювання та параметризації педагогічних тестів, об'єм кількості задач та теоретичних запитань, які пропонуються випробовуваному для оцінки залишкових знань;
- 3) необхідно розробити задачі для кожного розділу, розв'язок яких неможливий без знання основ даного розділу. при цьому кількість типів задач з даного розділу повинна бути мінімізована, тобто розв'язок кожної задачі повинен включати достатньо велику кількість із обраних основних законів із даного розділу, і в той же час ця задача повинна бути достатньо простою та доступною для розуміння;
- 4) визначити кількість задач одного типу в базі, виходячи з умови методу найбільшої правдоподібності та перевірки "паралельності" варіантів;
- 5) необхідно розрахувати час тестування, який припадає на кожний розділ загального курсу фізики.

При проведенні тестування комп'ютерна форма має певні переваги. По-перше, здійснюється автоматизація збору, зберігання та подавання результатів тестування. По-друге, можлива реалізація різних алгоритмів формування тестів.

У випадку, коли студент невірно розв'язав задачу, йому пропонується відповісти на два теоретичних запитання чи розв'язати дві елементарні задачі з даного розділу. Правильні відповіді на ці завдання оцінюються меншою кількістю балів.

Для розв'язку однієї задачі випробовуваному повинно відводитися певний час. Потім замість нерозв'язаних задач випробовуваний отримує по два теоретичних запитання за кожну задачу (час відповіді на які дорівнює часу, відведеному на розв'язання задачі). При комп'ютерній формі тестування облік необхідного часу відбувається автоматично.

Далі наводиться перелік теоретичних запитань, на які повинен відповісти студент, якщо він не розв'язав задачу. Використовується наступний алгоритм: якщо неправильно розв'язана задача номер  $m$ , то будуть задані два запитання, номери яких відповідно  $(2m - 1)$  та  $2m$  і т.д. Під час тестування студент повинен вибрати з запропонованих відповідей ту, яку він вважає правильною [2].

Підсумовуючи, треба звернути увагу на те, що тестовий контроль, як вже говорили раніше, не замінює інші форми контролю, а тільки доповнює їх. Тільки рівномірне поєднання різних форм та методів контролю знань в сучасній системі освіти може принести очікувані результати. Тестовий контроль повинен мати чітко визначене місце в системі контролю і виконувати свої діагностичні функції, вписуючись в існуючу в вищій школі практику навчання, стимулюючи її вдосконалення через систему оперативного зворотного зв'язку.

#### Список використаних джерел:

1. *Аванесов В.С.* Основы научной организации педагогического контроля в высшей школе: Уч. пособие для слушателей Учебного Центра. – М.: МИСиС, 1987.
2. *Беланов А.С., Жуков Д.О., Мацнев А.П.* Компьютерные тесты по курсу общей физики и их роль в улучшении знаний студентов // Физическое образование в вузах. – 2002. – Т.8. – №2. – С.47-57.
3. *Гранкина Т.О., Кармазіна В.В.* Інформаційні технології як засіб контролю знань // Тези Всеукраїнської науково-практичної конференції "Актуальні проблеми теорії і методики навчання математики. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2004.
4. *Кнорр Н. В., Кисла І.І.* Тестування. Фізика. – Вип. 2. – К.: Майстер – клас, 2007.
5. *Мокров А.Н.* Тестирование как объективная технология контроля знаний // Управление качеством подготовки специалистов: международный опыт, современные проблемы и перспективы: Материалы конференции. – Одесса, 1992.
6. *Швидкий О.* Тестовий контроль у навчальному процесі // Освіта. Технікуми, коледжі. – 2002. – №1.

This article is devoted to the advantages and disadvantages of such method of the control of students educational achievements as testing and possibilities of its application in the educational process.

**Key words:** testing, control of educational achievements.

Отримано: 24.10.2007

**ЕРГОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ В СИСТЕМІ "ЛЮДИНА-ТЕХНІКА-СЕРЕДОВИЩЕ"**

Ускладнення виробничих процесів, впровадження автоматизованих систем керування складною технікою істотно змінили характер праці. Операторська праця (ОП) стає дедалі поширенішою сферою діяльності людини. Оскільки концентрація виробничих та управлінських потужностей в руках однієї особи веде до зростання масштабів втрат за умови припущення такою людиною помилки, це викликало до життя зростання наукових і практичних розробок в питаннях вивчення проблеми діяльності людини як такої з боку різних наук – психології праці, інженерної психології, фізіології, ергономіки.

**Ключові слова:** ергономіка, людський чинник, система "людина-техніка-середовище", особистість, працездатність оператора

**Постановка проблеми.** Сучасний світ характеризується зростанням швидкостей, вимогами до точності виконання роботи людиною-оператором, інтенсифікації її діяльності, зростанням складності систем "людина – техніка – середовище" (СЛТС). Відповідно, праця оператора вивчається в різних аспектах, характерних для кожної науки. Психологія праці використовує для опису професійної діяльності моделі структури особистості [7], загальних та спеціальних здібностей, моделі професійної успішності [1]. Інженерна психологія значно ширше вивчає діяльність оператора також з точки зору інженерно-педагогічної (відбір, експертиза, навчання спеціалістів) [4] та експлуатаційної (здібності до переробки, обмеження сприйняття інформації тощо). В останні роки набуває поширення підхід, який можна охарактеризувати як організаційна психологія, який вивчає діяльність як результат впливу організації праці та як предмет проектування [9]. При цьому відзначається, що діючі суб'єкти являють собою системоутворюючий компонент діяльності. Це відповідає принципу активного оператора, запропонований Б.Ф.Ломовим, згідно з яким людина-оператор є не пасивним елементом ергатичної системи, а сама впливає на її діяльність і функціонування [5]. Важливим моментом є те, що вирішальне значення в діяльності має технологія, яка визначає ефективність людини та її дій. Таким чином, основною категорією операторської праці є діяльність, на якій базується діяльнісний підхід до вивчення працездатності та функціонального стану людини, що використовується в ергономіці операторської праці.

**Аналіз досліджень і публікацій з даної проблеми.** Основою для досліджень в такому напрямку послужили базові положення психологічної теорії діяльності, започатковані Л.С.Виготським [3] та розвинуті О.Н.Леонтьєвим [6]. В останні роки теорія діяльності отримала інтенсивний розвиток, в тому числі на Заході, для вирішення ергономічних задач операторської праці. Базисом розробки питання стали також положення системного підходу до вивчення психічної реальності Ю.М.Забродіна та Б.Ф.Ломова, реалізовані у принципах структурно-функціонального аналізу трудової діяльності людини і структурно-інтеграційного підходу А.Б.Леонова до вивчення функціональних станів оператора в діяльності. Проте слід зазначити обмеженість діяльнісного підходу через не урахування механізмів забезпечення діяльності, оскільки діяльність зводиться до вольової поведінки людини і використовуються лише мотиваційно-діяльнісні результати. А помилки людини розглядаються з позицій мотиву, кваліфікаційно-освітньо-тренуваності, відхилення від соціальних норм тощо. Простежується примат соціального над фізіологічним природним.

Слід відзначити, що погляди на визначення діяльності відрізняються у різних авторів. Найбільш поширеними серед психологів є визначення діяльності:

- через характерні ознаки: активність, свідомо цілеспрямованість, мотиваційна обумовленість, "знарядійна" (знаряддя праці і методи) опосередкованість, творча функція, "психофізичний паралелізм", об'єктивність, структурність, процесуальність;
- через слова-замінники: активність, поведінка, робота, праця [9];
- як процесу досягнення поставлених перед системою "людина-машина" цілей через виконання впорядкованої по-

слідовності дій [9]. При цьому доводиться, що в умовах комплексної механізації та автоматизації будь-яка праця є або стає професійною працею операторського типу;

- діяльності зовнішньої, предметної як генетично вихідної та основної форми діяльності людини [9];
- як процес, здійснюваний оператором для досягнення цілей, поставлених перед системою "людина-машина";
- як органічна система, що має складну будову, яка змінюється в процесі розвитку та функціонування.

З метою однозначності тлумачення найбільш доцільним слід вважати ергономічне визначення діяльності у відповідності з чинним ДСТУ 3899, де діяльність визначається як "процес цілеспрямованого впливу людини на об'єкт праці, що складається з упорядкованої сукупності дій, з метою досягнення поставленої перед СЛТС цілі". Таким чином, операторська праця є професійною діяльністю, технологією взаємодії людини з технічними засобами та середовищем діяльності, спрямованою на підвищення ефективності СЛТС (одна з основних задач ергономіки).

**Формулювання цілей статті (постановка завдання).** В статті проведено аналіз праці людини-оператора в ергономічному аспекті, як найбільш повному, системному, з урахуванням типових ознак систем керування, в яких конкретно здійснюється діяльність людини.

Психологічні аспекти розуміння прогнозування як необхідної ланки ефективного управління динамічним об'єктом, включаючи управління в ситуації конфлікту, дозволяє розглядати його як особливий вид інформації. Численні дослідження показують, що включення здібностей індивіда в діяльність "переводить" її на якісно новий рівень, що забезпечує успішне оволодіння діяльністю та її подальше здійснення. Здатність до діяльності характеризується умінням виявити діапазон умов, в якому дана діяльність може бути реалізована з максимальною ефективністю, включаючи вибір благополучного моменту для її початку. Не менш важливе, специфічне призначення здібностей індивіда полягає в передбаченні нової діяльності. Саме в цьому можна бачити спеціальне завдання здібностей: в русі, зміні, перетворенні подальшої індивідуальної діяльності.

З аналізу динаміки формування сил взаємодії та сил конфлікту виходить, що креативний спосіб прийняття рішення щодо "інформаційної місткості" перевершує і спосіб жорсткого планування, і асоціативний спосіб, оскільки він спирається не тільки на зовнішню (об'єктивну) інформацію про ситуацію протидії, але і головним чином на внутрішню (суб'єктивну) інформацію людини-оператора. Проте необхідно зробити акцент на феноменологічне навчання, на професійне тренування за допомогою технічних засобів (інформаційних технологій), яке дозволяє сформувати у людини алгоритм використання попереднього досвіду, заснований на апперцептивному сприйнятті, "творчий алгоритм", суть якого – пошук нових закономірностей і т. ін. Людина повинна розуміти необхідність отримання цінної для управління інформації, уміти вибирати її з великого об'єму інформації, одержаної при аналізі об'єктивних і суб'єктивних закономірностей конфлікту, і повинна бути навчена раціональним прийомом використання такої інформації для вирішення поставлених завдань. Без розуміння і рішення цих питань людина залишається на примітивному рівні прийняття рішень, тобто на рівні, де використовується жорстке плану-

вання, а людина, навчена прийняттю рішень при жорсткому плануванні, не зможе скористатися додатковою інформацією (що прийшла ззовні), перш за все, нечіткої.

Аналізуючи методологічні та психологічні питання і проблему здібностей в цілому, В.Н.Мясищев звертає увагу на важливу роль у формуванні здібностей активного і позитивного відношення до діяльності, так званої схильності до певного виду діяльності й тісно пов'язаного з цим трудового зусилля в даній області.

Як вказують результати психологічних досліджень останніх 20 років, підхід, заснований на структурно-функціональній динаміці, може з успіхом використовуватися не тільки для вивчення психічної діяльності людини в цілому, але й може стати необхідною умовою та інструментом пізнання закономірностей розвитку властивостей і якостей людини, тобто її здібностей. Проте у такому разі залежність функції від структури повинна вивчатися не тільки як процес утворення функціональних зв'язків, але і як процес їх спеціалізації, яка, у свою чергу, повинна вивчатися і як залежність структури від функції, що детермінує процес розвитку вимогами конкретної діяльності, і як залежність від тих окремих властивостей та якостей людини, якими детермінуються специфічні закономірності цього розвитку.

Вказані закономірності безпосередньо впливають на процес вирішення протиріч, за допомогою якого досягається повна відповідність внутрішніх психічних умов вимогам конкретної діяльності. Спосіб розв'язання протиріч в цьому випадку визначає ту реальну основу, на якій формується своєрідність функціональних (нейрофізіологічних) зв'язків, що відрізняють одну людину від іншої, і може бути прийнятий як критерій, що характеризує рівень розвитку "конструкції". Звідси витікає, що вивчення індивідуальних властивостей людини потрібно проводити у взаємодійчій системі, яка дозволяє прослідкувати їх розвиток як розвиток способів взаємодії, як розвиток способів вирішення протиріч, з урахуванням індивідуальних особливостей ("структури особи"), а також здібностей до комунікативних дій, тобто переробки інформації про взаємодію з іншими учасниками конфлікту ("інформаційного метаболізму"). Тільки при такому підході може бути забезпечена надійність і висока працездатність ОПР як в ситуаціях невисокої конфліктності ("штатні" ситуації), так і в ситуації "прямого" конфлікту, пов'язаного із зовнішньою протидією.

На думку Ю.П.Пономаренко, основна суперечність конфлікту, що виступила як зовнішня детермінанта розвитку спеціальних здібностей людини-оператора, за своєю суттю виступила і основним джерелом, що зумовило їх розвиток як розвиток способів взаємодії. Що ж до рушійних сил розвитку спеціальних здібностей, то результати досліджень однозначно констатують: ці сили слід шукати у взаємодії зовнішнього і внутрішнього. Той факт, що в розвитку способів взаємодії провідну роль набули здібності до прогнозу в умовах жорсткого ліміту часу, говорить про необхідність вивчення їх онтогенетичного аспекту з позицій вирішення протиріч.

Ті чи інші здібності людини включаються під час операторської праці в залежності від типу оператора, який базується визначається процесами керування. Відповідно існують декілька підходів з класифікації типів операторів, серед яких два є найбільш обґрунтованими та визнаними:

- 1) з акцентом на функціях і підтриманні здоров'я оператора:
  - управлінський (евристичний),
  - диспетчерський,
  - сенсомоторний,
  - сенсорний;
- 2) з точки зору ергономічної структури діяльності:
  - оператор-технолог,
  - оператор-маніпулятор,
  - оператор-спостерігач, контролер,
  - оператор-дослідник,
  - оператор-керівник.

Як вказано вище, розвиток спеціальних (в тому числі професійних) здібностей зумовлений взаємодією зовні-

шнього і внутрішнього, тобто зовнішніх умов діяльності та внутрішніх механізмів її забезпечення. Обмеженість запропонованої психологами теорії діяльності є наслідком саме однобічного аналізу діяльності як зовнішнього прояву мотивів і здібностей людини на поведінковому рівні. Ідея структурно-функціональної динаміки, запропонованої Н.П.Бехтеревою, є розвитком теорії функціональних систем (ТФС) П.К.Анохіна, яка, в свою чергу, розвинула теорію умовних рефлексів та ідею динамічного стереотипу І.П.Павлова.

Обмеженням рефлексорної теорії була неможливість аналізу активного впливу організму на зовнішнє середовище. Для цього було потрібне визнання наявності системних механізмів цілісної поведінки, специфічної інтеграції різних фізіологічних процесів. Згідно цих позицій поведінка людини реалізується у такій послідовності: виникнення провідної потреби (мотивації), яка на стадії аферентного синтезу взаємодіє з обстановочним аферентним і пусковим збудженнями та пам'яттю, переходячи до стадії прийняття рішення, наступною стадією за якою є стадія формування акцептора результату дії (мети), тобто передбачення потрібного результату, організація цілеспрямованої поведінки (взаємодія із зовнішнім середовищем), постійне співставлення отриманого результату з аферентною моделлю та коригування дій на цій основі (рис. 1). Такий механізм регуляції необхідний для керування поведінкою людини як вихідної координати. В цьому випадку середовище і організм становлять замкнуту систему управління, а проходження всіх стадій складає повний цикл. Якщо прийняте раніше рішення виконано, організм досягає адекватності з середовищем і наступний цикл управління починається у випадках зміни середовища або за умови виникнення нової мотивації. Таким чином формуються системні процеси в організмі або, за П.К.Анохіним, "процеси організації фізіологічних процесів". Найсуттєвішим надбанням теорії стало визначення наявності в мозку випереджаючого збудження, який виконує роль апарату передбачення, акцептора результату дії (АД), а також одночасного формування програми майбутніх дій (ПД).

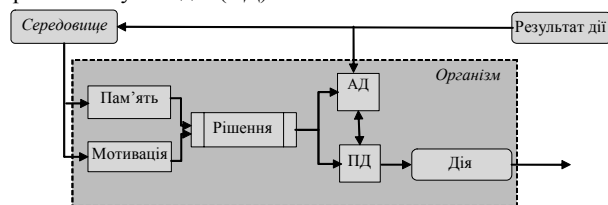


Рис. 1. Принципова структурна схема функціональної системи за П.К.Анохіним

Така модель управління поведінкою людини дозволила поєднати фізіологічний механізм регуляції з метою діяльності та зовнішнім середовищем як об'єктом діяльності. Проте обмеженням моделі є:

- 1) її орієнтація на переміщення організму в просторі, тобто фізичну (енергетичну) взаємодію організму із зовнішнім світом. Розумова діяльність, інформаційна "поведінка" людини цієї моделлю не пояснюються;
- 2) "розрив" між дією та отриманням результату робить систему пасивною, залежною від факту отримання результату, і веде до її "дисипації" у часі, якщо затримка надходження результату перевищує час існування активації нейрофізіологічних центрів, які створюють систему (відомо, що активація одного ансамблю коркових центрів не може бути постійною, ці процеси є пластичними).

Подальшим розвитком ТФС була концепція функціональних систем психічної діяльності К.В.Судакова, які формуються на основі різноманітних словесних інструкцій, включаючи різні форми навчання (в т.ч. професійного), накопичення знань, концепцій, ідей, виховання. За автором, соціальні потреби, виробництво умов життя виступають як предметна діяльність людини. При цьому сам характер предметної діяльності потребує свідомого розчленовування складної задачі на дискретні фрагменти або "кванти" діяльності. Принцип послідовного системного "квантування" діяльності надає можливість аналізу теоретичної та прак-



тичної діяльності людини з нейрофізіологічних позицій. Як результат, робиться висновок, що свідомо діяльність неможлива без формування функціональної системи психічної діяльності, причому обов'язково з участю предметної діяльності. Мислення розглядається як процес перебудови інформації за допомогою знакової системи (мозкових кодів) з метою рішення задач (встановлення зв'язків, відношень). Наявність таких добре засвоєних мозкових речових кодів та відповідних їм функціональним системам психічної діяльності складає операціональну основу розумової діяльності.

Як показало вивчення К.В.Судаковим із співробітниками збудження структурних утворень центральної нервової системи у домінуючій та інших актуалізованих функціональних системах, будь-яка домінуюча мотивація будуватиметься на основі потреб організму, які нервовим і гуморальним шляхом приводять до збудження корково-підкоркових механізмів мотиваційного збудження. Цю сигналізацію автори пропонують умовно розглядати як "опорну" хвилю, а підкріплюючі дії – як "предметну" хвилю за аналогією з голографією. Такий підхід розвиває ідею організації мозку за голографічним принципом і свідчить про те, що окрема дія, окремий акт збудження не є локалізованим, інакше кажучи, є результатом утворення певної системи активованих центрів.

Таку ж точку зору, але під іншим кутом аналізу висловлює Н.П.Бехтерєва, яка стверджує, що основою організації забезпечення психічної діяльності служить корково-підкоркова структурно-функціональна схема з ланками різного ступеня жорсткості. Йдеться про жорсткі й гнучкі ланки, де жорсткі ланки, об'єднані в систему, забезпечують економічність в роботі мозку, а гнучкі ланки визначають багатство можливостей протікання діяльності в різних умовах. М.М. Василевський та колеги вважають, що множина взаємодій між фізіологічними системами, що характеризує структуру функціональних зв'язків, відповідних за фізіологічне забезпечення діяльності організму та їх самоадаптації, відбиває стійкість організму до трудової діяльності.

Таким чином, з наведених даних можна зробити висновок, що діяльність людини супроводжується формуванням функціональних систем, які являють собою активовані домінуючі структури мозку, що відповідають активності тих чи інших систем організму і є достатньо сталими для конкретного відомого люддині виду діяльності. Хоча, згідно з гіпотезою К.В. Судакова, може існувати імпрінтинговий механізм формування акцептора дії, коли мотиваційне збудження викликає вибіркочку настройку нейронів різного рівня мозку до підкріплюючих дій. Архітектура підкріплюючої дії, що створюється на основі імпрінтингового механізму, відтворюється кожного разу за випереджаючим принципом, що і виступає в якості апарату "цілі".

Численні дослідження та аналіз літератури дозволили О.О.Навакатікяну сформулювати концепцію функціональної системи діяльності (ФСД), яка дозволяє зв'язати в одній моделі стан фізіологічних систем, безпосередньо виконуючих трудову діяльність (включає стан інформаційної підсистеми, активуючих систем – лімбіко-ретикулярної або енергетичного забезпечення і підсистеми мотивації), умови виробничого середовища та мету діяльності. Такий підхід, який поєднує інформаційні (керуючі) та енергетичні (забезпечуючі) аспекти діяльності, є конструктивним, особливо по відношенню до розумової праці (зокрема, операторської), оскільки вказує на можливі напрями діагностики діяльності та її внутрішнього (фізіологічне забезпечення) і

зовнішнього (фізичні та розумові дії, міжособистісні комунікації, поведінка) проявів.

Якщо з точки зору психології головними складовими діяльності є потреба → мотив → ціль → умови → дія → операція → функціональний блок, з точки зору фізіології діяльність являє собою домінуючу актуалізовану структурно-функціональну організацію корково-підкоркових структур головного мозку, то з ергономічної точки зору в системному описі діяльності реперними точками є: типологія компонентів (пошукові, перцептивні, когнітивні тощо), типи зв'язку між компонентами (генетичні, функціональні та ін.), направленість упорядкованості компонентів та їх зв'язків (відбиває організацію діяльності та взаємодію людини з середовищем). Функціональні структури або системи діяльності мають динамічний характер, основою і причиною якого є утворення і компоненти в функціональних структурах, які мають різнонаправлену дію, тобто протиріччя (конфлікт). З точки зору сучасного розвитку функціонально-структурних уявлень можна визначити такі протиріччя:

- між образом ситуації та прийнятим рішенням,
- між образом дії та програмою дій,
- між програмою дій та її реалізацією.

На загальному рівні найбільш критичними протиріччями стають конфлікти між результатом діяльності та фізіологічною "вартістю" його отримання, між використаними психофізіологічними ресурсами та їх оптимальними потребами для здійснення діяльності, що в результаті впливає на "резерв здоров'я" людини.

#### Список використаних джерел:

1. *Абрамова В.Н.* Влияние характеристик мотивации на когнитивный и операциональный компоненты деятельности // Вопросы психологии. – 1980. – №2. – С.100-107.
2. *Анохин П.К.* Принципиальные вопросы общей теории функциональной системы // Принципы системной организации функции. – М.: Наука, 1973. – С.5-61.
3. *Выготский Л.С.* Избранные психологические исследования. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1956. – 519 с.
4. *Котик М.А.* Краткий курс инженерной психологии. – Талин: Валгус, 1971. – 307 с.
5. *Ломов Б.Ф.* Человек и техника. – М.: Сов. Радио, 1966. – 464 с.
6. *Леонтьев А.Н.* Деятельность. Сознание. Личность. – М.: Политиздат, 1976. – 304 с.
7. *Платонов К.К.* О системе психологии. – М.: Наука, 1972. – 219 с.
8. *Платонов К.К.* Проблемы способностей. – М.: Наука, 1972. – 312 с.
9. *Суходольский Г.В.* Структурно-алгоритмический анализ и синтез деятельности. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1976. – 120 с.

Complication of production processes, substantially changed introduction of the automated systems of management by a difficult technique character of labour. Operator labour (OP) becomes more widespread sphere of activity of man. Concentration of production and administrative capacities in the hands of one person results in growth of scales of losses on condition of assumption by such man of error and serves by foundation for growth of scientific researches and practical developments in relation to this problem from the side of rare sciences, such how psychology of labour, engineering psychology, physiology, ergonomics, is.

**Key words:** ergonomics, still human factor, system "man – technique – environment", personality, capacity of operator

Отримано: 23.10.2007

В.Д. Сиротюк, Т.М. Засєкіна

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

## ОСНОВИ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ У КЛАСАХ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОГО ПРОФІЛЮ

У статті розглядаються педагогічні умови профільного навчання та визначаються основи диференційованого навчання фізики у фізико-математичних класах.

**Ключові слова:** диференційоване навчання, профільне навчання, фізико-математичні класи.

Зміст нових програм з фізики для 12-річної системи навчання, концепції 12-річної освіти та профільного навчання, розроблених відповідно до нового державного стандарту освіти, методичних вказівок в більшій мірі враховують вимоги до підготовки учнів, які ставляться сучасною школою. В той же час вони приводять до необхідності подальшого вдосконалення процесу навчання – впровадження нових інформаційних технологій та сучасних засобів навчання, модернізацію традиційних методів, засобів, прийомів і форм навчання на уроках фізики.

До сучасного випускника фізико-математичного профілю ставиться досить широкий спектр вимог, основні з яких:

1. Оволодіння системою фізичних знань, понятійно-термінологічним апаратом та методологією даної науки, усвідомлення наукових фактів. Формування наукового світогляду і стилю мислення, уявлення про фізичну картину світу, розкриття ролі знання з фізики в житті людини та суспільному розвитку, ознайомлення з історією розвитку фізичної науки.

2. Розвиток експериментальних і дослідницьких навичок; якостей і здібностей особистості щодо природничо-наукової діяльності; інтелектуальний розвиток особистості.

3. Формування соціальної, комунікативної, інформаційної, технічної, технологічної компетенції учнів на до-професійному рівні, їх спрямування щодо майбутньої професійної діяльності.

Профільне навчання здійснюється у старшій школі (10-11(12) класи), тобто для учнів у віці з 15 до 18 років. Це період коли формуються соціальні устої, відношення до себе, до оточуючих людей, суспільства. Головні мотиваційні лінії цього вікового періоду пов'язані з активним прагненням до особистісного самовдосконалення, самопізнання, самовираження, самоствердження, самоусвідомлення.

Профільні класи – відносно гомогенні угруповання школярів. Але, як показує досвід, навіть в умовах гомогенного класу неможливо досягти однакових навчальних досягнень, навчити всіх однаково. Це пояснюється різницею вроджених задатків, здібностями до абстрактного мислення та просторового уявлення, різним рівнем працездатності дітей, що залежить від особливостей фізичного розвитку та здоров'я, а також впливом соціального середовища.

Психолого-педагогічними критеріями для створення індивідуально-типологічних груп у класах фізико-математичного профілю є темп навчання, рівні научуваності, пізнавальної активності, самоорганізації, ситуативно-обумовлені критерії.

У профільних (фізико-математичних) класах, як відносно гомогенних угрупованнях, можна виділити такі типи групи учнів:

- з високими навчальними можливостями;
- з високими навчальними можливостями і з високим рівнем мотивації і зацікавленості обраним профілем;
- з середніми (і навіть низькими) навчальними можливостями, але з високим рівнем мотивації і зацікавленості обраним профілем.

Інтерес учнів до вивчення фізики є діалектичним явищем: з одного боку – він формується в процесі вивчення фізики; з другого – вивчення фізики неможливе без стійкого інтересу. За останні десятиліття спостерігається зниження зацікавленості учнів до вивчення фізики. Причиною тому є декілька факторів: загальне падіння престижу професії фізика-дослідника, фізика-інженера; відсутність у

засобах масової інформації новин щодо сучасних досягнень фізичної науки, слабка поінформованість про застосування фізичних основ у принципах роботи новітньої техніки і технологій.

Відповідно до профільної програми шкільного курсу фізики, крім теоретичних знань, учні повинні оволодіти основами методологічних знань, навичками роботи з різними фізичними приладами, навчитись розв'язувати фізичні задачі, у тому числі, підвищеної складності. Профільний курс фізики 10-11 класів містить 171 демонстраційний експеримент, з них 106 – феноменологічних демонстрацій, 25 функціональних, 23 технічних, 17 модельних. Протягом курсу учні повинні виконати 30 фронтальних лабораторних робіт.

До того ж профільне навчання фізики повинне формувати і розвивати у учнів спеціальні властивості, без яких неможлива повноцінна науково-дослідницька робота спеціаліста природничої галузі. Все це накладає певні вимоги до умов, у яких відбувається процес профільного навчання фізики: ефективність процесу пізнання і розвитку здібностей у учнів (при наявності задатків) обумовлена науково-методичною базою предмета і педагогічними умовами навчання.

Таким чином педагогічні умови навчання фізики у фізико-математичних класах зумовлені рядом протиріч:

- 1) між потребами суспільства і виробництва та рівнем навчальної підготовки;
- 2) між високими програмними вимогами щодо рівня навчальних досягнень і методичним і матеріально-технічним забезпеченням процесу навчання даного курсу фізики;
- 3) між можливістю ціленаправленого педагогічного впливу на навчальний процес, шляхом системного використання сучасних засобів і технологій навчання та інертністю щодо його впровадження;
- 4) між потребами кожного учня у самореалізації і обмеженістю класно-урочної системи у реалізації принципів індивідуалізації та диференціації;
- 5) між вимогами до рівня навчальної підготовки та формування мотивації вивчення фізики на профільному рівні для учнів, вибір фізико-математичного профілю для яких був несвідомим.

З огляду на теоретичне [1-6, 10] і практичне дослідження науково-методичних основ навчання фізики, вивчення сучасного стану профільного навчання нами сформульовані основи диференційованого навчання у класах фізико-математичного профілю.

**По-перше**, організація і управління навчальною діяльністю у класах фізико-математичного профілю повинна починатись з процесу адаптації до умов і особливостей, суттєвих для науки фізики, соціально-психологічних і фізіологічних факторів. Основою процесу адаптації повинно бути впровадження діяльного підходу відповідно якому людська психіка, її мотиваційна сфера не лише проявляється, але й і формується у діяльності.

Адаптований, до нових обставин навчання у класах фізико-математичного профілю, учень має виявити належну освіченість, вміння вірно організувати свою діяльність, володіти мисленням, вмінням знаходити оптимальний шлях і засоби для розв'язання задач, що перед ним виникають, стійкість в досягненні найкращих результатів в навчанні за найменших витрат часу й зусиль, іншими словами, розвивати власні здібності щодо природничонаукової діяльності.

Першочерговим завданням вчителя фізики при організації процесу навчання у фізико-математичному класі є виявлення рівнів научуваності, пізнавальної активності,

самоорганізації, темпу навчання кожного учня та складання індивідуальних планів роботи щодо очікуваних результатів навчання.

**Другою** необхідною умовою процесу навчання фізики у класах фізико-математичного профілю є формування в учнів методологічних знань та умінь.

Про необхідність цілісної системи формування в учнів методологічних знань і умінь постійно наголошували С.Гончаренко, О.Бугайов, О.Ляшенко, Є.Коршак, Г.Голін, О.Зайченко та інші.

*"Особливу увагу необхідно приділяти методологічному аспекту фундаментальних фізичних принципів: відповідності, симетрії, відносності та збереження, чіткому показу умов і меж застосування понять, законів, теорій"* – зазначено у Програмі для фізико-математичного профілю навчання [9].

Методологічний підхід дає змогу поетапно формувати систему фізичних понять. Основним недоліком структури змісту навчального матеріалу з фізики у середній школі є слабкий внутрішній логічний зв'язок між поняттями. Для формування системності у знаннях учнів необхідно створювати цілісні уявлення про кожен елемент фізичного знання [8].

Застосування методологічного підходу до вивчення фізики дозволяє: диференціювати, залежно від індивідуальних властивостей особистості, розвивати логічне і творче мислення, активізувати самостійну пізнавальну діяльність учнів, формувати вміння і навички застосування таких операцій як аналіз, синтез, порівняння, абстрагування.

Тому, на нашу думку, організація навчання фізики у класах фізико-математичного профілю з проблеми формування системи методологічних знань, розвитку якостей, здібностей особистості щодо науково-природничої діяльності потребує методичної розробки.

Вважаємо за доцільне у класах фізико-математичного профілю проводити заняття спецкурсу, на яких розглядати сучасні уявлення про фізичну картину світу та етапи її становлення, методологічні основи фізики. Після усвідомлення учнями сутності розвитку матеріального світу як системи можна переходити до варіацій його проявлення у реальному світі. Причому система методологічних знань повинна бути стрижневою, навколо якої розкривається як зміст шкільного курсу фізики, так і прикладні питання щодо майбутньої професійної діяльності.

Конструювання змісту факультативних занять (спецкурсів) повинно відбуватись залежно від динаміки розвитку технологій та відповідно до змін, які відбуваються у структурі інтересів учнів. Керівниками даних занять можуть бути як вчителі школи так і наукові працівники вищих навчальних закладів, наукових установ. Заняття можуть бути проведені у формі ділової гри, із застосуванням ролей майбутньої професійної діяльності.

У методах навчання фізики знайшли відображення всі методи пізнання і логічного мислення, які стали теоретичною основою кожного методу навчання. **Третньою** умовою є застосування сучасних форм, методів і засобів навчання. Забезпечення ефективної організації навчально-виховного процесу з фізики у класах фізико-математичного профілю можливе за умов:

- впровадження системно-діяльнісного підходу до його удосконалення, тобто системності процесу навчання фізики як певної стійкої та динамічної системи, що має такі атрибути, як цілісність, структурність, взаємозв'язок складових елементів, і забезпечує адекватну регуляцію навчально-пізнавальної діяльності;
- ефективного використання навчального часу: розробки найбільш повного навчально-методичного забезпечення курсу фізики, що забезпечує мінімум затрат часу на підготовку уроку вчителем та нормалізацію навчального навантаження учнів;
- набуття учителем організаційних умінь щодо формування і функціонування системи дидактичних засобів і всього навчального середовища;
- знання учителем психолого-педагогічних основ використання відповідних прийомів, методів і дидактичних

засобів для отримання максимальної результативності навчання;

- формування умінь в учнів користуватись дидактичними засобами для самонавчання та самовдосконалення,
- диференційованого впливу дидактичних засобів, зумовленого індивідуальними особливостями сприйняття інформації;
- прогнозування очікуваних результатів навчальної роботи учнів;
- розвитку методичної творчості вчителів.

Розв'язання проблеми особистісно-орієнтованого і диференційованого навчання фізики можливе при ефективному впровадженні інформаційних технологій навчання. Окрім існуючих програмних педагогічних засобів з фізики (бібліотек віртуальної наочності, віртуальних фізичних лабораторій, електронних посібників і контролюючих програм) необхідна розробка такого програмного засобу, який би давав змогу організувати індивідуальний процес вивчення фізики. В основу такого програмного засобу повинна бути закладена ідея поетапного процесу засвоєння знань: перехід від сприйняття до засвоєння має бути покроковим з проміжним і підсумковим контролем знань. Обов'язковою складовою програмного засобу має бути інтерактивне середовище, яке дає змогу учню моделювати і вивчати фізичні явища і процеси.

**Четвертою** вимогою навчання фізики у класах фізико-математичного профілю є застосування методів навчання, які мають певним чином відображати методи фізики як науки.

Викладання фізики повинно базуватись на: 1) науковому експерименті і методах емпіричного пізнання; 2) фізичних теоріях і методах теоретичного пізнання. Застосування даних методів також вимагає акцентування уваги на методологічних ідеях (принципах) фізики (відповідності, відносності, причинності, елементарності, збереження, симетрії і т. і.) та основних закономірностях розвитку фізики (механічних, електродинамічних, квантових).

**По-п'яте**, у процесі навчання фізики в класах фізико-математичного профілю необхідно розвивати мислення, формувати в учнів основи наукового мислення.

Для формування в учнів наукового мислення необхідно:

- розкривати учням логіку наукових досліджень, показувати, як вчені прийшли до теоретичних чи експериментальних відкриттів;
- залучати учнів до розвитку навчальних проблем;
- залучати учнів до виявлення причинно-наслідкових зв'язків, пояснення явищ і властивостей тіл;
- формувати вміння робити умовиводи по індукції і дедукції.

Розвитку мислення сприяє формування в учнів узагальнених умінь (вмінь спостерігати, ставити досліди, систематизувати і узагальнювати знання, пояснювати і передбачати явища, виходячи з фізичних теорій). Важливу роль відіграє осмислення мотивів навчання, позитивне відношення до навчання та інтерес до предмету.

**Шосте** – формування експериментальних умінь і навичок, тобто умінь планувати експеримент, користуватись лабораторним обладнанням і вимірювальними приладами, виконувати досліди і фіксувати результати, спостерігати явища чи процеси, а також обробляти та аналізувати одержані результати.

Лабораторні роботи в умовах диференційованого навчання можуть проходити ефективніше, коли вчитель для підвищення рівня проблемності лабораторної роботи доповнює інструкцію одним-двома додатковими завданнями творчого або пошукового характеру, використовує варіативні лабораторні роботи.

**Сьоме** – оцінювання навчальних досягнень. Організація педагогічного процесу на засадах компетентнісно орієнтованого та диференційованого підходів до навчання неможлива без визначення провідних принципів оцінювання рівня навчальних досягнень.

Згідно критеріїв оцінювання [7] складовими навчальних досягнень з фізики є: рівень володіння теоретичними знаннями, рівень умінь використовувати теоретичні знання під час розв'язування задач чи вправ різного типу, рівень володіння практичними вміннями та навичками, зміст і якість творчих робіт.

Зміст контролю повинен співвідноситись зі змістом навчання відповідного профілю. Для класів фізико-математичного профілю необхідна розробка таких завдань для тематичного та підсумкового контролю знань, яка б сприяла підготовці учнів до зовнішнього незалежного оцінювання з фізики, проведення якого повинно бути обов'язковим для класів даного профілю.

Враховуючи досвід із впровадження різних систем контролю і оцінки знань у середній і вищій школах вважаємо за доцільне у класах фізико-математичного профілю застосувати рейтингову систему навчальних досягнень учнів.

З кожної навчальної теми розробляється відповідна "програма дій учня", яка включає основні види роботи:

- 1) робота на уроці – усні відповіді, розв'язування задач, виконання лабораторних робіт, захисти проєктів, вирішення проблемних ситуацій тощо,
- 2) перевірку домашніх робіт,
- 3) поточний контроль знань – фізичні диктанти, тести, розв'язування задач за індивідуальними картками,
- 4) тематичне оцінювання – виконання підсумкової роботи.

Зрозуміло, що види роботи можуть містити завдання репродуктивного, проблемного, проблемно-пошукового, творчого характерів, що відображають відповідний рівень засвоєння навчального матеріалу. Для кожного виду контролю вчитель встановлює свій коефіцієнт ( $k$ ), які в сумі становлять 1. Тоді оцінка за тему буде визначатись за формулою:

$$TO = \sum_{i=1}^N k_1 Cp_i + \sum_{i=1}^N k_2 Lp_i + \sum_{i=1}^N k_3 Po_i + \sum_{i=1}^N k_4 Tkp_i,$$

де  $Cp$  – самостійні роботи з розв'язування задач,  $Lp$  – лабораторні роботи,  $Po$  – поточні оцінки,  $Tkp$  – тематичні контрольні роботи.

**Восьме** – позакласна виховна робота з предмету у профільному класі повинна бути спрямована на організацію професійно-орієнтованої дослідницької діяльності:

- 1) організацію самостійної роботи (метод проєктів);

УДК 53:373.5

Р.І. Швай

Національний університет "Львівська політехніка"

## НАВЧАННЯ МИСТЕЦТВУ РОЗВ'ЯЗУВАТИ ЗАДАЧІ ЯК ПІДГОТОВКА ДО ТВОРЧОЇ РОБОТИ

На конкретних прикладах показано можливість використання ідей Д.Пойа парадигматичного навчання для формування методів та прийомів розв'язування задач з фізики. Засвоєння алгоритмічних, конативних чи евристичних методів розв'язування задач мають вплив на формування досвіду вирішення важливих життєвих завдань, зокрема, творчих.

**Ключові слова:** метод, розв'язування задач, алгоритм, конатус, творчість.

Процес вирішення життєвих проблем як і розв'язування навчальних завдань – це пошук виходу із складної ситуації або оминання перешкоди, процес досягнення мети, яка спочатку здається недосяжною.

"Розв'язування задач є специфічною особливістю інтелекту, а інтелект – це особливий дар людини, тому розв'язування задач можна розглядати як один із самих характерних проявів людської діяльності" [4, с.13].

Розв'язуючи навчальні завдання з різних галузей учні вчать мислити у процесі оволодіння предметом, крім того, стимулюються процеси творчого мислення. Кожний учень повинен мати користь з того, що він вивчає, незалежно від того, чим він буде займатися потім. У складних мінливих умовах сучасного життя найкраще буде діяти, приймати рішення людина гнучка, креативна, здатна генерувати та сприймати нове.

У системі роботи вчителя не приділяється належна увага формуванню методів та прийомів розв'язування задач

- 2) організацію пошукової роботи з елементами наукової роботи (співпраця з кафедрами вищих навчальних закладів, науковими товариствами тощо);
- 3) проведення факультативних занять (навчальної практики) на кафедрах вищих навчальних закладів, наукових установ,
- 4) організація виставок науково-технічної творчості;
- 5) участь у науково-практичних конференціях студентів і молодих учених;
- 6) публікації у науково-популярних журналах.

### Список використаної літератури:

1. *Благодаренко Л.Ю.* Технології особистісно-орієнтованого навчання фізики: Навчально-методичний посібник. – К.: НПУ, 2005. – 112 с.
2. *Бугайов О.І.* Диференціація навчання в сучасній середній школі // Радянська школа. – 1991. – №8. – С.7-16.
3. *Галатюк Ю., Тищук В.* Організація лабораторних робіт з фізики в умовах диференційованого навчання // Фізика та астрономія у школі. – 1998. – №3. – С.38-41.
4. *Десярев Б.И.* Организация учебной работы на уроках физики: Пособие для учителей. – К.: Рад. школа, 1983. – 78 с.
5. *Іваніцький О.І.* Сучасні технології навчання фізики в середній школі. – Запоріжжя: Прем., 2001. – 265 с.
6. *Комтютерно-орієнтовані засоби навчання математики, фізики, інформатики.* Посібник для вчителів // Інформатика (ШС). – 2006. – №3-4. – 95 с.
7. *Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів у системі загальної середньої освіти.* – Київ; Ірпінь: Перун, 2004. – 176 с.
8. *Москвин О.В.* Системный подход при формировании у учащихся физических понятий: Учебное пособие. – М.: МОПИ им. Н.К.Крупской, 1987. – 91 с.
9. *Програми для профільного навчання.* Фізика, 10-11 класи // Фізика та астрономія у школі. – 2004. – №4-6.
10. *Шахмаев Н.М.* Учителю о дифференциации обучения: Методические рекомендации. – М.: НИИОП, 1989. – 65 с.

The article deals with pedagogical circumstances profile education and the base of differential teaching of Physics in schools specialized on Physics and Mathematics.

**Key words:** studies are differentiated, type studies, physical and mathematical classes.

Отримано: 22.11.2007

учнями. Здебільшого так зване вміння розв'язувати задачі зводиться до проб і помилок, до спроби використання чи знаходження придатної формули.

Пошуком універсального методу розв'язування будь-яких задач займалося багато вчених віддавна. Формулювали ідею про досконалий метод Р.Декарт, Д.Пойа, Г.Лейбніц та інші. Однак, пошуки універсального, досконалого методу продовжуються.

Різні способи поведінки під час розв'язування завдань розглядав польський методолог А.Горальський. Характеризуючи евристичні методи за допомогою простору розв'язування завдань, він виділив континуум методів, що має два полюси, а саме:

- алгоритм або повністю ефективний метод розв'язування деякого чітко визначеного класу завдань. Алгоритм характеризується ефективністю і певною спеціалізацією;

- конатус або намагання виконати щось безпосередньо, тобто, зовсім неефективний метод розв'язування завдань, конатус – це, зокрема, метод проб і помилок, результат чергової спроби розв'язування завдання [1, 2].

Таким чином, утворюються два полюси простору методів розв'язування задач. У частині простору, що охоплює алгоритм, міститься клас алгоритмічних методів, а протилежна частина простору містить клас конативних методів. Посередині між ними міститься клас евристичних методів, які не є повністю ефективними та характеризуються спеціалізацією, узагальненням і стосуються здебільшого творчої діяльності.

Необхідність прищеплювання учням поряд із навичками логічного мислення також навички евристичного мислення провідною ниткою проходить через головні праці відомого методолога Д.Пойа. Його методика можна втілювати у навчальний процес, зокрема, для розв'язування фізичних завдань. "...мистецтво розв'язувати задачі дає нам випадок формування в учнів певного складу розуму і прищеплювання відповідних концепцій, що є важливим елементом загальної культури" [4, с.315].

Спробуємо продемонструвати застосування ідей Д.Пойа для формування уміння розв'язування задач з фізики.

Розглянемо це на прикладі поетапного розв'язування класичних задач з механіки на закон збереження механічної енергії із збірника [6].

Використовуємо алгоритм розв'язування енергетичних задач, а саме [3]:

Вибрати систему відліку.

Вибрати два (або більше) таких станів системи, щоби в число їх параметрів входили як відомі, так і шукані величини.

Вибрати нульовий відлік потенціальної енергії.

Визначити, які сили діють на тіла системи – потенціальні чи непотенціальні.

А. Якщо на тіла системи діють тільки потенціальні сили, то написати закон збереження механічної енергії.

Б. Якщо на тіла системи діють непотенціальні сили, то записати формулу зміни механічної енергії. (Розгалуження алгоритму).

Розкрити значення енергії у кожному стані і, підставляючи їх в рівняння, розв'язати відносно шуканої величини.

"... учителю потрібно зосередити свою увагу на небагатьох дійсно важливих задачах, які і обговорити не спішно і достойно...учні повинні знайти рішення самостійно... Вони повинні вгадати деякі можливі наслідки з цього рішення. Так задача стає типовим прикладом, зразком для цілого розділу науки, це тільки попередній контур ідеї парадигматичного навчання – навчання за зразками..." [4, с.314].

#### I-й етап

Задача №359. Камінь кинути вертикально вгору з швидкістю 10 м/с. На якій висоті кінетична енергія каменя дорівнюватиме його потенціальній енергії?

У даному випадку на тіло діє тільки потенціальна сила – сила тяжіння. Отже, можна застосувати закон збереження механічної енергії. Запишемо його у вигляді:

$$E_{k1} + E_{n1} = E_{k2} + E_{n2}.$$

Нульовий відлік потенціальної енергії та перший стан системи – точка кидання. Другий стан системи вибираємо на шуканій висоті. Знаходимо значення енергій та підставляємо у рівняння.

Тоді отримаємо:

$$E_{k2} = E_{n2}; E_{n1} = 0.$$

$$E_{k1} = E_{k2} + E_{n2} = 2E_{n2} = 2mgh.$$

$$\text{Звідси } h = \frac{E_{k2}}{2mg} = \frac{mv_1^2}{4mg} = \frac{v_1^2}{4g}; h = 2,5\text{ м}.$$

#### II етап

Задача №370. Визначити швидкість  $v$  вильоту "снаряда" пружинного пістолета масою  $m$  під час пострілу вертикально вгору, якщо жорсткість пружини дорівнює  $k$ , а стиск дорівнює  $x$ .

Задача необхідна для закріплення формування вміння вибору нульового відліку потенціальної енергії. Вибираючи систему відліку, домовляємося, що перший стан – той, у якому пружина максимально стиснута ( $x$ ) і швидкість "снаряда"  $v_1 = 0$ . Другий стан характеризується шуканою швидкістю  $v$  вильоту "снаряда", пружина не деформована.

Закон збереження механічної енергії, виходячи з умови, що у системі діють тільки потенціальні сили, матиме вигляд:

$$E_{k1} + E_{n1} = E_{k2} + E_{n2}.$$

$$\text{Тоді, } \frac{kx^2}{2} = mgx + \frac{mv^2}{2}.$$

$$\text{Звідси } v = \sqrt{\frac{x}{m}(kx - 2mg)}.$$

#### III етап

Задача №389. Літак, маса якого 2 т, летить у горизонтальному напрямі з швидкістю 50 м/с. На висоті 420 м він з вимкненим двигуном починає знижуватися й досягає доріжки аеродрому, маючи швидкість 30 м/с. Визначити роботу сили опору повітря під час планеруючого польоту.

Нульовий відлік потенціальної енергії вибираємо у точці приземлення. Перший енергетичний стан – на висоті 420 м, коли вимкнули двигун. Другий енергетичний стан – точка приземлення. Дослідження сил, що діють на літак, показує, що закон збереження механічної енергії не можна застосувати. Під час переходу зі стану 1 у стан 2 у системі діє крім потенціальної сили тяжіння ще непотенціальна сила – сила опору повітря. Тому потрібно застосувати закон зміни механічної енергії, який запишемо у вигляді:

$$\Delta E_{12} = E_2 - E_1 = A_{12}.$$

Знайдемо значення енергій і роботи непотенціальної сили:

$$A_{12} = mg(h_2 - h_1) + \frac{m}{2}(v_2^2 - v_1^2); h_2 = 0.$$

$$A_{12} = 10 \text{ МДж}.$$

#### IV етап

Задача №387. Парашутист, маса якого 80 кг, відокремився від нерухомого завислого вертольота і, пройшовши до розкриття парашута шлях 200 м, набув швидкості 50 м/с. Визначити роботу сили опору повітря на цьому шляху.

Задача необхідна для подальшого формування вміння вибору нульового рівня потенціальної енергії. Крім того, порівнюючи дану задачу і попередню, учень бачить, що хід розв'язку і формули є аналогічними. Нульовий відлік потенціальної енергії можна вибрати у точці відокремлення парашутиста від вертольота або у точці розкриття парашута.

Якщо не вдається розв'язати задачу, потрібно постаратися спочатку розв'язати подібну задачу. Подумати, чи можна придумати більш доступну подібну задачу? Більш загальну? Більш часткову? Аналогічну? Чи можна розв'язати частину задачі? Зберегти тільки частину задачі, відкинувши решту [4]?

Задачі №359 і №387 відіграють роль допоміжних. Допоміжною є задача, над якою потрібно працювати тому, що така робота допоможе розв'язати іншу основну задачу. "Знаходження шляху до розв'язування задачі, яка здається нам недоступною, за допомогою допоміжної задачі – це одне з найбільш характерних проявів розумової діяльності" [4, с.220].

"... допоміжна задача може принести методологічну допомогу: вона може підказати метод розв'язування, намітити загальний контур розв'язку чи напрям, з якого потрібно починати..." [4, с.226].

Звернемося ще раз до "простору методів розв'язування завдань" (А.Горальський).

З однієї сторони, алгоритм привчає діяти за зразком. Попередній досвід утруднює пошук розв'язку. Якщо окреслена реакція на завдання раніше справджувалася або була підсилена певними діями, тоді є готовність до такої реакції

також і в майбутньому навіть тоді, коли інші способи розв'язку швидше б дали успішний результат. Людина попадає у певного роду рутину, яка вперто тримає в рамках попередньо використовуваних методів.

З іншої сторони, застосування алгоритму потребує конкретизації знань, переносу знань на подібну або нову ситуацію, а це вчить учня учитися. Тому, це процес не механічний, а такий, що потребує мислення. Ми ще мало знаємо про особливості розумової діяльності людини, що розв'язує задачу.

Навички розв'язування необхідні, бо тоді можна не зосереджуватися на проміжних результатах, оскільки за цілим не видно методу розв'язування.

Крім того, залежність від установки на певний спосіб дій та розвиток рутини є без сумніву корисне явище для розв'язування багатьох щоденних проблем. Однак це, без сумніву, є перешкодою для оригінальних, творчих задумів.

Іноді роботу можна окреслити як творчу у випадку, якщо результатом прикладених зусиль є відкриття способів розв'язування завдань, хоча спроба розв'язати конкретну задачу була невдалою [4].

А. Ейнштейн колись сказав, що він нездатний зрозуміти щось очевидне [7]. Традиційна система навчання в основному не спрямовує учня на розв'язування проблем, не спонукає ставити питання і їх вирішувати. Якщо учень, подібно Ейнштейну, буде ставити вчителям питання про цілком "очевидні" і "зрозумілі" речі, то у багатьох з них не знайде розуміння.

"Навчання мистецтву розв'язувати задачі є виховання волі. Якщо ви своїми силами розв'язали задачу – ви зробили відкриття" [4, с.105].

Творча робота може виявитися також і як побічний продукт у процесі розв'язування. Вона є стимулює нові ідеї і ставить цікаві завдання.

Що відбувається з людиною, яка мусить вирішувати щоденні завдання – життєві проблеми? Чому одні люди швидше від інших знаходять ефективне слухне рішення? Що роблять люди, щоби досягти мети, хоча на шляху до неї зустрічають складні перешкоди? Психологія не пояснює усіх умов, за яких відбувається вирішення проблем. Технологічно розв'язування задач можна розглядати як тренінг умінь долати щоденні великі та незначні перешкоди. Алгоритми поведінки, алгоритми розв'язування задач, заздалегідь придбаний досвід допомагає в майбутньому зосередитися на головній меті.

Творчість не виникає з нічого. Вона є результатом розрізнення, вияснення, розуміння, дефініції досі незнаних

правил існування реальності, вихід за межі відомого і невідомого. Творчий акт – це момент подолання межі між станом відомого і невідомого.

Творче рішення приходить у момент релаксації, розсіяної уваги, а не в момент, коли увага свідомо концентрується на рішенні проблем.

Що є причиною того, що творчими особистостями стає незначна кількість людей? Творчість є структурною компонентою особистості, чи похідною конфігурації чинників розвитку?

"Мислення можна назвати продуктивним, якщо воно приводить до розв'язку даної конкретної задачі, мислення можна назвати творчим, якщо воно створює засоби для розв'язування майбутніх задач. Чим більше число і чим ширше різноманіття задач, до яких застосовні створені засоби, тим вищий творчий рівень мислення" [4, с.274].

Використання ідей Д.Пойа для розв'язування, зокрема, фізичних задач є дієвим заходом для вирішення питання не тільки навчання певних прийомів і методів, а й умінь використовувати сформованого таким чином досвіду для вирішення головних важливих завдань, зокрема, творчих.

#### Список використаних джерел:

1. Горальський А. Теорія творчості. – Львів.: Каменяр, 2002. – 144 с.
2. Горальський А. Правила тренінгу творчості: Методичний посібник. – Львів.: ВНТЛ, 1998. – 52 с.
3. Гутман В.И., Моцанский В.Н. Алгоритмы решения задач по механике в средней школе. – М.: Просвещение, 1988. – 95 с.
4. Пойа Д. Математическое открытие. – М.: Наука, 1976. – 448 с.
5. Пойа Д. Как решать задачу. – М.: Учпедгиз, 1961. – 207 с.
6. Римкевич А.П. Збірник задач з фізики для 9-11 класів середньої школи. – К.: Рад. шк., 1992. – 239 с.
7. Davidoff L.L. Introduction to psychology. – New York: McGraw-Hill, 1987. – 157 s.

The possibility to apply the D.Poya ideas of paradigmatic education for creation of methods and means of solving physical problems has been represented by specific examples. The learning of algorithmic, conative (direct) or heuristic methods to problems solving has an influence on the creation of the experience for the solving life important problems especially creative ones.

**Key words:** method, solving physical problem, algorithmic, conative, creative.

Отримано: 23.10.2007

## ОСВІТНЯ ПАРАДИГМА, ПРОГНОЗ (МОДЕЛЬ) ТА СТАНДАРТ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ – ВИЗНАЧАЛЬНИКИ СТРУКТУРНО-ЗМІСТОВОЇ ПОБУДОВИ ДИДАКТИКИ ФІЗИКИ

УДК 377.031.4

Л.Ю. Благодаренко, М.І. Шут

*Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова*

### ВІДНОВЛЕННЯ ПРОФЕСІЙНО-ОРІЄНТАЦІЙНОЇ РОБОТИ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ

Стаття присвячена проблемі відновлення професійно-орієнтаційної роботи у процесі навчання учнів фізики. Конкретизовано основні завдання професійно-орієнтаційної роботи та запропоновано професійно-орієнтовану технологію навчання.

**Ключові слова:** професійно-орієнтаційна робота, професійно-орієнтована технологія навчання.

Відомо, що у другій половині ХХ століття в освіті склалась нова ситуація, яка викликала нагальну необхідність її реформування. Основна причина цієї ситуації була зумовлена науково-технічною революцією, яка змінила темпи оновлення техніки і технологій, а також форми організації праці. Виникла значна динамічність суспільного виробництва, що вимагало постійної зміни змісту, характеру та спрямованості професійної діяльності людини. Все це, в свою чергу, зумовлювало необхідність не лише значного збільшення кількості фахівців, але й підвищення якості їх підготовки, забезпечення неперервного підвищення кваліфікації.

Прискорення темпів суспільного прогресу, інтеграція науки і виробництва вимагала від системи освіти, яка є досить консервативним соціальним інститутом, значно більш швидких змін. Перед педагогічною спільнотою було поставлене завдання щодо визначення пріоритетів розвитку освіти, які дозволять розв'язати протиріччя між людиною і технікою, забезпечити гармонію людини із собою та з оточуючим світом.

Це завдання було розв'язане шляхом впровадження нової освітньої концепції, яка одержала назву особистісно-орієнтованої. Згідно цієї концепції змінились роль і місце освіти у суспільстві, її соціальний зміст, характер, цілі і завдання, технології, відносини між учасниками освітнього процесу. Таким чином було переосмислене саме поняття "освіта".

Аналіз сучасних методичних і психолого-педагогічних наукових праць українських учених свідчить про те, що на сучасному етапі розвитку фізичної освіти в теорії і практиці навчання фізики у загальноосвітніх навчальних закладах накопичено достатнього досвіду щодо здійснення особистісно-орієнтованого навчання. Разом з тим на шляху оптимізації дидактичних умов формування системи особистісних якостей та цілісності особистості в процесі навчання фізики було допущено ряд суттєвих помилок, які вплинули на зниження якості фізичної освіти. Сьогодні ці помилки необхідно негайно виправляти. На нашу думку основними серед них є такі:

- знецінення професійно-орієнтаційної роботи, спрямованої на професії фізико-технічного профілю;
- відмова від реалізації принципу політехнізму у фізичній освіті.

Зупинимось більш детально на професійно-орієнтаційній роботі в процесі навчання учнів фізики. Основне

завдання професійної орієнтації полягає в тому, що допомогти молоді у здійсненні свідомого вибору професії в період розвитку ринкових відносин і наявності ринку праці. Але сьогодні дуже часто від учителів фізики можна почути, що робота у напрямку орієнтації учнів на професії фізико-технічного профілю загубила свій зміст, оскільки ці професії не є конкурентноздатними. Відповідно, спостерігається різке зниження інтересу учнів загальноосвітніх навчальних закладів до вивчення фізики. Дійсно, не можна не погодитись з тим, що така проблема існує, причому вона набула загрозливих масштабів і стала вже проблемою державного рівня. Але чи загубила при цьому свій зміст професійно-орієнтаційна робота? На нашу думку, не загубила. І саме учителю за таких умов належить величезна роль у розв'язанні названої проблеми.

Відомо, що шлях до оволодіння тією чи іншою професією проходить в багатьох випадках через розвиток в учнів інтересу до навчального предмету. Тому починати професійно-орієнтаційну роботу доцільно вже з 7-го класу, коли мова про вибір професії ще не йде. Але учні 7-го класу, які тільки починають вивчати фізику, можуть бути зацікавлені предметом, а тому успішне поєднання високої якості викладання фізики з особистісними рисами учителя може в майбутньому здійснити значний вплив на усвідомлений вибір професії. Учителю є центральною фігурою навчально-виховного процесу, а тому саме він повинен надати учням допомогу у формуванні об'єктивного ставлення до своїх можливостей, усвідомленні важливості і необхідності професійного самовизначення, в процесі якого людина осмислює майбутню професійну діяльність. Відповідно, учитель фізики повинен не лише виявити та задовольнити інтереси учнів, пов'язані із вивченням курсу фізики, але й сформувавати їх відповідно до потреб сучасного суспільного виробництва та перспектив його розвитку.

Безумовно, ця робота є копіткою і важкою. Вона вимагає від учителя такого рівня професіоналізму, який передбачає не лише ґрунтовне володіння фундаментальними знаннями з фізики, сформованість навчально-виховних навичок і психолого-педагогічних якостей, але й наявність умінь щодо застосування їх у практичній діяльності. Разом з тим багаторічний досвід педагогічної діяльності дозволяє авторам стверджувати, що кваліфікована робота учителя фізики з професійної орієнтації учнів забезпечує бажані

результати. Твердження про те, що сьогодні всі учні загальноосвітніх навчальних закладів бажають продовжувати освіту у вищих навчальних закладах юридичного, економічного та інших популярних напрямків, є безпідставним. Дійсно, таких учнів більшість. Але у кожному класі завжди є учні, які виявляють інтерес до професій фізико-технічного профілю. І головне завдання учителя фізики пролягає, насамперед, у тому, щоб підтримати цей інтерес, зробити його усвідомленим, не дозволити таким учням загубитись у потоці рекламної інформації, підпасти під вплив "модних" тенденцій у виборі майбутньої професії.

Отже, конкретизуємо завдання професійно-орієнтаційної роботи у процесі навчання учнів фізики:

- створення оптимальних умов для забезпечення зацікавленості учнів фізикою як основною природничою наукою;
- ознайомлення учнів з тими галузями виробництва, основою яких є фізика;
- забезпечення формування в учнів спрямованості на професії фізико-технічного профілю;
- забезпечення усвідомленого й міцного засвоєння учнями навчального матеріалу з курсу фізики;
- розвиток в учнів умінь щодо використання набутих знань у процесі розв'язання практичних завдань.

Очевидно, що ці завдання можуть бути найбільш ефективно реалізовані за умов особистісно-орієнтованого навчання учнів фізики. При цьому професійна орієнтація на уроках фізики може здійснюватись лише з урахуванням навчальних цілей конкретного уроку.

Пропонуємо структурну схему навчального заняття з фізики з використанням професійно-орієнтованої технології навчання, метою якої є формування в учнів спрямованості на професії фізико-технічного профілю. Застосування цієї технології в основній школі є доцільним на факультативних заняттях з фізики.

Ця схема представляє собою цілісну структуру завдань, функцій, цілей діяльності учителя і учнів. Вона складається з організаційного, дидактичного і технологічного компонентів.

Організаційний компонент забезпечує чіткий розподіл навчального матеріалу на окремі частини із дотриманням часу, який для кожної з них відводиться. Навчальне заняття складається з трьох частин: вступної, основної та заключної.

Визначимо завдання вступної частини (етап організаційно-мотиваційний).

#### *Організаційні:*

- організація учнів, оцінювання їх готовності до заняття;
- підготовка учнів до навчальної діяльності.

#### *Дидактичні:*

- активізація навчально-пізнавальної діяльності учнів;
- забезпечення професійної зацікавленості учнів у навчальному процесі.

#### *Технологічні:*

- одержання учнями інформації про навчальні завдання, які мають бути виконані під час заняття;
- формування в учнів уявлень щодо можливостей професійного застосування завдань, які вони будуть виконувати.

Основна частина заняття складається з трьох етапів: етапу ціннісно-цільового орієнтування, етапу забезпечення (проектувально-діагностичного), етапу формування основ навчальної діяльності.

Визначимо дидактичні завдання етапу ціннісно-цільового орієнтування. Діяльність учителя і учнів на цьому етапі визначається з'ясуванням особистісної та професійної значущості навчально-виховного процесу, а також професійною орієнтацією учнів.

Технологічні завдання цього етапу передбачають:

- надання учням інформації щодо навчального матеріалу, алгоритмів його засвоєння та рівнів засвоєння;

- повідомлення учням кінцевого результату навчальної діяльності;
- забезпечення умов для визначення учнями ціннісної значущості наступної діяльності;
- ознайомлення учнів з перспективами оволодіння деякими прийомами професійної діяльності.

Методами реалізації цілей етапу ціннісно-цільового орієнтування є інформаційно-рецептивні методи, проблемні методи, покладання мети. Форма педагогічної взаємодії суб'єктів процесу навчання на цьому етапі є фронтальною.

З'ясуємо дидактичні завдання етапу забезпечення (проектувально-діагностичного). Діяльність учителя і учнів на цьому етапі полягає у перевірці та корекції раніше засвоєних знань, а також їх актуалізації з метою розуміння нової інформації.

Технологічні завдання діяльності учителя на етапі забезпечення передбачають:

- встановлення правильності і повноти виконання домашнього завдання;
- виявлення рівня засвоєння знань і сформованості умінь;
- побудова логічної послідовності викладення нового навчального матеріалу з метою актуалізації знань учнів, необхідних для розуміння нової інформації;
- планування форм організації навчання, використання яких забезпечить ознайомлення учнів з професіями фізико-технічного профілю.

Діяльність учнів на етапі забезпечення містить такі елементи:

- перевірку правильності виконання домашнього завдання і корекцію недоліків;
- оцінювання можливостей щодо запобігання виявлених недоліків у майбутній навчальній діяльності;
- теоретичний аналіз попередньої інформації, з'ясування її значущості для професій фізико-технічного профілю, усвідомлення основних питань, на яких буде ґрунтуватись викладення нового навчального матеріалу.

Для реалізації навчальних цілей на етапі забезпечення застосовуються методи контролю і самоконтролю, проблемні методи, фронтальна бесіда, метод стимулювання. Форми педагогічної взаємодії між учителем і учнями на етапі забезпечення визначаються змістом завдань етапу і можуть бути такими:

- фронтальна взаємодія – застосовується при ознайомленні учнів з цілями заняття, плануванні їх навчальної діяльності;
- індивідуальна взаємодія – забезпечує можливість моделювання індивідуальної діяльності кожного учня.

Визначимо цілі учителя на етапі формування основ навчальної діяльності. Учитель повинен здійснити викладення, закріплення та узагальнення нової навчальної інформації, забезпечити професійну спрямованість діяльності учнів, формування їх психологічної готовності до застосування узагальнених основ навчальної діяльності за конкретних умов.

Зміст діяльності учителя на цьому етапі містить такі елементи:

- теоретичний аналіз необхідної наукової інформації, визначення її структури;
- логічну побудову навчальної інформації, її розподіл на окремі частини залежно від загального обсягу;
- викладення інформації та її адаптацію до інтелектуальних можливостей учнів і рівня їх підготовленості;
- використання проблемної інформації з метою спонукання учнів до евристичної діяльності;
- узагальнення викладеної інформації у вигляді висновків;
- планування і реалізацію конкретних методичних прийомів, які забезпечать активну участь учнів у розмові та практичній діяльності;
- передбачення можливих труднощів і засобів їх усунення;
- планування педагогічного керівництва з урахуванням часу;



- організацію колективної та індивідуальної діяльності учнів;
- здійснення педагогічного аналізу діяльності учнів та оцінювання психологічної готовності кожного учня до застосування узагальнених основ навчання за конкретних умов навчально-практичної і професійної діяльності.

Метою діяльності учнів на етапі формування основ навчальної діяльності є узагальнення основ навчання, осмислення можливостей їх застосування за умов навчально-практичної і професійної діяльності.

Визначимо технологічні елементи діяльності учнів на цьому етапі:

- усвідомлення інформації, її сприйняття і розуміння;
- осмислення логічної структури інформації;
- виділення головної концепції змісту інформації;
- виконання навчальних дій відповідно до засобів засвоєння інформації;
- здійснення репродуктивних і продуктивних способів пізнання;
- активна самостійна участь в обговоренні і розв'язанні навчальних проблем з метою усвідомлення і закріплення знань;
- розв'язання завдань евристичного характеру;
- колективне та індивідуальне засвоєння прийомів пізнавальної діяльності;
- формування узагальнених основ навчальної діяльності;
- самооцінювання готовності до застосування набутих знань в навчально-практичній і професійній діяльності;
- усвідомлення можливостей застосування навчального матеріалу в майбутній професійній діяльності.

Реалізацію цілей етапу формування основ навчальної діяльності забезпечують проблемні, ілюстративні, демонстративні методи, репродуктивний діалог, евристичний діалог, ознайомлення з інформаційними текстами, виконання вправ (в тому числі професійної спрямованості), інструктаж.

Форми взаємодії учителя і учнів на цьому етапі застосовуються залежно від виду практичної діяльності, зокрема:

- фронтальна взаємодія – при повідомленні нової навчальної інформації, у процесі моделювання діяльності учнів щодо здійснення репродуктивних і продуктивних способів пізнання;
- групова – при моделюванні колективної діяльності в процесі формування узагальнених основ навчання;
- індивідуальна – при моделюванні самостійної діяльності щодо самостійного оцінювання кожним учнем своє готовності до використання набутих знань в навчально-практичній і професійній діяльності.

При застосуванні професійно-орієнтованої технології навчання фізики етап формування основ навчальної діяльності доцільно завершувати тренінгом, який містить тренувальні дидактичні вправи з метою опрацювання типових прийомів навчально-практичної і професійної діяльності.

Методами реалізації тренінгу є дослідні методи, вправи, розвиток творчих здібностей, аналіз конкретних ситуацій, методи контролю, самоконтролю і взаємоконтролю.

В заключній частині навчального заняття, яка містить етап контрольньо-оцінювальний і етап підбивання підсумків, здійснюється оцінювально-мотиваційна діяльність шляхом порівняння навчальних досягнень учнів з визначеними критеріями оцінювання. Учитель інформує учнів про ступінь виконання запланованих завдань і дає загальну характеристику навчально-педагогічного процесу.

Завданням учнів в заключній частині заняття є усвідомлення особистісної і професійної значущості засвоєної інформації, тому зміст діяльності учнів містить такі елементи:

- осмислення значущості навчальної інформації, яка була опрацьована у процесі заняття;
- визначення рівня своїх навчальних досягнень порівняно з досягненнями інших учнів;
- усвідомлення значущості набутих навичок та можливостей їх використання у професіях фізико-технічного профілю;
- осмислення значущості навчального заняття у формування особистісних і професійних якостей.

Узагальнимо основні переваги професійно-орієнтованої технології навчання фізики:

- технологія гарантує засвоєння навчального матеріалу кожним учнем на доступному для нього рівні безпосередньо у процесі навчального заняття;
- технологія забезпечує підтримку в учнів пізнавального інтересу протягом всього заняття за рахунок своєчасного виявлення рівня їх підготовленості та надання учням необхідної допомоги;
- постійна творча співпраця учителя і учнів викликає їх емоційне задоволення та підтримує психологічні умови, які сприяють продуктивній діяльності учнів;
- дидактична структура технології дозволяє здійснювати адаптацію навчальної інформації до рівня інтелектуальних можливостей учнів, стимулювати їх самостійну діяльність;
- технологія забезпечує формування в учнів навичок навчально-практичної і професійної діяльності, а також усвідомлення ними можливостей щодо застосування набутих знань і навичок у професіях фізико-технічного профілю;
- у процесі навчання створюються необхідні і достатні умови для становлення творчої, активної, самостійної, ціннісно- і професійно-орієнтованої особистості.

Слід відзначити, що реалізація цілей особистісно-орієнтованого навчання з використанням професійно-орієнтованої технології визначається ступенем усвідомлення кожним учнем значущості набутої навчальної інформації та рівнем професійної спрямованості кожної особистості.

Досвід практичної педагогічної діяльності автора свідчить про те, що запропонована технологія є досить ефективною, оскільки забезпечує можливість формування високого рівня спрямованості учнів на професії фізико-технічного профілю. На нашу думку це пояснюється тим, що в даній технології поєднуються структурні елементи, які містять елементи професійної діяльності на різних рівнях узагальнення.

#### Список використаних джерел:

1. Липова Л.А. Особливості організації профільних класів // Педагогіка і психологія. – 1995. – №4. – С.57-64.
2. Ничкало Н.Г. Профессионально-техническое образование в Украине: проблемы исследований. – К.: Науковий світ, 1990. – 28 с.
3. Зінченко В.П., Янцур М.С. Система професійної орієнтації молоді в умовах ринку // Людина і праця. – 1995. – №1. – С.39-42.

The article is devoted the problem of proceeding in professionally orientation work in the process of studies of students of physics. The basic tasks of professionally orientation work are specified and the professionally oriented technology of studies is offered.

**Key words:** professionally orientation work, professionally oriented technology of studies.

Отримано: 12.11.2007

С.П. Величко, Д.О. Денисов

Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка

## СУЧАСНІ УЯВЛЕННЯ ПРО ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ПРИРОДНИХ ДИСЦИПЛІН

Розглядається сучасна інтерпретація навчального середовища, яке забезпечує ефективне вивчення природничих дисциплін за профільними програмами у навчальних закладах різного типу і профілю.

**Ключові слова:** навчальне середовище, інтерактивне середовище, віртуальне середовище, інформаційне середовище.

Суспільство знаходиться в постійному висхідному розвитку. Так сучасне суспільство розцінюється як інформаційне. В такому соціумі важливі не матеріальні блага, а віртуальний матеріал – інформація-знання. Таке суспільство характеризує:

- поширеною та загальнодоступною інформаційною інфраструктурою;
- розширеними можливостями доступу до будь-якої інформації, новітніми більш якісними формами обміну інформацією та спілкуванням;
- створенням віртуального суспільства, в рамках якого формується новітня культура мислення людей [1, с.29];
- формуванням сучасних освітніх напрямків в освіті, науці та техніці;
- створенням новітніх систем в освіті, сучасного навчального середовища та перевірка теоретичних розробок практикою.

Тому запровадження інформаційно-комп'ютерних технологій, internet-технологій та засобів телекомунікацій у навально-виховний процес будь-якого закладу суттєво впливають на формування сучасного освітнього середовища взагалі й особливо саме того середовища, яке сприяє формуванню й розвитку природничої освіти, у якій фізична освіта посідає одну з пріоритетних позицій. Такий стан у теорії і практиці навчання, і зокрема в дидактиці фізики, зумовлений низкою важливих чинників, серед яких найвагомішими слід визнати наступні.

1. Процес отримання будь-якої інформації (зокрема і навчальної) наприклад, з фізики, хімії, біології та інших природничих дисциплін, за сучасних умов реформування освіти стає досить важливим і навіть необхідним моментом у житті кожної людини, без чого вже неможливо досягти певних навчальних чи професійних цілей або ж не вдається задовольнити важливі матеріальні чи культурні потреби.
2. Керуючись провідними рекомендаціями з питань запровадження сучасних інформаційних технологій, можна впливати на ефективність природничої освіти, престижність якої за останні десятиріччя, на жаль, упала. Тому достатньо ефективно використання сучасних засобів навчання може в свою чергу підвищити інтерес до природничої освіти, зокрема і фізичної.

Завдяки саме сучасним засобам комунікацій створюються необмежені можливості в отриманні будь-якої інформації, що призводить до здійснення навчального процесу на відстані і робить можливим так зване дистанційне навчання, котре в недалекому майбутньому має домінувати у вищих навчальних закладах. Послідовний і цілеспрямований перехід на дистанційні технології у підготовці фахівців з вищою освітою слід розглядати як досить важливий і разом з тим ефективний напрямок розвитку освітнього процесу. На сьогодні він визнаний як перспективний, хоча й потребує ще розв'язання таких проблем: підвищення якості професійної освіти за рахунок модульних технологій навчання та її інтеграції у світовий освітній простір; розробку системи кредитів для одержання вищої професійної освіти; створення системи електронних освітніх програмно-педагогічних продуктів та забезпечення інтерактивного навчання; реалізацію проблеми входження в глобальні інформаційні мережі з одночасним формуванням системи дистанційних технологій навчання тощо.

Серед стратегічних завдань побудови інформаційного суспільства в Україні слід відзначити такі, котрі можна віднести до головних стосовно освітнього середовища. До них відносять:

- створення в індустрії інформаційно-комунікативних технологій (ІКТ) конкурентного середовища із добре впорядкованими, виваженими й прозорими правилами;
- розширення можливостей доступу громадян до інформаційних технологій, Інтернету та інформаційних ресурсів з метою освіти, навчання, спілкування, розвитку та створення засад громадянського суспільства;
- широке впровадження технологій дистанційного навчання задля підвищення якості освіти та для запобігання впливу висококваліфікованих фахівців, проведення ефективної регіональної політики та вирівнювання рівнів соціально-економічного розвитку регіонів;
- створення масової системи освіти громадян щодо користування ІКТ та пропаганда науково-технічних знань у цій сфері [3; 4];
- формування сучасної культури інформаційного спілкування, навчання, освіти.

Розв'язання головних завдань, котрі зараз визначені й поставлені перед загальноосвітніми навчальними закладами (де можливе і вже здійснюється профільне навчання), зумовлених створенням умов для формування освіченої, творчої особистості для реалізації та самореалізації її природних задатків і можливостей в освітньому просторі. Таким чином, навчально-виховний процес взагалі і в загальноосвітньому навчальному закладі потребує подальшого вдосконалення навчальних систем, котрі залежать як від їхньої орієнтації та процеси самопізнання, самореалізації, самовдосконалення, самоосвіти та створення відповідного освітнього середовища для їхньої підтримки, так і на широке застосування для різних дидактичних цілей інформаційно-комп'ютерних технологій, котрі також можливі тільки за умов створення відповідного середовища. Отже, сучасне освітнє середовище в будь-яких закладах освіти набуває особливої ваги і значення.

Аналізуючи результати психолого-педагогічних та дидактичних досліджень, котрі виконані впродовж останніх десятиліть, слід узагальнити, що досягнення педагогічного ефекту від запровадження ІКТ можливе тільки за умов створення й функціонування відповідного **навчального середовища**, основу якого складають три компоненти (рис. 1).



Рис. 1. Компоненти навчального середовища

**Інформаційно-освітнє середовище**, котре розуміють як єдиний простір, у якому здійснюється інтеграція усієї інформації за допомогою різних її носіїв.

**Інтерактивне навчальне середовище**, котре підтримує структуровану взаємодію між тими, хто навчається;

**Віртуальне середовище**, котре передбачає різні типи взаємодій і розглядається як програмне забезпечення для надання освітніх послуг [1; 2; 3; 4].

При певній відмінності кожного із зазначених понять їх усе-таки нескладно об'єднати поняттям "комп'ютерно-орієнтоване навчальне середовище", котре охоплює різні аспекти використання комп'ютера в навчально-виховній роботі. Вкладаючи в таке узагальнене поняття зміст, який узгоджується з наявністю інформаційних та комунікаційних мереж і програмного забезпечення для реалізації інформаційно-комунікативних ресурсів та їхнє узгодження з процесами комунікації і діяльності людини, ми отримуємо деяке цілісне уявлення, яке інтегрується в деяку єдину систему, спрямовану на підтримку осмисленого навчання. Учні та вчителі за цих уявлень утворюють соціальну мережу, яка ґрунтується на фізичній мережі. Тоді згідно з цим визначення є можливість виокремити низку функцій віртуального навчального середовища.

1. У такому середовищі можливий контрольований доступ до змісту навчального матеріалу, який може бути поданий окремими доступними елементами, що автоматично зберігаються.

2. Подібне навчальне середовище дає можливість відстежити діяльність студента та його досягнення з урахуванням опанування елементів навчання (змісту, видів діяльності тощо) і надання додаткових і супровідних матеріалів та завдань залежно від прогресу й успішності навчання.

3. Віртуальне навчальне середовище може підтримувати доступ до навчальних ресурсів, оцінювання та супровід; причому навчальні ресурси залежно від цілей навчання можуть змінюватися на самостійно розроблені викладачем чи певним авторським колективом інформаційні ресурси або можуть використовуватися готові ресурси, можливо, поліпшені чи адаптовані до відповідних навчальних цілей.

4. Віртуальне навчальне середовище може забезпечувати комунікації між учителем, учнями (викладачами і студентами) та іншими фахівцями у відповідній галузі, безпосередню підтримку та зворотний зв'язок для учнів, а також комунікацію в самій групі, яка створена за інтересами та з урахуванням ідентичності її членів.

5. Одночасно таке середовище може забезпечувати надійний взаємозв'язок з іншими адміністративними системами як усередині навчального закладу, так і ззовні [4, с.83].

Виходячи із зазначеного і враховуючи досить непростий і разом з тим особливий за сучасних уявлень зміст поняття "освітнє середовище" для забезпечення ефективної фізичної освіти, на основі результатів нашого теоретичного аналізу [1; 2] виокремимо деякі основні напрямки формування і розвитку сучасного освітнього середовища.

1. У створенні сучасних інформаційно-комунікативних систем навчального призначення та програмно-педагогічних продуктів спостерігаються зміщення акцентів від виконання окремих функцій вчителя та керування навчальним процесом до виокремлення як основної самостійної пізнавальної діяльності учня (студента), де зростає роль надання йому необхідної допомоги у навчанні. Таким чином у сучасному освітньому середовищі комп'ютерно-орієнтовані засоби та їхні системи більшою мірою починають використовуватися для підтримки навчання: вони частіше починають спрямовуватися на пошук навчальної інформації, опанування нової теми чи кола питань, нових фізичних законів, фізичних теорій чи теоретичних наслідків, що з неї випливають. Разом з тим комп'ютерно-орієнтовані засоби можуть використовуватися для оцінювання рівня теоретичних компетенцій чи підвищення кваліфікації фахівця. Отже, спостерігається націленість комунікативних систем на підтримку самостійної роботи у навчанні, а значить самостійного навчання, а також забезпечення комунікативної взаємодії між учасниками освітнього процесу через інформаційно-комунікативні технології та комп'ютерні засоби їх реалізації.

2. Сучасне освітнє середовище націлене на спеціалізацію у використанні комп'ютерних систем навчального призначення. Комп'ютерно-орієнтовані засоби, набуваючи системного характеру і являючи собою окремі модулі, більшою мірою можуть розв'язувати такі завдання, що дозволяють простежити хід міркувань учня на основі моделі розумової діяльності; коригувати дії майбутнього фахівця у виконанні лабораторних завдань; виступати у вигляді системи контролю, який здійснюється як самим учнем чи студентом (самоконтроль), так і вчителем тощо.

3. Разом з тим має місце зростання ролі інтеграції комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання. З цією метою окремі модулі використовуються у вигляді різних конфігурацій освітнього середовища для розв'язання конкретної навчальної мети, наприклад, з метою репрезентації об'єктів вивчення, у тому числі й їхньої візуалізації, з метою ілюстрації віртуальної реальності у поєднанні із засобами імітації фізичного експерименту чи розв'язання фізичної задачі, або для створення модифікації середовища з метою встановлення нових закономірностей, інтерактивного оволодіння поняттями, формування тверджень, а також оцінювання результатів навчання.

4. Аналіз сучасних проблем дидактики фізики одночасно свідчить, що зараз має місце також зростання значущості моделі знання, яка покладена в основу комп'ютерних навчальних систем за рахунок створення потужних і більш деталізованих моделей діяльності учня та вчителя у навчальному процесі.

5. Розвиток інтерактивного навчального середовища створює сприятливі умови для забезпечення ефективного навчальною роботою не лише одного учня, а враховується плідна робота групи учнів.

6. За цих обставин створюються умови, коли у відкритому навчальному середовищі формуються окремі навчальні групи, котрі об'єднуються за інтересами в процесі виконання навчального проекту чи розв'язання деякої проблеми. Тут важливим і характерним для такого навчального процесу є те, що інтерактивне спілкування не обов'язково об'єднує учнів одного класу або навчального закладу. За умов дистанційного навчання це можуть бути учні, вчителі, фахівці різних галузей, діяльність яких об'єднується досягненням однієї мети, розв'язанням конкретних проблем чи пошуком нових ідей, що їх об'єднують в одну спільноту.

7. Виникнення досить потужних бібліотек експертних завдань приводить до створення багаторівневих масивів баз знань та об'єднання їх у банки експертних знань з різних галузей науки. Це дає можливість учневі (студентові) залучати відомості з декількох суміжних дисциплін у розв'язанні деякої відкритої проблеми, яка може бути не лише навчальною, а й мати важливе практичне чи теоретичне значення.

Крім того, варто визнати, що сформульовані напрямки ведуть до масової комп'ютеризації усіх сфер діяльності людини, сприяючи одночасно безперервному дистанційному навчанню та впровадженню ІКТ в усі без винятку сфери життя людини.

Варто пам'ятати, що урахування зазначених напрямків формування і розвитку сучасного освітнього середовища, безперечно, сприятиме поліпшенню освітнього процесу взагалі в школах України і зокрема вдосконаленню фізичної освіти, пріоритети якої у сучасному науково-технічному прогресі залишаються на високому рівні, хоча й зацікавленість школярів та їхня мотивація до фізичних знань бажано бути кращими й безумовно, потребують пильної уваги як усіх працівників освітньої галузі, так і представників законодавчих органів і керівників відповідних відомств і міністерств.

#### Список використаних джерел:

1. Величко І.С., Величко С.П. Основні напрямки формування і розвитку сучасного освітнього середовища з природничих дисциплін // Фізика. Нові технології навчання. – Зб. наук. праць студентів. – Вип. 4. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2006. – С.29-33.

2. *Величко С.П.* Сучасні технології навчання природничих дисциплін у системі підготовки фахівців з вищою освітою // Зб. наук. праць Кам'янець-Подільського ун-ту. – Серія педагогічна: Дидактика фізики в контексті орієнтирів Болонського процесу. – Кам'янець-Подільський, 2005. – Вип. 11. – С.121-124.
3. *Величко Л.П., Величко С.П.* Сучасне освітнє середовище та його вплив на вивчення природничих дисциплін // Наукові записки. – Випуск 66. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2006. – С.23-27.
4. *Шушкіна М.П.* Тенденції розвитку та використання інформаційних технологій у контексті формування освіт-

нього середовища // Засоби і технології єдиного інформаційного освітнього простору: Зб. наук. праць / За ред. В.Ю.Бикова, Ю.О.Жука; Інститут засобів навчання АПН України. – К.: Атіка, 2004. – С.81-88.

Modern interpretation of educational environment which provides the effective study of natural disciplines on the programs of types in educational establishments of different type and type is examined.

**Key words:** educational environment, interactive environment, virtual environment, informative environment.

*Отримано: 6.11.2007*

УДК 53(07)

**М.В. Головко**

*Інститут педагогіки АПН України*

## СТАНОВЛЕННЯ ВІТЧИЗНЯНОЇ ДИДАКТИКИ ФІЗИКИ У КОНТЕКСТІ РОЗВИТКУ АКАДЕМІЧНОЇ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ

У статті досліджується процес становлення вітчизняної теорії та методики навчання фізики та роль у ньому вчених-методистів вищих навчальних закладів.

**Ключові слова:** історія дидактики фізики, методика, фізичні кафедри, методична школа.

Сучасний рівень науково-технічного прогресу визначається активним розвитком інформаційних, біоінженерних, нанотехнологій тощо. В їх основі лежать досягнення природничих наук, серед яких фізика займає одне з провідних місць, що й визначає сьогодні прискорений розвиток фізичного знання. Разом з тим, спостерігається загальне зниження інтересу учнів загальноосвітньої школи до вивчення фізики на тлі процесів гуманітаризації шкільної освіти, змін шкільних навчальних планів, зменшення престижу технічних спеціальностей у вищих навчальних закладах, основою опанування яких є, зокрема, й фізика, що пов'язано з особливостями соціально-економічних запитів суспільства. Виникають суперечності й між розвитком системи сучасних засобів навчання фізики та методичним супроводом сучасних технологій навчання, а також методичною підготовкою вчителів до їх ефективного використання.

Історичний аналіз окреслених вище проблем вказує на певні закономірності у виникненні тих чи інших проблем методичного характеру на різних етапах розвитку фізичної освіти. Виробити ефективні механізми подолання цих проблем, а також визначити оптимальні шляхи подальшого розвитку даної освітньої галузі вдасться лише за умови знання та ретельного аналізу закономірностей розвитку теорії та методики навчання фізики, врахування багатолітнього досвіду та кращих вітчизняних методичних традицій.

З огляду на це, виникає практична необхідність історико-методичних досліджень, що й зумовило неодноразові та досить плідні спроби вітчизняних вчених у галузі методики навчання фізики сформувати узагальнені підходи до вивчення питань історії дидактики фізики в Україні. Зокрема, виконано низку фундаментальних досліджень з історії методики навчання фізики. Серед них чільне місце належить О.В.Сергєєву, який здійснив теоретичні узагальнення з даної проблеми на рівні докторської дисертації. На рівні кандидатських дисертацій за останнє десятиріччя питання, пов'язані з історією вітчизняної дидактики фізики, виконали А.К.Волошина, В.М.Мацюк, О.В.Школа. Детальний історико-методичний аналіз розвитку фізики як навчального предмету у загальноосвітній школі здійснено в монографії Н.Л.Сосницької.

Окремі питання, що стосуються розвитку вітчизняної теорії та методики навчання фізики розглядалися в роботах О.І.Бугайова, С.П.Величка [3], Д.Я.Костюкевича, В.Ф.Савченка [10], А.І.Павленка [12], М.І.Шута тощо.

Особливістю означених робіт є те, що вони, загалом, стосуються проблем історії вітчизняної дидактики фізики у контексті становлення шкільної фізичної освіти. Безперечно, розвиток методики навчання фізики, так само, як і педагогічної думки загалом, тісно пов'язаний із розвитком широкої шкільної освіти. Разом з тим, процес зародження,

становлення та розвитку теорії та методики навчання фізики в Україні має цікаві закономірності.

Зокрема, вітчизняна дидактика фізики як наука значною мірою завдячує у своєму становленні вищим навчальним закладам та діючим при них науковим товариствам. Саме вони в XVII-XIX ст. були основними центрами науки й освіти в Україні, а науково-педагогічна діяльність викладачів фізики, які стали першими методистами, їх наукові праці та методичні знахідки сприяли розвитку університетської і шкільної фізичної освіти, вітчизняної методики навчання фізики в цілому.

Тому в статті ставляться завдання проаналізувати особливості викладання фізики у вищих навчальних закладах XVII-XIX ст. та науково-педагогічної діяльності викладачів фізичних кафедр, узагальнити їх вплив і внесок у розвиток вітчизняної дидактики фізики.

Розвиток фізичної науки та освіти в Україні у XVII-XIX ст. пов'язаний з вищими навчальними закладами: Києво-Могилянського академією (1631), Львівським університетом (1661), Харківським університетом (1805), Київським університетом святого Володимира (1834) та Новоросійським університетом (1865). Оскільки саме тут був сконцентрований основний науково-педагогічний потенціал, тому доцільно співвідносити становлення вітчизняної методики навчання фізики з формуванням методичної думки у вищих навчальних закладах та розвитком методичних поглядів їх викладачів і вихованців.

Крім того, від часів Києво-Могилянської академії випускники вищих навчальних закладів ставали організаторами та викладачами середніх закладів освіти, привносячи методичні ідеї в шкільну практику. Так, Сімеон Полоцький був одним із ініціаторів створення у Москві в 1687 році Слов'яно-греко-латинської академії, а Єпіфаній Словенський організував Ртищевське братство, члени якого займалися перекладами, написанням творів, викладанням у школах. Саме викладачі та вихованці Києво-Могилянської академії є авторами перших рукописних курсів фізики (середина XVII ст.), в яких згодом з'являються й ілюстрації та креслення. Це були прообрази майбутніх підручників фізики.

Новий етап у викладанні фізики в Києво-Могилянській академії розпочинається з 1752 року, коли фізика починає викладатися як окремий предмет. Поступово стверджується розуміння необхідності експериментальної складової навчання фізики. У 1783 році Іван Якимович Фальковський (1762-1823), який народився у селі Білоцерківцеві Пирятинського повіту на Полтавщині, навчався у Будимському університеті, обладнав фізичний кабінет при бібліотеці академії. У кабінеті було зібрано чудове для того часу обладнання: земні та астрономічні глобуси, сфери Коперніка, повітряні насоси, електрична машина, астролія, барометр [18].

У 1819 році фізичний кабінет було оновлено. У ньому були: "...машина для центральних сил, Атвудова машина, прилад для вивчення поляризації світла, електрична машина" та ін. [4, с.224].

Наприкінці XVIII ст. з'являються роботи, в яких викладено основи фізики. Так, "Скорочення математики" І.Фальковського (1793 рік) містить механіку, гідростатику, аерометрію, гідравліку, оптику, капотрику, діоптрику, перспективу. В цій праці, скомпанованій з різних джерел для київського академічного юнацтва, зроблено також короткий огляд природничої історії [13, с.303].

Львівський університет, один із найстаріших у Європі, був відкритий у 1661 році. На початку своєї діяльності він давав змогу опанувати знання близько 500 студентам на двох факультетах – філософському та теологічному. Велика друкарня Львівського університету протягом 1700-1713 років видрукувала біля п'ятисот книг з філософії, географії, історії, фізики [8].

У другій половині XVIII століття Львівський університет мав вже чотири факультети: філософський, юридичний, богословський, медичний. Фізика входила до складу філософії, курс якої був розрахований на три роки. З 1772 року Галичина знаходиться під владою Австрії і для університету настають скрутні часи. Коли у 1784 році університет відновив роботу, то в ньому було організовано кафедру фізики. Першим професором кафедри фізики став Франц Гюссман, а першим деканом відділу філософії – Ігнацій Мартинович. Ф.Гюссман написав двотомний "Опис віку Землі з точки зору фізики", в якому явища природи намагався пояснювати відповідно до фізичних законів [14, с.38]. І.Мартинович написав підручник з експериментальної фізики. У подальшому викладання фізики в університеті пов'язано з ім'ям Петра Лодія (1764-1829) із Закарпаття, який у 1784-1803 роках читав в університеті курси філософії та метафізики.

У 1887 році був створений Інститут фізики Львівського університету. Його першим директором став І.Занжевський (1860-1932). У 1893 році тут було близько 600 фізичних приладів [8]. У 1889 році в Інституті фізики розпочав свою діяльність М.Смолухівський. У своїх ґрунтовних працях з теорії флуктуацій, які отримали світове визнання, він здійснив молекулярно-кінетичне обґрунтування другого закону термодинаміки.

З науково-педагогічним життям Львова пов'язана діяльність Наукового товариства ім. Шевченка (НТШ), заснованого у цьому місті в 1873 році за ініціативою О.Кониського, М.Жученка, Є.Милорадовича та Д.Пильчикова – батька видатного вченого-фізика та методиста М.Пильчикова [1, с.21]. Серед перших дійсних членів-академіків НТШ були Г.Величко, І.Верхратський, І.Горбачевський, О.Дакура, Є.Озаревич, Щ.Сельський, О.Черняхівський, І.Пулюй, В.Левицький, П.Огоновський [6, с.16]. Члени товариства виконали важливі дослідження, зокрема, й з фізики та астрономії. Крім того, вони значну увагу приділяли розвитку шкільної освіти, зокрема й фізичної. У 1897 році Петро Огоновський у Львові видав перший підручник з фізики українською мовою – "Учебник фізики для нижчих клас шкіл середніх", який містив розділи: про тепло, сили молекулярні, основи хімії, магнетизм, електричність, механіка течії, механіка тіл воздушних, наука про звук, наука про світло, основи астрономії та математичної географії [1, с.51-52].

Відкритий на початку XIX ст. Харківський університет стає першим вітчизняним академічним вищим навчальним закладом нового типу. Вагомий внесок у розвиток вітчизняної фізики зробили його викладачі І.П.Осипов, В.Ф.Тимофєєв, Ф.М.Флавіцький, Д.П.Турбаба, які працювали під керівництвом М.М.Бекетова (1827-1911). Зусиллями М.М.Бекетова та його послідовників при Харківському університеті було створено перший в Європі фізико-хімічний відділ. У Харкові було досліджено процеси утворення хімічних сполук, термохімію розчинів, встановлено залежність між тиском та тепловим ефектом [9, с.90-91].

Позитивний вплив на розвиток фізичної науки в університеті мали роботи відомого фізика Миколи Дмитрови-

ча Пильчикова (1857-1908). Він народився у Полтаві, закінчив Харківський університет у 1881 році і був залишений на кафедрі фізики. У 1885 році стає приват-доцентом Харківського університету, а у 1887 році виїздить за кордон, до Парижу, де проходить стажування у магнітній обсерваторії. До 1894 року М.Д.Пильчикова викладав фізику та метеорологію. Перейшовши у цьому ж році до Новоросійського університету, він замінив Умова і викладав в Одесі фізику протягом 1894-1902 років. Вчений вивчав явища поляризації світла, електронну фотографію тощо. У науковому доробку М.Пильчикова біля 50-ти фізичних праць [7, с.237-240].

М.Д.Пильчиков є автором цікавої методичної системи навчання фізики, яка була спрямована на фундаментальну підготовку майбутніх фахівців та залучення студентів до науково-дослідної діяльності. З цією метою вчений-методист активно відстоював провідну роль експерименту при вивченні фізики, вказуючи на важливість лабораторних робіт та необхідності їх своєчасної і постійної модернізації. З огляду на це, М.Д.Пильчиков звертався до Міністерства освіти з пропозиціями щодо створення фізичних лабораторій та їх обладнання [5].

У 1872 році при Харківському університеті розпочало роботу Товариство дослідних наук. Значною мірою діяльністю Товариства опікувалися викладачі кафедри фізики. У 1893 році Товариство дослідних наук було перейменовано у "Товариство фізико-хімічних наук". Першим головою фізико-хімічної секції був А.П.Шишков, випускник Харківського університету, автор "Курсу дослідної фізики" та "Курсу фізики" [17].

Найплідніший період роботи Товариства припадає на 70-90 рр. XIX ст. До 1893 року було заслухано 300 доповідей, з яких 107 – фізичного змісту. Дбаючи про розвиток природничих наук, Товариство фізико-хімічних наук встановило для молодих вчених премію імені М.М.Бекетова – видатного вченого Харківського університету з метою залучення кращих студентів та випускників університету до наукової роботи [16, с.170-175]. М.Д.Пильчиков вказував на необхідність активніше залучати до участі в роботі Товариства студентів університету старших курсів, причому не лише як слухачів, а й як активних учасників, що виступають з повідомленнями за результатами досліджень, які можуть використовуватися при написанні дипломних робіт тощо [5].

Важливий етап становлення вітчизняної методики фізики як педагогічної системи розпочався з формуванням фізичної школи М.П.Авенаріуса в Київському університеті святого Володимира. М.Авенаріус (1835-1895) очолював кафедру фізики Київського університету з 1865 по 1890 рік. До викладання фізики він готувався за кордоном у професорів Магнуса та Дове (Берлін). Саме в лабораторії Магнуса М.Авенаріус розпочав експериментальні дослідження, які склали в майбутньому основу його фундаментальних робіт. Із задоволенням відвідував лекції Кірхгофа, відзначаючи їх високий науковий та методичний рівень. В цей час майбутній відомий вчений та методист ознайомлюється з досягненнями європейської фізичної науки та сучасними методичними підходами у викладанні фізики.

Працюючи в Київському університеті, М.П.Авенаріус отримав фундаментальні результати, узагальнені в працях "Про внутрішню приховану теплоту" (1874 рік) та "Про причини, що зумовлюють критичну температуру" (1877 рік). М.Авенаріус довів, що для отримання задовільних результатів необхідно проводити спостереження зміни об'єму рідини від точки плавлення до критичної температури [15, с.25].

Важливою заслугою вченого як талановитого науковця, організатора та методиста стало заснування потужної та знаної в Європі фізичної школи. Значні зусилля М.Авенаріус спрямував на залучення талановитих студентів до наукової роботи, зокрема, експериментальної. У 1880 році його студенти вперше в університеті були удостоєні золотих та срібних медалей за наукові роботи з фізики.

За визнанням О.Столетова, М.Авенаріус разом із учнями В.Зайончевським, О.Надеждіним, Б.Павлевським,

О.Страусом розробили дослідну частину вчення Ван-дер-Ваальса, Клаузіуса, Максвелла про критичний стан тіла. До 80-х рр. XX ст. праці фізичної лабораторії Київського університету святого Володимира були добре відомі в Європі. Результати досліджень, проведених під керівництвом М.П.Авенаріуса, увійшли до фізичних таблиць Ландольта та Бернштейна (1894 р.), а деякі використовувалися і були справедливими ще й в середині XX ст.

Коли М.Авенаріус прийшов до університету, у фізичному кабінеті було 580 приладів, але більшість з них не відповідали вимогам навчального процесу. Тому було розпочато роботу з удосконалення експериментального обладнання. У 1875 році М.П.Авенаріус вперше увів лабораторні заняття з фізики, для яких сам розробив спеціальний курс "Вступ до практичних занять з фізики". Становлення лабораторних занять з фізики та методики їх проведення в Київському університеті відбувалося за активної участі професора М.М.Шіллера.

М.М.Шіллер (1848-1910) очолював у Київському університеті святого Володимира кафедру теоретичної фізики, яку було організовано у 1876 році. Він став першим викладачем теоретичної фізики в Україні. У своїх роботах М.Шіллер згідно феноменологічного методу обґрунтував друге начало термодинаміки, вказав на можливість формулювання другого закону термодинаміки без залежності від умов перетворення теплоти в роботу. У роботі "Про другий закон термодинаміки та про одне його нове формулювання" (1897 рік) М.Шіллер отримав математичне формулювання другого закону. Крім активної наукової роботи М.Шіллер разом з М.Авенаріусом займався вдосконаленням навчального процесу з фізики в університеті святого Володимира.

У 1869 році було засновано Київське товариство природодослідників. Серед засновників товариства були відомі вчені, викладачі Київського університету М.Авенаріус, М.Хандріков, М.Шіллер. До 1875 року кількість членів товариства зросла з 22 до 106 чоловік [2, с.1]. Дійсними членами товариства були викладачі фізико-математичного та медичного факультетів Київського університету, а також викладачі та вчителі міських навчальних закладів, студенти університету.

Товариство природодослідників видавало "Записки", де друкувалися доповіді та роботи його членів. Активну участь у роботі Товариства брали професори Київського університету святого Володимира М.Авенаріус та М.Шіллер [2, с.11]. Останній від імені товариства читав публічні курси фізики в аудиторіях університету у вечірні години, які постійно відвідувало чимало слухачів.

Вагомі результати фізичної школи М.Авенаріуса, а також методичні новації, що запроваджуються в цей період, дають можливість говорити про зародження у 60-70 рр. XIX ст. в Київському університеті святого Володимира не лише фізичної школи, а й одного з перших вітчизняних науково-методичних центрів, який активно працював і переріс у 90-х рр. у науково-методичну школу [12]. Адаже без систематичної методичної роботи навряд чи можна сподіватися на підготовку висококваліфікованих фахівців. Крім того, методичні досягнення цього періоду мали велике значення не лише для розвитку університетської освіти та фізичної науки. Вони проєктувалися й на шкільну фізичну освіту, оскільки з 1865 року при університеті святого Володимира працювали педагогічні курси, на яких проходили підготовку у вільний від занять час студенти – майбутні вчителі.

Методичні традиції кафедри фізики Київського університету святого Володимира продовжив ординарний професор кафедри фізики Г.Г.Де-Метц. Майбутній вчений-фізик та методист навчався в Новоросійському університеті. Його викладачами фізики були відомі вчені, професори М.М.Умов та Ф.М.Шведов.

За наукову працю "Аномальна дисперсія світла в її фактах та теоріях" (1885) молодий учений отримав ступінь кандидата фізико-математичних наук та золоту медаль. Після стажування в Німеччині Г.Г.Де-Метц працював лаборантом на кафедрі фізики Новоросійського університету, а з 1888 року – приват-доцентом, читав лекції з вимірюва-

льної фізики. У 1891 році вчений захистив докторську дисертацію, а в 1892 році йому запропонували посаду професора кафедри фізики Київського університету святого Володимира. Г.Г.Де-Метц активно займався розбудовою лабораторних корпусів фізичного факультету Київського політехнічного інституту, де він працював деканом фізико-математичного факультету, а з 1919 року – ректором.

Протягом 12 років (з 1906 по 1917) Г.Де-Метц редагував "Фізическое обозрение", забезпечивши випуск його 12 томів. Вчений-методист був одним з організаторів першого на теренах Російської імперії зразкового фізичного кабінету в місті Києві [19]. Серед важливих науково-методичних завдань, що ставилися перед кабінетом, було забезпечення ознайомлення вчителів фізики з сучасним фізичним обладнанням та особливостями організації шкільного кабінету фізики, а також публічні демонстрації різноманітних фізичних дослідів для вчителів та викладачів фізики, ознайомлення їх з методикою та технікою фізичного експерименту [11].

Г.Г.Де-Метц очолював комісію з розробки змісту та введення практичних занять з фізики. Важливим результатом роботи комісії було створення переліку лабораторних робіт з фізики для середніх шкіл та необхідних для їх постановки фізичних приладів. Члени комісії Г.Г.Де-Метц, В.К.Роше, С.П.Слесаревський, О.Н.Яницький створили посібник "Зібрання лабораторних вправ", в якому описали 26 лабораторних робіт з різних розділів фізики з методичними вказівками до їх виконання та обробки отриманих результатів [5].

Важливу роль у становленні вітчизняної дидактики фізики відіграв і професор Київського університету Й.Й.Косоногов (1866-1922). Результатом його методичних пошуків став підручник для середніх навчальних закладів "Концентричний підручник фізики" (1908 р.).

Вагомий внесок у становлення як вітчизняної фізичної науки, так і методичної думки з фізики зробили викладачі кафедри фізики Новоросійського університету, якою більш ніж 20 років завідував відомий російський фізик М.О.Умов (1846-1915). Значну частину своїх наукових досягнень вчений здійснив, працюючи в Одесі, куди він переїхав у 1871 році і обійняв посаду доцента кафедри теоретичної фізики.

У Новоросійському університеті М.О.Умов викладав теоретичну та математичну фізику, електростатику, електромагнетизм, теорію пружності, вчення про світло, механічну теорію тепла, кінетичну теорію газів тощо. У 1884 році, коли для студентів стали обов'язковими практичні заняття з фізики, він обладнав навчальну лабораторію та взяв активну участь у запровадженні лабораторних робіт.

М.О.Умов притримувався думки, що розвиток фізичної науки в університеті не буде ефективним, якщо учні середніх шкіл – майбутні студенти-фізики не матимуть відповідної належної підготовки. Тому працюючи над удосконаленням організації навчання та підготовки фахівців в університеті вчений очолював комісію з питань навчання фізики учнів середніх навчальних закладів. У 1898 р. ця комісія визначила серед важливих завдань, що стоять перед вчителем фізики, не лише передачу знань, а й використання вправ розвивального характеру з акцентуванням уваги на спостереженнях, виробленні умінь та навичок пояснювати фізичні явища тощо. Провідним методом навчання фізики визнавався фізичний експеримент. З метою підвищення ваги експериментальної складової було запропоновано 125 демонстраційних дослідів з фізики [3].

З 1870 року фізику в Новоросійському університеті викладав Ф.Н.Шведов (1840-1905) який народився у Бессарабії, випускник Одеської гімназії, Рішел'євського ліцею та Петербурзького університету, доктор фізики, ординарний професор. За його ініціативою розпочалася організація Фізико-хімічного інституту Новоросійського університету [7, с.236].

Ф.Н.Шведов досліджував питання електромагнетизму, проблеми електронної оптики, властивості напівпровідників, вивчав високомолекулярні сполуки, іскровий розряд. Він автор біля сорока праць з фізики, астрономії, метеорології, першої в Європі методики фізики (1894).

Узагальнюючи досвід багаторічної педагогічної діяльності, професор Новоросійського університету Ф.М.Шведов створює короткий конспект лекцій для слухачів Тимчасових педагогічних курсів "Вступ до методики фізики" (1893 р.), а згодом і першу в Україні (та й в Європі) фундаментальну працю з методики навчання фізики "Методика фізики" (1894 р.). У ній закладено теоретичні підвалини методики навчання фізики як педагогічної науки, визначено її предмет та основні завдання, а також розкриваються питання побудови шкільного курсу фізики, його змісту та методів навчання фізики [3].

Таким чином, за більш як двохсотлітню діяльність вищих навчальних закладів вітчизняна дидактика фізики еволюціонувала від фрагментарного забезпечення потреб навчального процесу з фізики в XVII – XVIII ст. до цілком сформованої педагогічної системи (М.Авенаріус, М.Пильчиков, М.Умов, М.Шіллер, Ф.Шведов), перших теоретичних узагальнень (Ф.Шведов) та результативної науково-методичної школи (М.Авенаріус, Г.Де-Метц, Й.Косоногов, С.Слесаревський) наприкінці XIX ст., здобутки якої визначили пріоритетні напрями розвитку дидактики фізики в Україні у XX ст.

З огляду на це, виявляється органічний взаємозв'язок чинників зародження і становлення вітчизняної методики навчання фізики та розвитку фізичної освіти у вищих навчальних закладах, формуванням дидактики фізики як науки, науково-педагогічною діяльністю викладачів фізики та генезисом їх методичних поглядів.

У цьому контексті вітчизняна методика навчання фізики поступово стає важливою складовою фахової підготовки майбутніх вчителів фізики, що спричиняє подальшу рефлексію дидактики фізики та проєкцію на шкільну фізичну освіту, розширення її змісту та функцій.

#### Список використаних джерел:

1. *Аксиоми для нащадків: Українські імена у світовій науці.* Зб. нарисів / Упоряд. О.К.Романчук. – Львів: Меморіал, 1992. – 544 с.
2. *Бобрецький Н.В.* Записка о десятилетней деятельности Киевского общества естествоиспытателей (1869-1879). – К., 1880. – 13 с.
3. *Бугайов О.І., Величко С.П.* Короткий нарис розвитку шкільного фізичного експерименту в Україні // Наукові записки Рівненського державного гуманітарного університету. Вип. 1. – Рівне: РДГУ, 1999. – С.4-15.
4. *Булгаков М.* История Киевской Академии. – СПб., 1843. – 226 с.
5. *Дятлов Ю.В.* М.Пильчиков і його погляди на проблеми фізичної освіти в Україні в кінці XIX – на початку XX ст. // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка. Вип. 13. Серія: педагогічні науки. Т. II. – Чернігів: ЧДПУ, 2002. – С.184-186.

6. *Історія Наукового товариства ім. Шевченка.* – Нью-Йорк – Мюнхен: Наукове тов. ім. Шевченка, 1949. – 51 с.
7. *Історія Одеського університету за 100 років.* – К.: Київськ. унів., 1968. – 423 с.
8. *Климишин І.А.* Про розвиток фізики у Львівському університеті (до 300-річчя його заснування) // Вісник Львівського Державного університету ім. І.Франка. Серія фізична. – 1962. – №118. – С.3-9.
9. *Кордун Г.Г.* Історія фізики. – К.: Вища школа, 1993. – 280 с.
10. *Костюкевич Д.Я., Савченко В.Ф.* Становлення та перспективи розвитку шкільного фізичного експерименту в Україні // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка. Вип. 3. Серія: педагогічні науки. – Чернігів: ЧДПУ, 2000. – №3. – С.235-240.
11. *Кубишкіна В.А.* Історична зумовленість лабораторних робіт з фізики в дореволюційній середній школі // Дидактичні проблеми фізичної освіти в Україні: Матеріали науково-практичної конференції. – Чернігів: ЧДПУ ім. Т.Г.Шевченка, 1998. – С.92-93.
12. *Павленко А.І., Головка М.В.* Принципи і зміст періодизації історії дидактики фізики в Україні // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. – Кам'янець-Подільський, 2005. – Вип. 11. – С.60-63.
13. *Петров Н.И.* Описание рукописных собраний находящихся в Киеве. В 3 ч. – К., 1897. – Ч. 2. – 294 с.
14. *Розвиток науки в Західних областях Української РСР за роки Радянської влади (1939-1989).* – К.: Наук. думка, 1990. – 299 с.
15. *Розенберг М.Й.* Из истории учения о критическом состоянии вещества (по работам Киевской школы физиков 2-й половины XX столетия) // Физика в школе. – 1950. – №3. – С.20-27.
16. *Труды Института истории естествознания и техники. Т.1: История физико-математических наук.* – М.: Изд-во АН СССР, 1954. – 319 с.
17. *Учёные общества и учебно-вспомогательные учреждения Харьковского университета (1805-1905 гг.)* / Под ред. Д.И.Багалея, И.П.Осипова. – Х., 1911. – 280 с.
18. *Физико-математический факультет Харьковского университета за первые сто лет его существования (1805-1905)* / П/р. И.П.Осипова и Д.И.Багалея. – Харьков: Изд. Харьк. ун-верс., 1908. – 248 с.
19. *Форостяна Н.П.* Сторінки забутих імен // Матеріали III Всеукраїнської наукової конференції "Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики". Част. II. – К.: НПУ, 1998. – С.54-56.

In the article, becoming domestic theory and method of studies is explored physicists and role in him scientists-methodists of higher educational establishments.

**Key words:** history of didactics of physics, method, physical departments methodical school.

Отримано: 21.10.2007

УДК 37.015

В.В. Дронт

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

## ПЕРЕДУМОВИ СТАНОВЛЕННЯ МЕТОДИКИ ФІЗИКИ В УКРАЇНІ В СЕРЕДИНІ ХХ СТОЛІТТЯ

У статті аналізуються передумови становлення та особливості розвитку методики фізики у загальноосвітній школі в Україні в середині ХХ століття.

**Ключові слова:** криза фізичної освіти, становлення, методика фізики, загальноосвітня школа.

Перед нашою країною завжди стоїть питання про покращення викладання фізики. Для з'ясування цього потрібно дослідити, як це питання вивчалось раніше.

Характеризуючи розвиток і стан методичних поглядів у різні періоди, необхідно відзначити, що в розробці методики фізики в цей період брали участь як окремі науковці, так і широкі маси вчителів і науковців країни разом.

Після Великої Вітчизняної війни перед країною постає питання про поліпшення матеріальних та методичних умов навчання. Видано ряд урядових постанов, що були спрямовані на покращення навчального устаткування шкіл. Також поряд з урядовими постановами республіканські міні-

стерства, обласні і крайові відділи народної освіти видали накази про поліпшення виготовлення навчальних посібників і постачання ними шкіл [6]. Змінювався характер і обсяг роботи підприємств, що входили у систему Головного управління навчально-технічної промисловості, що більш ефективно стали обслуговувати нестатки школи. Всі школи того часу були побудовані за типовим проектом: будинки середніх шкіл мали три кабінети (фізики, хімії і біології), а будинки семирічних шкіл мали єдиний кабінет природознавства, який призначався для занять учнів з цих предметів.

В 1950 р. Міністерством освіти СРСР були затверджені обов'язкові списки навчально-наочних посібників і

лабораторного устаткування для початкових, семирічних і середніх шкіл [6]. Ці списки стали основою для складання планів виробництва навчального устаткування, видання навчально-наочних посібників і постачання ними шкіл. Для керівників шкіл вони стали надійними орієнтирами при придбанні навчального устаткування.

За 1951-1955 роки багато навчальних посібників були модернізовані. Велика робота була проведена з розробки в АПН СРСР і освоєнню промисловістю комплектів приладів і лабораторного устаткування для проведення практикумів і фронтальних лабораторних робіт з фізики і хімії. Було проведена робота з видання друкованих наочних засобів, що відповідали програмам з фізики, хімії біології та інших предметів.

Протягом 1954-1955 років Міністерством освіти СРСР було здійснено ряд заходів щодо поліпшення постачання шкіл навчальними меблями для класів і кабінетів. Колегією Міністерства освіти були схвалені і визнані типовими представлені Інститутом методів навчання АПН зразки шкільних меблів для навчальних кабінетів [6].

У наступні п'ятирічки було оновлено весь фонд навчальних таблиць з фізики, діапозитивів на склі і діафільмів на плівці, для змістовного наповнення яких головним чином обиралися теми пов'язані з вивченням виробництва.

Також велася велика робота по створенню нових навчальних кінофільмів з фізики, особливо пов'язаних з основами виробництва. Майже усі основні теми курсу фізики вчитель міг продемонструвати учням на відповідному кінофільмі за допомогою шкільного кінопроектора. Була проведена значна робота в покращенні і якості кінофільмів. До створення кінофільмів залучалися науковці, вчителі, які поступово починали одержувати кваліфікацію у створенні настільки важливого для підвищення знань учнів виду навчально-наочного посібника. Створення кінофільмів проходило на студіях науково-популярного фільму таких як Київська, Московська, Ленінградська і Свердловська. Але найбільша робота велася у студії "Школьфильм", що знаходилась в системі Міністерства освіти, яка випускала монтажні кінофільми, кінофрагменти і кінокільцівки.

Після Великої Вітчизняної війни перед радянською школою постало питання про вивчення реальної дійсності викладання різних предметів. Систематичною цю роботу назвати не можна, бо вона носила епізодичний характер. Здебільшого виявлення рівня знань учнів велось не на протязі поточного навчального року, а лише в період весняних іспитів. І лише в 1945-1955 роках ця робота одержала значний розмах у формі організації тривалих педагогічних досліджень.

Перші ж кроки з вивчення роботи шкіл привели дослідників до висновку про крайню строкатість у знаннях учнів і розмаїтті вимог до цих знань з боку вчителів і керівників шкіл. Постало питання про створення критеріїв (норм) оцінки успішності учнів у школі. Ця робота була виконана в 1946 р. співробітниками АПН СРСР за участі значної кількості учителів фізики [6].

Необхідно зазначити, що характерною рисою в роботі співробітників цього інституту було їх тісне співробітництво з великим колективом учителів, що надалі відобразилося у плідній співпраці і стало незамінною традицією в науково-дослідній діяльності в галузі методики вивчення фізики та інших предметів.

Ця робота вплинула і на створення нових підручників фізики. Наприклад, зробивши порівняльний аналіз американських підручників фізики, можна дійти до висновку, що ця школа вже мала певний досвід зі створення підручників. Це наприклад, підручник фізики для середньої і вищої школи під редакцією видатного фізика Р.Міллікена у співавторстві з відомим американським педагогом Г.Гейлом. Перше видання підручника для середньої школи "Елементи фізики" вийшло в 1926 р. Книга швидко завоювала популярність і поширилася у світі. У Радянському Союзі цей підручник був опублікований у 1931 р. [8]. Аналізуючи підручники американської методичної школи можна прийти до висновку, що наша методична школа поступається американській в усіх напрямках. Наприклад, така відмінність: у

нас визначалася тенденція до стандартизації шкільного курсу, а в Америці, навпаки, культивувалося різноманіття методичних стилів. Характерний приклад – "Фізика" А.Нюльтона, опублікована в 1928 р. Автор зазначає: "У книзі немає звичайного поділу на механіку, акустику, оптику і т. ін. ..., в ній реалізується ідея представлення навколишнього світу так, як його бачить сучасний фізик", і далі: "Фізика – динамічна галузь, яка росте, змінює свій вигляд. Хвилює учня і спонукає до вивчення значно сильніше, ніж статична фізика-енциклопедія твердо встановленого" [9, с.6].

Найбільш яскраво реагує на науково-технічну революцію підручник "Комітету сприяння вивченню фізики". Становить особливий інтерес історія появи цього комітету. У 1956 р. в Америці почалася діяльність спеціального "Комітету сприяння вивченню фізики" (Physical Science Study Committee – PSSC), що одержав щедру фінансову підтримку від держави. Під керівництвом даного комітету була проведена робота над створенням повного комплекту засобів навчання основам фізики: підручник, посібник з лабораторних робіт, цикли задач, кінофрагменти, тести для контролю засвоєння, комплекти експериментальних установок, книги для читання, методичний посібник для викладачів". Як писали в наукових публікаціях: "Над створенням курсу працювало чотири роки кілька сотень викладачів фізики" [12, с.13]. Найважливішим в цьому комплекті – це перший наявний в історії комплект засобів навчання фізики з чіткою, докладно сформульованою науково-методичною концепцією. Розглянемо основні положення. Підручник "відтворює схематично структуру сучасної фізики і показує, яким чином фізичні знання, отримані з досвіду, перетворюються у фізичні теорії і, у свою чергу, як теорія направляє і висвітлює експеримент". "Курс є не статичним зібранням фізичних ідей, а узагальненою картиною сучасної фізики, що моделює інтелектуальну діяльність людини з усіма її помилками і цілеспрямованістю". Курс відповідає "переробленій структурі всіх областей фізичної науки". "Обсяг матеріалу не такий великий, як у деяких інших курсах, проте матеріал, що включений у книгу, розроблений більш повно. Характер викладу такий, що основна ідея завжди повторюється, але при цьому захоплюється новий матеріал, і весь виклад синтезується на більш високому рівні" [13].

У Радянському Союзі на той час створення і вдосконалення стабільних підручників було передбачено постановою ЦК ВКП(б) "Про підручники для початкової і середньої школи" від 12 лютого 1933 р. [6]. Визначна роль у створенні підручника з фізики, який набув поширення на всій території колишнього Радянського Союзу, в тому числі і в Україні, належить члену-кореспонденту АПН СРСР О.В.П'юришкіну і професору І.І.Соколову. У 1926 р. вийшов у світ підручник з фізики "Робоча книга з фізики для робфаків", редактором і одним із авторів якого був І.І.Соколов. Ця книга послужила прототипом підручника з фізики для середньої школи. Написані І.І.Соколовим стабільні підручники для 8-10 класів використовувалися в школі в 1938-1953 рр. Для цих підручників була характерна строга науковість, послідовність і глибина викладу навчального матеріалу [5, с.26]. В 1933 р. Г.І.Фалєєв і О.В.П'юришкін написали підручник фізики для 6-7 класів, який використовувався в школі як стабільний до 1948 р. З 1948 р. в школі використовувався підручник для 6 і 7 класів О.В.П'юришкіна, Г.І.Фалєєва і В.В.Краукліса.

Поряд із стабільним підручником фізики десять разів, починаючи з 1948 року, видавався підручник "Елементарний підручник фізики", написаний колективом фізиків за редакцією Г.С.Лансберга. Успіх цього підручника зумовлений тим, що окремі його розділи були написані спеціалістами у провідних галузях фізики. Відмінна його риса полягала в тому, що він містить порівняно мало формул і математичних викладок. Основна роль в підручнику приділяється роз'ясненню суті фізичних явищ, причому на високому науковому рівні і водночас у формі, доступній учням.

У 1952 році було опубліковано для обговорення макет підручника "Курсу фізики" О.В.П'юришкіна в трьох частинах (перша частина була написана у співавторстві з В.В.Крауклісом). Усі три частини були зшиті в одній книзі



та випущені невеликим накладом. Для всебічного обговорення було опубліковано питання для обговорення в журналі "Фізика в школі" [11]. Після проведеного обговорення, надходження критичних зауважень макет підручників був дороблений, схвалений програмною комісією, і в 1954 році підручники були видані масовим накладом на заміну підручника для 8-10 класів І.І.Соколова.

Він істотно був кращим за колишній підручник О.В.Пьоришкіна. Насамперед був більш доступний; мав більше матеріалу, який присвячувався сучасній фізиці. О.І.Бугайов відмічав, що довге і плідне життя підручникам О.В.Пьоришкіна "забезпечили їх високий науковий рівень, простота і доступність викладення, строгий відбір і науковий розвиток основних фізичних понять, ідей і принципів" [5, с.26]. Але в інших аспектах його переваги були незначними. Вимоги науково-технічної революції змусили шукати шляхи радикальних змін змісту курсу фізики й апарату організації його засвоєння.

Але цьому були певні перепони. А саме, починаючи з післяреволюційних років шкільна програма з фізики змінювалася майже щороку. Після появи першого стабільного підручника справа зводилася переважно до усунення архаїзмів, доповнень та перестановок. Чергові модернізації шкільних програм мали той же характер.

Ще важче було пояснити наступне: в американській школі фізику вивчали упродовж одного-двох років, у нашій школі – три роки, а з пропедевтичним курсом – п'ять років. Здавалося б, наші підручники повинні глибше розкривати основи фізики, мати більш ефективний апарат засвоєння, а як показували результати картина була іншою.

У 1957 році лабораторією методики фізики Інституту методів навчання АПН РСРР були проведені контрольні роботи зі спеціальною метою:

- визначити ступінь засвоєння учнями знань про загальні наукові принципи виробництва;
- визначити, чи вміють учні застосовувати отримані знання при розв'язанні конкретних питань [6].

Результати перевірки дали можливість побачити об'єктивну оцінку стану викладання курсу фізики в школах у цей період. Загальний зміст, форми організації і результати перевірки виявилися добрими по другій меті: учні деяких шкіл добре розуміли сутність фізичних процесів, уміли робити логічні висновки, правильно використовували фізичну мову, виявили знання техніки визначення фізичних величин. Але в деяких школах спостерігався ряд недоліків.

Перший головний недолік – формалізм знань, відсутність конкретних уявлень про досліджувані явища і процеси. Причина цього недоліку була очевидна: учні отримували знання за допомогою підручників або навіть словесних методів викладання.

Другий недолік тісно пов'язаний з першим – невміння учнів використовувати знання на практиці, під час розв'язування конкретних життєвих питань та задач, які були пов'язані із застосуванням елементарних фізичних експериментів.

Третій недолік – результат формального викладання: учні не мали навичок у користуванні фізичними приладами, лабораторним устаткуванням і взагалі технікою фізичного експерименту.

Міністерство освіти і адміністративні та методичні органи на місцях вели боротьбу з цими недоліками, але вона не була розгорнута в тих масштабах в яких було потрібно.

На основі підсумків вивчення роботи шкіл складалися методичні листи, в яких давалася характеристика методів навчання і стану знань учнів, виконання навчального плану і програми, змісту і методів позашкільної роботи, стану кадрів. Листи закінчувалися конкретними пропозиціями з ліквідації типових недоліків і мірами, що сприяють їх усуненню [6].

Можливо, причина у не відповідності методики викладання фізики тогочасному розвитку науки, тобто з появою нових підручників, лабораторного устаткування, вчителі не мали конкретних методичних вказівок на послідов-

ність викладення фізичних явищ, проведення експериментів, пояснення послідовності викладення певних фізичних законів. Також можна сказати, що після війни в час великої розрухи більшість вчителів не мали належного рівня підготовки, а саме це, на нашу думку, й мало найбільший аспект у викладанні фізики.

У 50-ті роки почався серйозний рух серед учителів за поліпшення якості знань учнів, за посилення експериментальної сторони у викладанні фізики, за поглиблення у цьому відношенні і знань самого вчителя.

Саме спонукало створення в 1953 році на базі Київського педагогічного інституту імені О.М.Горького кафедри методики фізики, яку очолює на той час Бабенко Олександр Калістратович.

Робота з розвитку методичної думки О.К.Бабенка знайшла відображення в ряді фундаментальних робіт у співавторстві з завідуючим Науково-дослідним інститутом М.Й.Розенбергом, а саме "Нариси з методики викладання фізики" в чотирьох томах, що вийшли друком в 1952-1959 роках [1, 2, 3, 4].

Перше видання посібника направлене на поліпшення викладання фізики в середній школі. На той час ще недостатньо популяризується кращий досвід, нагромаджений в галузі методики фізики науковими працівниками і вчителями. Наявні на той час методичні посібники з фізики висвітлюють переважно загальні питання її викладання і порівняно мало уваги приділялося питанням методики викладання окремих тем та проведенню уроків.

При укладанні посібника автори використали досвід кращих викладачів фізики середньої школи, досвід викладання методики фізики в педагогічних інститутах, проведення педагогічної практики студентів і праці з досвіду роботи, які були висвітлені в методичній літературі.

Посібник складається з нарисів, присвячених методичці викладення окремих тем. До деяких нарисів прикладено стенограми уроків, проведених з окремих питань розглядуваної теми.

Перша частина роботи містить нариси з методики викладання механіки. У другій частині зроблено спробу методично обґрунтувати теми з розділу "Молекулярна фізика і теплота" в такому напрямі, щоб молекулярно-кінетична теорія знайшла собі належне місце у вивченні всіх тем. Методичні вказівки до окремих тем розділу були подані у вигляді схем за такою побудовою: 1) вступні зауваження, в яких аналізується науковий матеріал тем і подається план їх опрацювання; 2) методика опрацювання окремих питань теми.

У третій частині подається методика викладання розділу "Електрика". Особливу увагу звертають автори на те, що роль курсу фізики у здійсненні політехнічного навчання загально відомо. Проте, мабуть, найбільше значення щодо цього має викладення розділу "Електрика". Пояснюється воно широким застосуванням електричної енергії в народному господарстві і значними перевагами її перед іншими видами енергії. У четвертій частині "Нарисів з методики викладання фізики" розглядається викладання в середній школі розділу курсу фізики "Оптика і будова атома".

Після видання посібника він користувався попитом серед вчителів та науковців. Але перехід на політехнічне навчання передбачав засвоєння учнями основ фізики в органічному зв'язку з застосуванням їх на практиці (зокрема в енергетиці), ознайомлення з основами сучасного виробництва та прищеплення їм у процесі викладання фізики навичок у виконанні основних вимірювань, найпростіших монтажних операцій, а також умінь у користуванні основною фізичною апаратурою.

Зазначені передумови для переходу на політехнічне навчання вимагали переробки програми з фізики для середньої школи і видання нових, більш удосконалених підручників.

Перше видання "Нарисів" було підготовлене до друку ще до складання нової програми і підручників (1954 р., програма передбачала обов'язковий фізичний практикум у 8-10 класах [10]).

Тому автори "Нарисів" перевидали посібник, змінивши структуру книги відповідно до чинної програми [10] і внесли ряд істотних доповнень та виправлень, враховуючи

побажання вчителів фізики шкіл УРСР. Також доповнили нові видання вказівками, як проводити в школах фізичний практикум та екскурсії відповідно до вимог програми.

Починаючи з 1954/1955 навчального року, фізика у VIII класі вивчається за новою програмою, куди внесено ряд істотних змін порівняно з попередньою програмою. Автори посібника, переробивши його, мали за мету створити такий методичний посібник, який би був помічником учителів при підготовці до уроків. Тому, до деяких тем, вони давали конкретні методичні рекомендації, наприклад: "Замість традиційного розміщення навчального матеріалу за розділами (кінематика, динаміка і статика), нова програма щільно пов'язує тепер вивчення динаміки і статички), що відповідає справжній суті механічних явищ. Відомо, що спокій є окремим випадком руху, а статика окремим випадком динаміки, бо всі закони, встановлені в динаміці, можна застосувати в статичці і навпаки (закони додавання і розкладання сили справедливі не тільки при рівновазі тіл, а й при їх русі). Отже, органічне поєднання питань динаміки і статички допоможе діалектично тлумачити явища механічного руху і відносного спокою" [1, с.6].

До розділу "Молекулярна фізика і теплота" автори надають такі методичні вказівки: "Ми вважаємо, що виклад молекулярної фізики і теплоти в старших класах середньої школи слід будувати в такій послідовності. Починати треба з вивчення основ молекулярно-кінетичної теорії. Ці основи треба добре обґрунтувати з тим, щоб учні дістали уявлення про масу і розміри молекул, про основний експериментальний матеріал, що стверджує цю теорію. Учні треба ознайомити з дифузєю, броунівським рухом, дослідом Штерна та з даними такого сучасного експериментального приладу, як електронний мікроскоп. Експериментальний матеріал має бути так підібраний, щоб він стверджував кожне з основних положень молекулярної теорії: наявність молекул, їх рух та дію сил зчеплення між ними. При викладенні цього матеріалу треба показати роль М.В.Ломоносова у створенні молекулярної теорії" [2, с.15].

За новою програмою передбачено політехнічну підготовку учнів, особливо з розділу "Електрика" тому автори зазначають, що: "До останнього часу з деякими питаннями електротехніки учні ознайолювалися переважно в порядку позакласної роботи, до якої залучалось порівняно небагато учнів. У зв'язку з переходом школи на політехнічне навчання слід електрику викладати так, щоб окремі питання електротехніки учні засвоювали на уроках з фізики і при проходженні практикуму з електротехніки" [3, с.11].

При вивченні розділу "Будова атома" автори посібника рекомендують використовувати між предметні зв'язки фізики та хімії: "Вивчати розділ "Будова атома" доцільно

починати з розгляду фактів, що підтверджують існування атомів, оскільки з ними учні вже ознайомились з попередніх розділів курсу фізики. Уявлення про атоми підтверджується, наприклад, властивостями газів (заповнювати весь можливий об'єм, легка стисливість, повна взаємна проникність). Вони підтверджуються також відомостями з курсу хімії (закон сталих і кратних відношень Дальтона, закон Авогадро), але на існування атомів ці відомості вказують не безпосередньо. Переконаливіше було б експериментально підтвердити існування атомів, тобто показати їх. Але атомів ми не бачимо. Про це учні вже знають з оптики і можуть пояснити цю причину" [4, с.151].

#### Список використаних джерел:

1. *Бабенко О.К., Розенберг М.Й.* Нариси з методики викладання фізики. Ч. I. Механіка. – К.: Рад школа, 1952. – 320 с.
2. *Бабенко О.К., Розенберг М.Й.* Нариси з методики викладання фізики. Ч. II. Молекулярна фізика. – К.: Рад школа, 1956. – 250 с.
3. *Бабенко О.К., Розенберг М.Й.* Нариси з методики викладання фізики. Ч. III. Електрика. – К.: Рад школа, 1958. – 384 с.
4. *Бабенко О.К., Розенберг М.Й.* Нариси з методики викладання фізики. Ч. IV. Оптика і будова атома. – К.: Рад школа, 1959. – 195 с.
5. *Бузаєв А.И.* Методика преподавания физики в средней школе: Теоретические основы. – М.: Просвещение, 1981. – 288 с.
6. *Документы и материалы по перестройке школы.* – М.: Учпедгиз, 1960.
7. *Книга для чтения з фізики Ч. 1. Механіка / За ред. М.Й.Розенберг.* – К.: Рад. школа, 1955. – 214 с.
8. *Милликен Р. Гейл Г.* Элементы физики. – М. 1931.
9. *Нюльтон А.А.* Физика. – М.-Л. Гостехиздат, 1933.
10. *Програми середньої школи. Фізика. Для VI-X класів. Астрономія. Для X класів.* – К.: Рад. школа, 1954. – 38 с.
11. *Фізика в школі.* – 1952. – №5.
12. *Фізика.* – М.-Л.: Наука, 1965.
13. *Фізика.* – М.-Л.: Наука. – Ч.1. – Вселенная. -1973. – 431 с.; Ч.2. – Оптика і волни. – 1973. – 400 с.; Ч.3 – Механіка. – 1974. – 431 с.; Ч.4. – Электричество и строение атома. – 1974. – 527 с.

In the article pre-conditions of becoming and feature of development of the techniques of physics are analyzed at general school in the middle of the 20<sup>th</sup> century in Ukraine.

**Key words:** becoming, crisis of physical education, techniques of physics, general school.

*Отримано: 6.11.2007*

УДК 53:371.261:378(075)

Ж.А. Задорожна

Подільський державний аграрно-технічний університет

## ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ОБ'ЄКТИВНОГО ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ СТУДЕНТІВ З ФІЗИКИ ЯК ОДИН ІЗ ФАКТОРІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТНЬОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

У статті розглядається проблема об'єктивності оцінювання знань студентів з фізики в новій кредитно-модульній системі організації навчального процесу. Впровадження нових технологій системи оцінювання знань з фізики є розв'язком даної проблеми.

**Ключові слова:** оцінка знань, об'єктивні вимірники знань, технології контролю знань.

**Постановка проблеми.** Особистісно орієнтований напрямок в сучасній стратегії розвитку освіти в Україні, який ставить індивідуальні якості людини, її волевиявлення, інтелект на перше місце, змінює стереотипний традиціоналізм та консерватизм. Індивідуальність людини зростає в зв'язку з ростом багатогранності людського буття через зростаючу багатогранність матеріальної і духовної культури людини. Тому та система навчання, яка алгоритмізує цей процес, жорстко структуруючи його, залишає тому, хто вчиться мало свободи для творчих самопроявів.

Заміна репродуктивної системи навчання на конструктивну, креативну систему веде до зміни всіх складових її

компонентів, як процесу так і результату забезпечення якості освітньої діяльності. Це привело до виняткової значущості об'єктивності контролю знань, який мав прояв в єдиній кінцевій формі оцінювання – іспиті. Такий іспит, який лише ймовірно вибирає навчальний матеріал для контролю, не дає змоги впевнено судити про фактичний рівень знань, оволодіння навичками та вміннями студента. Іспит, у більшій мірі лише тарифікує здібності студента, підсилює роль лекцій та не враховує роль самостійної та дослідницької роботи студента. Система оцінювання, яка визначається чотирма рангами (незадовільно, задовільно, добре, відмінно), присвоєння одного із чотирьох балів, з об'ємністю

25%, не дає можливість визначити абсолютний рівень знань. Невже можна судити, що 60 особистостей із 100, які склали іспит на "добре" знають дану дисципліну однаково. Об'єктивність та роздрібненість масштабу оцінки знань – актуальна проблема оцінювання при особистісно орієнтованій парадигмі навчання.

**Аналіз попередніх досліджень.** Класична теорія перевірки і обліку знань, та її практичне використання висвітлені в працях науковців В.Г.Розумовського, О.В.Онопrienко, Н.М.Розенберга, З.В.Сичевської та ін. На основі узагальнення передового досвіду наводяться дидактичні ідеї для удосконалення контролю, виділяються його об'єкти і вимірники, систематизуються форми і методи, умови підвищення ефективності перевірки і способи усунення формалізму в оцінці знань учнів у працях Атаманчука П.С., Касперського А.В., Желонкіної Т.П., Яковцева І.Н., Кенжегалієва К.К., Батешова Е.А. та ін.

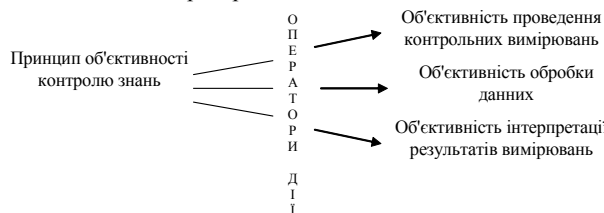
**Мета статті** – обґрунтування доцільності впровадження нових технологій системи оцінювання знань з фізики в організації навчального процесу, які дають об'єктивну картину успішності.

За означенням, прийнятим ХХ сесією ЮНЕСКО, під освітою розуміється процес і результат удосконалення здібностей і поведінки особистості, при якому вона досягає соціальної зрілості та індивідуального зростання [3]. Сучасна методологія проведення навчального процесу має широкі можливості індивідуалізації навчання з метою врахування особистих якостей і можливостей учасників цього процесу, визначення раціональних схем їхнього навчання та оцінювання результату.

Під терміном "оцінка" в педагогічній науці розуміють визначення і вираження в умовних знаках – балах, а також в оцінювальних судженнях учителя ступеня засвоєння учнями знань, умінь та навичок відповідно до вимог навчальних програм, рівня стандартності стану дисципліни. При оцінюванні враховується повнота, свідомість і міцність засвоєння найважливішої наукової інформації, яка передбачена програмами і фактично вивчена на уроках чи інших видах навчальних занять; знання і розуміння зв'язків та взаємозалежностей між вивченими явищами, законами, закономірностями, правилами; вміння користуватись набутими знаннями для правильного пояснення конкретних фактів і явищ реальної дійсності; самостійність суджень [3]. На основі нових інформаційних і педагогічних технологій, методів навчання стало можливим змінити і технологію контрольного вимірювання знань. Технологія оцінювання знань включає в себе повний опис процесу: сукупність взаємопов'язаних методичних і технічних засобів; підготовка і режим контролю; способи проведення контролю; обробка та інтерпретація результатів вимірювань.

Сучасні методи організації контролю знань повинні відповідати наступним вимогам:

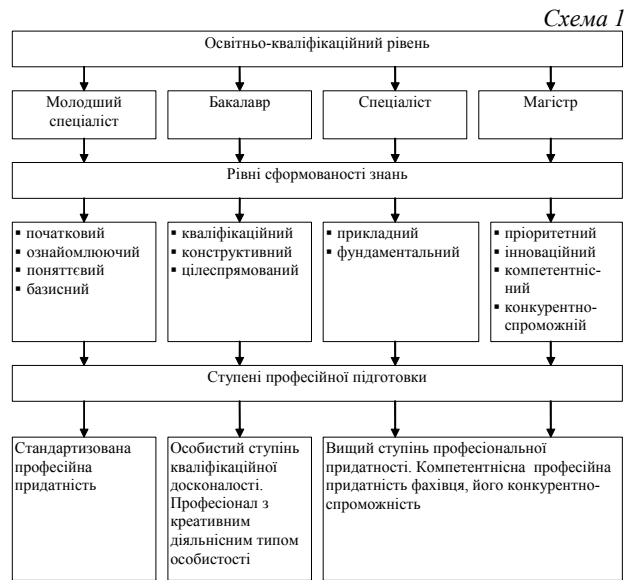
1. Об'єктивність у вимірюванні і оцінюванні результатів навчання з усуненням суб'єктивних факторів, що дає можливість учасникам контролю самостійно оцінити рівень своїх знань та визначити свій рейтинг. Принцип об'єктивності контролю знань слід віднести до дії всіх складових операторів:



2. Справедливість і гласність, що забезпечує моральне і правове регулювання контролюючої діяльності, означає відвертість всіх етапів контролю, ознайомлення з результатами контролю, проведення випробувань всіх учасників по одним і тим же критеріям; і оголошення мотивації оцінок.

3. Зворотний зв'язок від контролю до навчання, що визначає рівень знань і коректує подальший процес навчання. Якщо учасник відповідає неправильно в кінці він може проаналізувати свої результати по правильних відповідях і визначити набрані бали по відповідним рівням.
4. Систематичність, диференційність і об'ємність контролюючого матеріалу, що полягає в необхідності проведення запланованого контролю на всіх етапах дидактичного процесу, по відповідних рівнях складності і обхвату по всьому об'єму вивченого.
5. Відповідність науковості і ефективності, що вимагає перевірки результатів педагогічного контролю на надійність, валідність. Науковість виступає як необхідна умова досягнення ефективності педагогічного контролю. Ефективність включає питання оптимальної організації педагогічного контролю, що виражається в малих затратах засобів і часу отримати достовірний результат.

Нові технології контролю знань з фізики дають можливість диференціювати категорії "знання", "уміння", "навички" на велику кількість рівнів для кожного освітньо-кваліфікаційного рівня – молодший спеціаліст, бакалавр, спеціаліст, магістр. Відповідність рівнів сформованості знань кожному освітньо-кваліфікаційному рівню показана на *схемі 1*. Перший рівень ідентифікує стандартизовану професійну придатність фахівця, наступні, ним досягнуті характеризують особистий ступінь "кваліфікаційної досконалості" або міру діяльносного типу згідно з рівнем його навченості, здібностями, цілеспрямованістю. Вищий, ним досягнутий рівень, репрезентує його як виключного, рідкісного фахівця, досвід навчання якого заслуговує на уважний аналіз та розповсюдження, а сам він може надійно прогнозувати в подальшій роботі як незвичайний професіонал з креативним діяльносним типом особистості з визначеною життєвою позицією. Слід підкреслити, що в кожному з приведених кваліфікаційних рівнів можливості учня можуть бути охарактеризовані різними оцінками, наприклад нижчий – на п'ять, а вищий – на три (чи навпаки), тобто диференційованість набутого учнем майже бездонна [4].



Упровадження нових технологій контролю знань у навчальний процес є прогресивним кроком, який стимулює об'єктивності оцінювання. На даний час до інноваційних технологій контролю знань можна віднести незалежне тестування, використання комп'ютерних контролюючих програм, модульно-рейтингова система оцінювання.

Незалежне тестування – це новий вид іспиту для вступників у ВНЗ, в результаті якого учасник отримує об'єктивну, незалежну оцінку своїх знань. В одному з центральних положень Національної доктрини розвитку освіти України в ХХІ ст. зазначається, що державні органи і все суспільство мають докласти зусиль до "додержання засад демократичності, прозорості та гласності у формуванні контингенту студентів, у тому числі шляхом об'єктивного тестування; ство-

рення умов для забезпечення навчання відповідно до потреб особистості та ринку праці". Проведення незалежного тестування 2007 року охарактеризоване міністром освіти Станіславом Ніколаєнко як успішний, об'єктивний процес оцінювання знань учнів по різних дисциплінам, "вперше 26% випускників середніх шкіл отримали об'єктивні та неупереджені оцінки своїх знань (із 448 тис. тестування пройшли 116 тис.). 43,5% випускників-учасників тестування з фізики отримали достатній і високий бал." Ніколаєнко наголосив, що незалежне тестування знань випускників започатковує систему моніторингу якості освітньої діяльності. "Якість освіти для розуміння батьків – це співвідношення між рівнем знань дітей з розвитком їх індивідуальності; для вчителя – це наявність досконалих навчальних програм, підручників, забезпеченість засобами навчання; для сучасних учнів, зокрема випускників, якість освіти досить часто пов'язана з готовністю до вступу у ВНЗ, наявність життєвої позиції" [7]. Незалежне тестування дає змогу об'єктивно оцінити структуру знань і ефективно виміряти їх рівень з максимальною оперативністю. Відмічаються його результати і переваги над традиційною системою [2, с.187]. Слід врахувати, що для фізики, тест – не є єдиною формою відображення її змісту, як навчальної дисципліни, а одним із найбільш технологічних і оперативних засобів контролю із закладеними в ньому параметрами якості знань [5, с.47].

Впровадження в навчальний процес з фізики інформаційних технологій, що базуються на основі сучасних комп'ютерних засобів, дають можливість використовувати електронні контрольні-вимірювальні матеріали, які дозволяють здійснити контроль знань виходячи з єдиних вимог на основі індивідуального підходу до кожного студента. Для реалізації рівневого контролю тестова програма формується із банку завдань різної складності, відповідно до еталонних вимірників якості знань [1, с.4], які складаються по темах дисципліни "Фізика" [6, с.201].

На даний час активно впроваджується кредитно-модульна система організації навчального процесу у вищих навчальних закладах, ефективність якої багато в чому визначається рейтинговим оцінюванням знань студентів. Досвід застосування модульно-рейтингової системи навчання є ефективним способом вдосконалення навчального процесу у таких напрямках: зміст навчання, структура навчання, темп засвоєння матеріалу, контроль і самоконтроль, створення позитивного психологічного клімату у відносинах між студентом та викладачем, що значно покращує мотивацію викладача. Метою застосування рейтингового оцінювання знань студентів є: спонукання студентів до активного вивчення навчального матеріалу, формування прагнення до творчого застосування знань на практиці, виховання навичок систематичної роботи.

Кредитно-модульна система організації навчального процесу у ВНЗ передбачає проведення різноманітних видів робіт студентів в процесі вивчення дисципліни "Фізика" (індивідуальні виступи та активність на семінарах, самостійна робота та захист реферату, розв'язок задач на практичних заняттях, виконання лабораторних робіт, письмовий контроль знань, тест), які оцінюються за рейтинговою системою. Рейтингове оцінювання збільшує масштаб оцінки знань, об'єднуючи показники за успіхи студента з окремих дисциплін, при проведенні навчальних практик, курсового та дипломного проектування, активності в навчальному процесі, участі в науковій роботі, наукових конференціях, публікаціях, а також показники в поведінці, успіхи у суспільному житті. Широкий діапазон критеріїв робить об'єктивною інтегральну "оцінку" особистості студента. Головна задача рейтингу – не усереднювати, але розрізняти студентів, точно відчутно оцінювати їх можливості, створювати реальні передумови для успішної їхньої професійної самовіддачі, об'єктивно характеризувати їх особливості у всьому різноманітті людської особистості [4] При розробці елементів модульно-рейтингової системи оцінювання студентів з дисципліни "Фізика", необхідно враховувати критерії рівня фізичних знань (схема 2), які відображають якість навчальних досягнень згідно еталонних вимог [1].



**Висновок.** Залучення нових освітніх технологій до організації навчального процесу дає змогу вирішувати складні та актуальні завдання педагогіки, формувати та розвивати інтелектуальний, творчий потенціал, розкриваючи індивідуальні можливості його учасників. Невід'ємною частиною навчального процесу є об'єктивна, комплексна і достовірна оцінка знань, що передбачені освітньо-кваліфікаційною характеристикою підготовки фахівця відповідного напрямку підготовки. Нові технології оцінювання знань дають можливість інтенсифікувати навчальний процес та підвищити якість освітньої діяльності; забезпечити систематичність засвоєння навчального матеріалу, встановити зворотний зв'язок з кожним студентом на визначених етапах навчання; підвищити мотивацію учасників навчання. Соціальна роль, яку відображають технологічні основи об'єктивного оцінювання знань, цілком відповідає розвитку вільного суспільства, у якому кожна людина сама визначає свої життєві та професійні пріоритети.

#### Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С., Кух А.М. Тематичні завдання еталонних рівнів з фізики (7-11 класи): Навчально-методичний посібник. – Кам'янець-Подільський: Абетка-НОВА, 2004. – 132 с.
2. Актуальні проблеми входження вищих навчальних закладів України до єдиного європейського освітнього простору. Тези доп. – К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2005. – 225 с.
3. Гончаренко С. Український педагогічний словник. – К.: Либідь, 1997. – С.241-245.
4. Зінковський Ю. Рейтингова модель оцінки знань // Освіта. – 2007. – №22-23. – С.2.
5. Касперський А.В., Лоха А.А. Теоретичні основи тестової діагностики знань з фізики // Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка. – 2007. – Вип. 72. – Част.1. – 302 с.
6. Мозолюк Ж.А. Контрольно-вимірювальні матеріали навчальних досягнень студентів в електронному варіанті рівневого тестування при кредитно-рейтинговій системі оцінювання // Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка. – 2007. – Вип. 72. – Част.1. – 302 с.
7. Ніколаєнко С. Якість української освіти відповідає всім критеріям ЮНЕСКО // Освіта. – 2007. – №29-30. – С.1.

Problem of objectivity of evaluation knowledge's of students from physics in the new credit-module system of organization studies is considered in the article. Introduction of new technologies of the system of evaluation of knowledge's from physics is the decision of this problem.

**Key words:** estimation of knowledge's, objective measuring devices of knowledge's, technology of control of knowledge's.

Отримано: 8.11.2007

## ЛОГІКО-ДИДАКТИЧНІ ЗАСАДИ ПОНЯТТЯ "ЕКСПЕРИМЕНТАТОР" ТА ЙОГО ХАРАКТЕРИСТИКИ

У статті розглядаються особливості понять дослід, дослідження, експеримент та встановлюються ознаки, які визначають учня основної школи як експериментатора.

**Ключові слова:** експеримент, дослідження, учень, дослід.

Становлення і розвиток сучасного суспільства все більше потребує від учнів оволодіння практичними і творчими складовими експериментальної діяльності. Експеримент займає важливе місце у сучасному науковому та навчальному пізнанні, оскільки дозволяє одержувати знання про сутність явищ та властивостей предметів. Він дає можливість з'ясувати кінетику, динаміку процесів та їх енергетичну сутність. З його допомогою наука спроможна не тільки пояснити явища матеріального світу, а й оволодіти ними. Експеримент виступає основою знань у різних галузях наук, дозволяє від окремих фактів перейти до загальних правил та законів, поєднати теорію з практикою. Таке важливе значення експерименту пояснює необхідність вивчення його особливостей, умов його проведення та доцільність формування вмінь експериментувати.

У Національній доктрині розвитку освіти, затвердженій Указом президента України №347/2002 від 17 квітня 2002 року зазначається, що одним із завдань навчання та виховання молоді є підготовка мобільних, конструктивних, практичних людей, здатних до співпраці, самостійного мислення, до розв'язання практичних завдань, аналізу нестандартних ситуацій. Таким чином у суспільстві з'являється потреба в експериментаторі і, відповідно, виникає **проблема**: якими вміннями та навичками йому необхідно володіти, які особисті якості визначають його як експериментатора та які умови необхідні для його формування. Ця проблема пов'язана з наступними практичними завданнями: ознайомлення з методами експериментальних досліджень у фізиці, планування проведення експерименту, формування вмінь та навичок користування вимірювальними приладами.

Проблемі експериментальної діяльності учнів основної школи попередні дослідники приділяли чималу увагу. Так, Легкий М.П., Сич К.М. [5], Мартинова Н.К. [8], Влащенко В.М. [1] розглядали її з точки зору здійснення контролю за самостійною роботою учнів. Ковальов І.З. [4], Малафеев Р.І. [7], Гайдучок Г.М. [3] проводили дослідження цієї проблеми, спираючись на введення під час експерименту диференційованих завдань. Однак для розв'язання зазначеної проблеми необхідно враховувати багато складових, що її утворюють, і той факт, що поняття експерименту і, відповідно, експериментатора, досить складні, про що свідчать неоднозначні їх тлумачення. Тому **мета** даної статті – проаналізувати існуючі поняття дослід, дослідження, експерименту та встановити загальні ознаки, які визначають учня як експериментатора.

У методичній літературі часто поняття **експерименту** та **дослід** ототожнюють. Під ними відповідно розуміють: **експеримент** – науково поставлений **дослід**, спостереження досліджуваного явища в умовах, які точно враховуються та дозволяють слідкувати за ходом явища та відтворювати їх при повторенні цих умов [6, с.770]; дослід, спроба дослідити щось в науці або техніці шляхом створення для цього певних умов [15, с.284]; **дослід** – відтворення якогось явища в штучних умовах з метою його вивчення; експеримент [15, с.258]. Однак, ці поняття потребують деяких уточнень: **дослід** – це вивчення характеристик явища, процесу або тіла за допомогою спеціально створених штучних умов з використанням необхідного для цього обладнання; **дослідження** – це цілеспрямоване пізнання тіл та явищ в штучних умовах на основі окремого дослід. Відповідно: **експеримент** – це **система дослідів**, які проводяться за допомогою комплексу технічних засобів і спрямовані на досягнення єдиної мети, але мають неоднакові початкові умови, шляхи розв'язання поставленої проблеми і передбачають

наступне порівняння результатів, одержаних різними способами. Слід також звернути увагу на той факт, що однією з найвищих форм сучасного експерименту в області експериментальних наук є "комплексний експеримент", який є одночасним вивченням природних процесів за допомогою комплексу технічних засобів у великому діапазоні параметрів, які змінюються.

Будь-який експеримент передбачає дослідження. Один з поширених варіантів послідовних **етапів науково-експериментального дослідження** полягає у наступному: формулювання наукової гіпотези; постановка конкретної цільової задачі і вибір об'єкта дослідження; підготовка матеріальної бази для виконання експерименту; вибір оптимального шляху експерименту; спостереження за ходом дослід, вимірювання необхідних параметрів, описання явищ чи процесів, які характеризують певні їх закономірності; аналіз та узагальнення одержаних наукових результатів; формування висновків, пропозицій, оцінка теоретичного й прикладного значення нових матеріалів.

Враховуючи те, що дослідження входить як складова частина до експерименту, можна стверджувати, що етапи виконання дослідження та експерименту будуть неоднаковими. Так, під час формування гіпотези навчального експерименту, на відміну від дослідження, учню складно передбачити, який шлях досягнення мети буде оптимальним. Лише порівняння та аналіз результатів, спостереження за рядом дослідів дають можливість зробити об'єктивний висновок про найкращий шлях досягнення мети, поставленої перед експериментом.

Людина, яка володіє зазначеними методами дослідження та безпосередньо здійснює експеримент, виступає в ролі експериментатора. Відповідно, діяльність особи у цьому випадку є **експериментальною**, заснованою на окремому досліді з метою формування практичних вмінь, або **експериментаторською**, тобто такою, що ґрунтується на системі дослідів (експериментів). До експериментаторської діяльності відносяться: вибір напрямку дослідження та необхідних методик, а також техніки експерименту, комплексу технічних засобів; перенесення тих чи інших понять в систему складних логічних побудов; проведення порівняння, аналізу, синтезу даних, одержаних різними способами.

Проаналізуємо, як визначають експериментатора програми основної школи (*табл. 1*).

Аналіз навчальних програм основної школи [9], [13], [10], [11], [12] дозволяє стверджувати, що ряд способів дій розумового характеру, пов'язаних з експериментом, є загальним для різних природничих дисциплін: учень називає та розрізняє прилади, пояснює та порівнює досліджувані тіла, характеризує будову, роль та етапи дослідження, аналізує інформацію та дані спостережень, робить висновок.

Програми для загальноосвітніх навчальних закладів також значну увагу приділяють практичним вмінням та навичкам учнів, пов'язаним з їх експериментальною діяльністю (*табл. 2*).

Проведене нами дослідження дозволяє стверджувати, що загальними способами дії практичного характеру для різних природничих дисциплін в основній школі є наступні: виконання інструментальних спостережень, дотримання правил техніки безпеки при проведенні практичних робіт.

Таким чином навчальні програми основної школи передбачають, що експериментатор володіє **спільними** для різних природничих дисциплін способами дії як розумового, так і практичного характеру. Однак, всі зазначені способи дії проявляються взаємозв'язано, в певній системі, що

Таблиця 1

Способи дії <i>розумового</i> характеру, якими володіє експериментатор	Навчальна дисципліна				
	"Природознавство, 5-6 клас"	"Біологія, 7-11 класи"	"Хімія, 7-11 класи"	"Географія, Економіка, 6-11 кл."	"Фізика, Астрономія, 7-12 кл."
Називає та розрізняє прилади	+		+		+
Пояснює та порівнює досліджувані тіла	+		+	+	
Наводить приклади досліджуваних тіл	+				
Характеризує будову, роль та етапи дослідження		+	+	+	
Розпізнає найпоширеніші явища		+			
Робить висновок	+	+			+
Складає план експерименту			+		+
Оцінює характеристики тіл			+		+
Встановлює причинно-наслідкові зв'язки		+	+		
Аналізує інформацію та дані спостережень			+	+	+
Виділяє відмінності між основними явищами				+	
Систематизує результати спостережень					+
Порівнює властивості тіл					+
Передбачає (прогнозує) вплив різних чинників на характер протікання процесу дослідження			+		

Таблиця 2

Способи дії учнів основної школи <i>практичного</i> характеру	Навчальна дисципліна				
	"Природознавство, 5-6 клас"	"Біологія, 7-11 класи"	"Хімія, 7-11 класи"	"Географія, Економіка, 6-11 кл."	"Фізика, Астрономія, 7-12 кл."
Виконує інструментальні спостереження	+	+	+	+	+
Дотримується правил безпеки при проведенні практичних робіт	+	+	+		+
Збирає та використовує прилад			+		+
Визначає дослідним шляхом невідомі величини			+		+
Проводить вимірювання				+	+
Будує графіки				+	+
Конструює найпростіші прилади					+
Проводить необхідні обчислення			+		+

має складну структуру. Тому кожний з них є важливим для виконання експерименту і, відповідно, їх комплексний прояв під час діяльності учня основної школи буде більш повно визначати його як експериментатора.

Для експериментатора мають бути характерними: творче мислення, "практичне" мислення, культура та дисциплінованість мислення, виконання різних за їх пізнавальним значенням розумових операцій. Виходячи з аналізу структури пізнавальної та експериментально – дослідницької діяльності учнів на уроках фізики такі вміння як інтелектуально – методологічні (аналіз, синтез або узагальнення, моделювання або створення уявних моделей, ідеалізація, аналогія, уявний експеримент, абстрагування, інтуїтивна здогадка, продукування гіпотез, індукція, дедукція, порівняння), практичні, організаційні, вміння оцінювати та комунікативні вміння [2, с.9] об'єднують у *пізнавальні* вміння, які також визначають учня основної школи як експериментатора.

Слід також зауважити, що експериментальні вміння нетотожні вмінням практичним, оскільки вони формуються під час виконання робіт, які суттєво відрізняються одна від одної за своїми задачами та змістом: роботи з вимірювання фізичних величин за умови, що учні користуються вже відомою їм методикою вимірювання, називають *практичними роботами*; завдання, в яких учень самостійно шукає невідомі йому методи вимірювання, відносять до типу *експериментальних*. Експериментальні вміння будуть *узагальненими*, якщо учні зможуть використати їх для розв'язання навчальних і практичних завдань. Відповідно зазначені вміння, які формуються під час експерименту є *експериментаторськими*.

Вивчення психологічного розвитку підлітків свідчить, що порівняно з молодшими школярами вони по-іншому досліджують проблемну ситуацію. Підлітки можуть оперувати поняттями, міркувати про властивості та якості предметів, будувати гіпотези та планувати дослідницьку діяльність. Так, якщо в період між 9-11 роками завдяки високій дослідницькій активності діти ставлять багато пошукових запитань щодо різних аспектів ситуації, то підлітки відразу концентрують свою увагу на одній або кількох гіпотезах. Це економить час, дає змогу більш глибоко опрацювати проблемні аспекти. Важливе місце у діяльності підлітків посідає також аналіз змісту матеріалу, його своєрідності та внутрішньої логіки. Оволодіння складними інтелектуальними операціями, збагачення понятійного апарату роблять розумову діяльність юнаків і дівчат більш стійкою, ефективнішою, тобто наближають її до діяльності дорослого. Особливо швидко у підлітковому віці розвиваються спеціальні здібності.

В учнів цього вікового періоду їх навчальна діяльність потребує бути залученим до розв'язання загальних завдань, а також до групового спілкування, діалогу з класом, вміння працювати безконфліктно для збереження свого здоров'я та здоров'я інших. У масштабах групового спілкування засвоєння знань відбувається у учнів більш успішно. В організації такої роботи на уроці приховані основні резерви індивідуалізації навчання в сучасній школі. У діалозі з іншими учні мають право розраховувати на бажання, додаткові гарантії свого самовираження як з боку педагога, так і членів групи. В цьому процесі визрівають ідеї учнів і знаходять виявлення творчі ініціативи. Вміння грамотно й ефективно дискутувати дуже важливе для навчальної діяльності, оскільки дискусія – це колективний розвиток ситуації, коли учні можуть визначити свою позицію, стратегію захисту своїх думок, ідей і варіанти їх використання на практиці. В різних тематично – орієнтованих дискусіях участь дітей допомагає їм знайти і обміркувати абсолютно нову інформацію, інше висвітлення фактів та подій, поширення свого погляду на предмет обговорення, проблемну задачу, свої можливості, глибше показати розвиток цікавої для учня теми, сформулювати свою точку зору на проблему, вміння слухати інших у діалозі, знаходити компроміс.

Експериментатор, як і дослідник-науковець, має наступні особисті якості: спостережливості, витримка, вміння чекати, не прискорювати події, відповідальність, допитливість, здатність до співробітництва, охайність у роботі з приладами; дотримання чистоти і порядку на робочому місці, у записях, які він проводить під час експерименту; організованість, наполегливість в одержанні результату, ініціативність, зацікавленість у справі, пунктуальність, ретельність, комунікабельність, доброзичливість, здатність до співробітництва.

Згідно словника, *експериментатор* – це людина, яка виконує наукові дослідження, експерименти [14, с.799]. Однак, наше дослідження показало, що це поняття потребує наступних уточнень: *експериментатор* – це людина, яка має необхідні особисті якості для проведення експерименту та володіє практичними, експериментальними та експериментаторськими вміннями.

Все сказане дає змогу зробити наступний *висновок*: виконання практичних робіт є необхідним елементом підготовки учнів до виконання експериментальних робіт, які мають елементи дослідження. Проведення експериментальних робіт вимагає від учнів застосування раніше відомих

знань та вмінь у новій, складній ситуації. Учні успішно виконують роботи з елементами дослідження лише тоді, коли вони оволоділи елементарними вміннями, без яких неможливо виконати складних дослідів. Виходячи з особливостей практичних та експериментальних робіт впливає, що учням необхідно спочатку оволодіти практичними вміннями та навичками, а потім на їх основі набувати експериментальних вмінь та навичок і відповідно вмінь експериментувати. Оскільки під час експериментальної діяльності вміння зазнають таких перетворень – практичні – експериментальні – експериментаторські, то формування вмінь експериментувати потребує аналогічної послідовності. Згідно цих міркувань, з метою поглиблення раніше одержаних знань та наступного формування одержаних учнями вмінь та навичок, з'являється необхідність у деякій зміні підходів до проведення навчального фізичного експерименту, та виявлення умов, сприятливих для формування вмінь учнів експериментувати, тобто експериментаторських вмінь.

#### Список використаних джерел:

1. *Власенко В.М.* Перевірка практичних умінь і навичок з фізики // Фізика та астрономія в шк. – 2004. – №2. – С.35-37.
2. *Войтович І.С.* Формування пізнавальних умінь учнів основної школи в процесі вивчення фізики: Автореф. дис. ... канд. пед. наук.13.00.02 / Нац. пед. ун-т ім. М.П.Драгоманова. – К., 2006. – 23 с.
3. *Гайдучок Г.М.* Про оцінювання лабораторних робіт з фізики (в школі) // Рад. школа. – 1981. – №1. – С.45-49.
4. *Ковальов І.З.* та ін. Про диференціацію завдань до фронтальних лабораторних робіт // Удосконалення навчального експерименту з фізики. – К., 1985. – С.110-118.

5. *Лежкий М.П., Сич К.Н.* З досвіду проведення лабораторних робіт // Удосконалення форм і методів вивчення фізики. – К.: Рад. школа, 1982. – С.134-137.
6. *Малая советская энциклопедия* / Глав. ред. Б.А.Введенский, 3-е изд., 10 т. – М., 1960. – 1278 с.
7. *Малафеев Р.И.* Проблемное обучение в преподавании физики: Автореф. дис. ... д-ра. пед. наук. 13.00.02 / НИИ содержания и методов обучения АПИ СССР. – М., 1989. – 35 с.
8. *Мартинова Н.К.* Карточки, обеспечивающие самостоятельность выполнения лабораторных работ // Физика в шк. – 2001. – №5. – С.21.
9. *Програми для загальноосвітніх навчальних закладів.* Біологія. 7-11 класи. – К.: Перун; Ірпінь, 2005. – 24 с.
10. *Програми для загальноосвітніх навчальних закладів.* Географія. Економіка. 6-11 кл. – К.: Перун; Ірпінь, 2005. – 96 с.
11. *Програми для загальноосвітніх навчальних закладів.* Природознавство. 5-6 класи. – К.: Перун; Ірпінь, 2005. – 24 с.
12. *Програми для загальноосвітніх навчальних закладів.* Фізика. Астрономія. 7-12 класи. – К.: Ірпінь, 2005. – 80 с.
13. *Програми для загальноосвітніх навчальних закладів.* Хімія. 7-11 класи. – К.: Перун; Ірпінь, 2005. – 32 с.
14. *Словарь иностранных слов* / Под ред. И.В.Лехина и проф. Петрова. – М., 1954. – 856 с.
15. *Тлумачний словник української мови:* Понад 12500 статей (близько 40 000 слів) / За ред. д-ра філологічних наук, проф. В.С.Калашника. – 2-ге вид., випр. і доп. – Х: Прапор, 2004. – 992 с.

This article considers the peculiarity of conception of experience, investigation, experiment and it establishes signs, that determine the pupil at the first stage of teach as experimenter.

**Key words:** experiment, investigation, pupil, experience.

Отримано: 12.11.2007

УДК 37.035.3(477)"19"

Г.П. Ковальчук

Кам'янець-Подільський державний університет

## ТВОРЧЕ ВИКОРИСТАННЯ ІСТОРИЧНОГО ДОСВІДУ ТРУДОВОГО ВИХОВАННЯ ШКОЛЯРІВ 20-х – ПОЧАТКУ 30-х РОКІВ ХХ СТОЛІТТЯ В УМОВАХ РОЗБУДОВИ НАЦІОНАЛЬНОЇ ШКОЛИ В УКРАЇНІ

У статті аналізуються надбання історичного досвіду трудового виховання 20-х – початку 30-х років ХХ століття в умовах розбудови сучасної загальноосвітньої школи. Автор акцентує увагу на мету, зміст трудової підготовки учнів, тому позитивному, що може бути творчо використано для розробки принципово нової теоретичної бази для удосконалення навчально-виховного процесу сучасної школи.

**Ключові слова:** загальноосвітня школа, трудове виховання, трудове навчання, профільна освіта, продуктивна праця, трудова діяльність, трудова підготовка.

Реалізація завдань трудового виховання учнів, що ґрунтуються на основних положеннях Концепції загальної середньої освіти (12-річна школа), Національної доктрини розвитку освіти України у ХХІ столітті, Концепції профільного навчання у старшій школі, в умовах переходу до нових економічних відносин, відбувається у складних соціально-економічних умовах перехідного періоду. Перехід до нової соціально-економічної політики, повільне впровадження соціально орієнтованих ринкових реформ зумовлюють об'єктивні труднощі, що негативно впливають на ефективність функціонування державної системи трудового виховання учнів. Упродовж 90-х років не вдалося розробити ефективного механізму для збереження та розвитку матеріальної бази трудового навчання і виховання учнів, у нормативних документах недостатньо уваги приділено поліпшенню професійної підготовки та умов діяльності вчителів трудового навчання. Частина фахівців розглядає трудове навчання як загальноосвітній предмет, а інша – вважає його головною метою професійної підготовки учнів. До цього варто додати, що реальний стан системи трудового виховання у загальноосвітній школі сьогодні викликає у багатьох дітей, їх батьків та педагогічної громадськості незадоволення. Пояснюється, насамперед, це тим, що величезний загальноосвітній і виховний потенціал трудового навчання та виховання використовується вкрай незадовільно. Незважаючи на тимчасові труднощі, наявність власної державності є головною передумовою створення повноцінної системи трудової підготовки учнів.

Цьому сприятимуть дванадцятирічний термін навчання у середній школі, розробка нових програм і складання підручників, поява спеціалізованих періодичних видань, доступність зарубіжного досвіду.

В історико-педагогічній науці нагромаджено значну інформацію про трудове виховання школярів у 20-х – початку 30-х років ХХ ст. У сучасному теоретичному й методологічному осмисленні різні аспекти історії трудового виховання учнів в загальноосвітніх школах України досліджували А.Вихрущ, С.Дем'янчук, В.Дідух, В.Кухарський, М.Левківський, Л.Лікарчук, В.Мадзігон, С.Мазуренко, Г.Терещук, Д.Тхоржевський та інші. Їх дослідження дають можливість виявити певні закономірності трудового навчання і виховання учнів на різних етапах розвитку українського шкільництва.

Початок демократичних перетворень в Україні засвідчив не тільки досягнення, але й недоліки, характерні для сучасної системи трудової підготовки учнів. Зокрема, дають про себе знати факти розвалу матеріальної бази трудового навчання, самоусунення підприємств від школи, а вчителів – від проблем трудового виховання учнів, підміни підготовки до продуктивної праці підготовкою до подальшого навчання, відсутність належного методичного забезпечення технічної творчості учнів (Д.Тхоржевський); недостатня політехнічна озброєність школярів (В.Мадзігон); слабка увага до питань диференціації й індивідуалізації трудового навчання (Г.Терещук); неготовність учнів до узагальнення і систематизації знань про технічні об'єкти,

несформованість фундаментальних понять з технікознавства (Й. Гушулей).

На сучасному етапі реформування шкільної освіти одним із головних завдань загальноосвітньої школи є забезпечення професійного самовизначення учнів та їх підготовка до майбутньої трудової діяльності. Підвищення ролі занять з трудового виховання у справі профорієнтації учнів відповідає меті і змісту сучасної освіти, оскільки, готуючи учнів до свідомого вибору професії розв'язується основне виховне завдання – підготовка школярів до праці та життя, формування у них моральної, трудової життєтворчої мотивації, активної громадянської і професійної позиції. Залучення учнів до посиленої трудової діяльності у нових економічних умовах стають не лише чинниками економічного добробуту держави, але й передумовою самореалізації і творчого розвитку людини. За таких умов значно зростає вагомість історико-педагогічних досліджень у галузі трудового виховання школярів у навчально-виховному процесі. Вивчення проблеми трудового виховання минулих років в Україні дає підстави не лише охарактеризувати шляхи розв'язання даного питання, що є достатньо важливим здобутком, але й дати її науково обґрунтовану прогностичну оцінку, сприяти формуванню нової, виваженої освітньої політики на сучасному етапі розбудови національної школи. Адже на початку ХХІ ст. національна система освіти знову стоїть перед вибором шляху її подальшого розвитку. Враховуючи, що названий період характеризувався активним пошуком ефективних форм і методів трудового виховання, наповнення його тим змістом, який необхідний для формування майбутніх громадян України, метою нашої статті є всебічне вивчення та узагальнення уроків і здобутків у трудовому вихованні школярів, визначення їх цінностей для сучасної педагогічної науки і освітніх закладів в Україні.

Усім освітянам відомо, що трудове виховання виступає неодмінною умовою для гармонійного розвитку особистості школярів. При цьому забезпечується їх розумовий і фізичний розвиток, моральне та естетичне виховання, формування світогляду загалом. Систематична участь учнів у колективних трудових процесах створює основу для виховання таких важливих для сучасної людини якостей, як дух суперництва, підприємливість тощо.

На основі творчого переосмислення та використання історичної педагогічної спадщини з проблеми трудового виховання 20-х – початку 30-х та аналізу загальної картини його загальноосвітніх і виховних можливостей виділимо основні функції, які доцільно реалізувати, виходячи із завдань сучасної школи:

### 1. Ознайомлення учнів з основами виробництва.

Згідно із Законом України "Про освіту", прийнятими державними документами України загальна освіта знайомить учнів із природою, суспільством, виробництвом і місцем людини. Якщо характеризувати виробництво, то воно є складним системним об'єктом, пізнання якого не може укластись у будь-яку одну навчальну дисципліну. В практиці сучасної школи природознавство дає уявлення про природничі наукові основи виробництва, суспільствознавство – про суспільні, а трудове навчання – про технічні.

При вивченні основ наук учні знайомляться з найважливішими галузями сучасного виробництва і з навчальним матеріалом, який використовується для ілюстрації практичного застосування відповідних знань (природничих, технічних, суспільних). При цьому в предметах з основ наук учні не можуть одержувати систематизованих знань про основи виробництва, однак при сучасному рівні науково-технічного прогресу без цього неможливо уявити собі стандарт змісту освіти на будь-якому рівні. Забезпечити такий стандарт – одне з головних завдань трудового виховання, об'єктом вивчення якого є, насамперед, основи виробництва, які включають три основні елементи: техніку, технологію та управління. Ознайомлення з виробництвом потрібне не лише для того, щоб дати уявлення про нього як про суттєву частину середовища, що оточує людину. Не менш важливо показати його динаміку, яка знаходить відображення у науково-технічному прогресі, що призводить до безперервного удосконалення знарядь праці, технологі-

чних процесів, організації виробництва. Як результат – з'являються нові професії, а існуючі наповнюються новим змістом. Зазначений процес є перманентним і закономірним. Система трудового виховання має показати, що в умовах сучасного науково-технічного прогресу удосконалення своєї професійної майстерності, оволодіння новими, більш прогресивними професіями стає вимогою часу.

**2. Ознайомлення учнів із людською діяльністю.** У радянській школі в 20-х – на початку 30-х рр. на перший план висувались інтереси держави, а інтереси кожної окремої особистості були на задньому плані. На сучасному етапі ситуація має докорінно змінитись. У перспективі профорієнтаційна робота повинна проводитись, як у всьому цивілізованому світі, де вона розглядається як один із головних чинників забезпечення прав людини. Особливу роль в цьому процесі має відігравати вчитель трудового навчання, бо саме трудове навчання та виховання може забезпечувати найширший "вхід" у світ професій.

**3. Забезпечення індивідуального підходу до учнів для розвитку їх здібностей.** Досвід трудового виховання 20-х початку 30-х років дає підстави стверджувати, що трудове навчання і виховання належить до тих аспектів освіти, які забезпечують індивідуальний підхід до учнів. Творча технічна діяльність, творча участь учнів у технологічних процесах диференціюється так само, як на заняттях із математики, мови та інших навчальних дисциплін з основ наук. Їх конкретизація забезпечується з урахуванням вікових особливостей розвитку школярів, змісту та доступності навчального матеріалу, його зв'язків з іншими освітніми галузями:

I. В початковій школі (перша ступінь) через ручну, художню і сільськогосподарську працю. Зміст трудового навчання на цьому ступені складає інтегровану основу (ядро) знань, умінь і навичок, засвоєваних на всіх етапах навчання, вводяться елементи творчості (художнього, технічного, прикладного).

II. В основній школі (друга ступінь) завдяки загально-трудої і технологічній підготовці учнів до різних видів соціально-трудої діяльності, як варіант (якщо створенні відповідні умови), у 8-9 класах можна запровадити профільну підготовку на основі:

- ознайомлення учнів з основами сучасного виробництва з опорою на знання з основ наук на рівні предметно-практичної діяльності;
- ознайомлення учнів із світом професій, спираючись на знання з основ наук на базі предметно-практичної діяльності;
- залучення школярів до конструкторсько-технологічної, конструкторсько-художньої та дослідницько-пошукової діяльності на базі їх продуктивної праці;
- формування в учнів здатності реально оцінювати свої можливості для вибору посильних завдань [1, с.9].

III. У старшій школі (третья ступінь) на основі поглибленої соціально-трудої, профільної і професійної підготовки, необхідно ознайомити учнів з основами кібернетики і нових інформаційних технологій, а саме: із сучасним виробництвом, спираючись на знання з основ наук на рівні загальнонавчальних закономірностей; з професією, що відноситься до обраного учнями профілю трудового навчання; залучення школярів до раціоналізаторства та винахідництва на базі змісту трудової підготовки; здатності мобілізувати свої потенційні творчі можливості в різних видах діяльності.

Дослідження проблеми трудового виховання в Україні у 20-30-х рр. показало, що його основу визначали трудовий принцип, рання професіоналізація тощо. Підготовка до майбутньої трудової діяльності здійснювалась професійними школами різних типів, де навчалися учні після закінчення семирічної трудової школи. Найбільш поширеними були індустріально-технічні, сільськогосподарські, соціально-економічні, медичні, мистецькі, ремісничо-промислові, будівельні, транспортні школи (термін навчання – 3-4 роки). Сьогодні "Профільне навчання у 10-12 класах здій-



снюється за такими основними напрямками: суспільно-гуманітарний, природничо-математичний, технологічний, художньо-естетичний, спортивний. Їх набір відповідає соціально-диференційованим видам діяльності, які обумовлюються суспільним розподілом праці, і містить знання про природу, людину, суспільство, культуру, науку та виробництво. За основними напрямками профілізації визначаються різноманітні навчальні профілі" [2, с.9]. Поглиблене трудове навчання будеться не як професійне, а на основі окремих характеристик останнього, що випливають із профілю шкільного навчання. Профільне допрофесійне навчання вводиться в школі при наявності умов і достатнього вибору профілів, максимально враховуючи інтереси і потреби учнів та їхніх батьків.

Фахівців давно непокоїть помітне відставання української молоді за рівнем професійної і кваліфікаційної підготовки. Відсутність належної системи матеріального стимулювання, несприятливі умови трудової діяльності і значний відсоток тяжкої фізичної праці деформують систему професійної орієнтації. Складність не тільки в тому, що продуктивна праця у сфері виробництва нашої держави поступово втрачає пріоритетність серед молодих людей, але й інерційності економічних процесів, які потребують постійної корекції. Тому заслугове досвід передових шкіл ФЗС кінця 20-х – початку 30-х років щодо здійснення тісного зв'язку навчання з практикою господарського будівництва у різноманітних формах: екскурсії, спостереження і дослідження на виробництві, практичні і лабораторні роботи і, нарешті, суспільно корисна та продуктивна праця. Праця у ФЗС була не тільки об'єктом вивчення, а й джерелом і методом придбання нових знань, умінь і навичок. Кращі вчителі прагнули в процесі навчання опиратися на особистий життєвий досвід учнів, їхній природний інтерес до техніки, широко застосовували пошукові методи, стимулюючи самостійну роботу дітей по вивченню основ виробництва.

За проектом Державного загальноосвітнього стандарту України зміст освітньої галузі "Технологія" (науковий керівник В.Сидоренко) створює передумови для формування технічно, технологічно і комп'ютерно освіченої особистості, готує до трудової діяльності в умовах сучасного високотехнологічного інформаційного суспільства. Галузь сприяє професійному самовизначенню учнів, розвиває здібності до творчої діяльності, прищеплює їм навички культури праці тощо. Перші спроби застосування цієї технології показали, що в ній закладено багато позитивного: максимально враховуються індивідуальні можливості школярів, схильність до того чи іншого виду діяльності, зростає інтерес до праці, зацікавленість у ній, рівень розвитку індивідуальних творчих здібностей. У стандарті передставлено два блоки – "Технологія" і "Інформатика". В першому зміст викладено за такими лініями: політехнічна орієнтація; технічні основи виробничої діяльності; трудова компетентність; графічна культура; інформаційна культура; технологія творчості. В "Інформатиці" змістові лінії для основної і старшої школи розгортаються так: інформація та інформаційні процеси; моделювання; інформаційна система; технологія розв'язування задач з використанням засобів інформаційно-комунікаційних технологій; алгоритмізація і програмування [5].

Школа другої половини 20-х – початку 30-х років нагромадила великий досвід у справі організації трудового виховання і політехнічного навчання в процесі загальноосвітньої підготовки учнів. Тому інтеграція загальної трудової і допрофесійної освіти в сучасній школі дає змогу створити умови щодо рівня і якості трудової підготовки школярів, виключити дублювання, сконцентрувати зусилля предметів на розв'язання основних завдань, підвищити соціально-трудова, політехнічну, практичну і прикладну спрямованість процесу навчання. Інтегративний підхід покликаний сприяти формуванню загальнотрудових умінь школярів: працювати творчо; організовувати своє робоче місце; планувати свою трудову діяльність; працювати в колективі; оцінювати і контролювати процес праці; об'єктивно усвідомлювати значимість своєї праці і праці інших [3, с.28].

Трудове виховання нерозривно пов'язане з трудовим навчанням. Підвищення виховного потенціалу системи трудового навчання зумовлене тим, що уже у навчальній програмі соціально-трудова підготовка передбачено розв'язання завдань соціалізації особистості і реалізації культурологічного аспекту у новому змісті. У процесі трудового навчання в учнів формується цілісна картина світу, суспільних відносин, закономірностей і механізмів розвитку природи, людини. Організація системи соціально-трудова підготовки школярів включає механізми стимулювання потреби особистості у навчально-трудовій діяльності, розвитку її творчих сил, емоційно-ціннісного ставлення до родини, близьких, друзів, ровесників та інших людей. У новому змісті програми трудового навчання посилена гуманітарна спрямованість, що виявляється в наповненні її людинознавчим змістом. Культурологічний компонент навчальної програми покликаний допомогти кожному учневі оцінити себе і зробити усвідомлений професійний вибір, сприяти засвоєнню людської культури і загальнолюдських цінностей.

Працюючи над проблемою "Формування і розвиток пізнавальних інтересів та творчих здібностей учнів", учителька трудового навчання Пирогівської ЗОШ Хмельницької області Бродюк М.М. свою діяльність спрямовує на розв'язання загальноосвітніх і виховних завдань, а саме: а) розвиток пізнавальних інтересів учнів, самодіяльності і стійкого інтересу до різних видів творчої діяльності; б) розширення і поглиблення матеріально-технічних знань, про зміст трудової діяльності працівників місцевих галузей промисловості; в) виховання свідомого ставлення до результатів праці людей, економного використання матеріалів. Формуючи пізнавальні інтереси учнів, вона виділяє такі етапи: інтерес, допитливість, значущість. Використовує при цьому оптимальні форми і методи навчання: інформаційно-пошуковий, дослідницький, проблемний. Раціонально використовує наочність, технічні засоби навчання, роздатковий матеріал, забезпечує міжпредметні зв'язки, проводить позашкільну роботу з учнями в гуртках за інтересами. Такий підхід до викладання предмета дає змогу залучити до активної пізнавальної діяльності велику кількість учнів та їх батьків, як найбільше активізувати їх розумову діяльність, пов'язати вивчення навчального матеріалу з життєвим досвідом, з традиціями краю [4, с.55].

Історичний досвід становлення і розвитку системи трудового виховання 20-х початку 30-х років ХХ століття знаходить своє відображення у практиці роботи загальноосвітньої школи, враховується в ході сучасного реформування освітньої системи, являє значний інтерес дослідників і педагогів-практиків. Враховуючи позитивні надбання досвіду цього періоду у системі трудової підготовки школярів та основні напрямки удосконалення системи трудового виховання в сучасній школі, визначимо можливі шляхи удосконалення даного процесу з врахуванням потреб особистості і суспільства:

1. Соціально-трудова підготовку школярів у сучасних умовах необхідно розглядати як інтегративну основу загального і допрофесійного навчання, що зміщує акценти із ремісничого та техніко-технологічного на соціально-культурологічний аспекти.

2. Проект Концепції розвитку системи соціально-трудова підготовки школярів конкретизує мету, завдання, форми і методи, зміст, напрямки розвитку трудового виховання у відповідності до сучасних соціально-економічних умов.

3. Доведена необхідність поєднання навчання з продуктивною працею у загальноосвітніх школах, здійснення взаємозв'язку соціально-трудова підготовки школярів з формами і видами суспільно-трудова практики.

4. Науково розроблено і обґрунтовано особистісно-орієнтований підхід щодо організації трудової підготовки учнів у системі шкільного навчання.

Оцінюючи модель радянської системи трудової підготовки учнів у 20-30-х рр., насамперед, необхідно відзначити її системний характер. Можна не погоджуватися із визначенням окремих пріоритетних напрямів, недоцільністю над-

мірного ідеологічного впливу, але не можна не визнати ефективності даної системи для конкретних історичних умов і форм державного управління. Об'єктивний аналіз мети, змісту, форм і методів трудової підготовки учнів, неупереджена оцінка системи науково-методичного забезпечення можуть бути творчо використані для розробки принципово нової теоретичної бази для трудової підготовки учнів у ХХІ ст. Непослідовність освітньої політики щодо трудового виховання школярів загальноосвітніх шкіл неминуче призведе до відставання України в економічному змаганні, спричинить значні труднощі випускників на ринку праці.

#### Список використаних джерел:

1. *Загальноосвітня* підготовка учнів в процесі трудового навчання / Д.О.Тхоржевський, В.О.Дідух, В.К.Сидоренко та ін.; За ред. Д.О.Тхоржевського. – К., 1998. – 184 с.
2. *Концепція* профільного навчання в старшій школі // Інформаційний вісник Міністерства освіти і науки України. – 2003. – №24. – С.3-15.

УДК 371.315.2

С.О. Кононенко, В.В. Неліпович

Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка

### СУЧАСНІ ЗАСОБИ ВИВЧЕННЯ ОПТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РІДКИХ КРИСТАЛІВ

У статті розглядаються проблеми вивчення оптичних властивостей рідких кристалів за допомогою сучасних засобів експериментування в навчальних закладах різного типу та профілю.

**Ключові слова:** рідкий кристал, оптичні властивості, сучасні засоби навчання.

Реформування освітньої галузі України передбачає не лише перехід до нового покоління програм, підручників та створення сучасних засобів експериментування, включаючи і програмно-педагогічні засоби, а й подальше поліпшення усіх аспектів навчально-виховного процесу. Така розбудова можлива завдяки переходу від репродуктивної моделі освіти до продуктивної, що передбачає створення умов розвитку, самореалізації кожного учня, саморозвитку пізнавальних та творчих можливостей, формування загальнолюдських принципів гуманізму. Сформувати такі якості особистості випускника будь-якого сучасного навчального закладу можна завдяки особистісно-орієнтованому підходу до проведення освітнього процесу, який передбачає таку організацію навчального процесу, що підтримує інтереси кожного учня, формує особистість, здатну до самовиховання. Реалізація даного підходу спирається на педагогіку любові, радості, успіху та співробітництва.

Як показують результати вже виконаних досліджень навчально-виховних джерел з фізики [5] принцип особистісно-орієнтаційного підходу можна ефективно реалізувати на практиці за допомогою впровадження сучасних засобів експериментування, що допомагають реалізувати індивідуальні навчальні схеми діяльності учнів, отримувати додаткову інформацію, швидко здійснювати оцінку знань учнів та створювати віртуальні моделі досліджуваних явищ. Адже, під час викладання змісту курсу фізики в навчальних закладах різного типу та профілю вчитель поряд зі словесними використовує наочні та практичні методи навчання. Різностороннє застосування методів навчання є необхідною умовою усебічного розвитку учнів, формує стійкий інтерес до фізичних явищ та процесів, що вивчаються. Та на жаль, при вивчення деяких тем шкільного курсу фізики застосування практичних та наочних методів досить обмежене і не використовує належним чином усі можливості. Це пов'язано з тим, що не всі науково-технічні напрямки повною мірою представлені в шкільному курсі фізики й одночасно недостатньо забезпечена методика використання цих тем необхідними засобами експериментального та їхнього відтворення. Зокрема це стосується ознайомлення учнів та студентів із сучасними досягненнями в галузі фізики рідких кристалів (РК) та прикладів їх практичного використання. Хоча деякі автори і намагаються вирішити питання розробки навчального фізичного експерименту з відтворення властивостей рідких кристалів та пропонують власні варіанти їх реалізації [2; 7].

3. *Кравченко Т., Коберник О.* Використання інтерактивних методів на уроках трудового навчання // Трудова підготовка в закладах освіти. – 2003. – №2. – С.28-31.
4. *Лосина Н.* Учителька трудового навчання з Хмельниччини Марія Миколаївна Бродюк // Трудова підготовка в закладах освіти. – 2002. – №1. – С.54-55.
5. *Савченко О.Я.* Наукові проблеми стандартизації змісту освіти в основній і старшій школі // Освіта України. – 18 квітня 2003 р. – №30.

In this article we analyze the existing of the historical experience of labour education on the 20<sup>th</sup> – 30<sup>th</sup> of the XX century in the conditions of the secondary school development. The author makes emphasis on the purpose, matter of the labour preparation of the pupils, the positive matter that can be creatively used for working out of the completely new theoretical basis for improvement of the educational process in the modern school.

**Key words:** secondary school, labour education, profile education, productive labour, labour activity, labour preparation.

Отримано: 8.11.2007

Метою статті є вивчення у навчальному процесі з фізики оптичних властивостей рідких кристалів з використанням сучасних засобів експериментування.

Зазначимо спершу якими оптичними властивостями володіють РК.

Рідкий кристал – це проміжний стан між твердокристалічним та ізотропнооднорідним. Цьому стану одночасно притаманні властивості як рідини – текучість, в'язкість, так і кристалів – пружність, анізотропія. Специфічність цього стану речовини пояснюється особливу будовою молекул – вона має витягнуту паличкоподібну форму або у вигляді дискотичних молекул. Розрізняють три типи рідких кристалів залежно від розташування молекул: нематика, холестерика та смектика [1]. Завдяки своїм специфічним властивостям РК широко застосовують в електроніці, оптиці, приладобудуванні, медицині. На їхній основі створюються різного роду пристрої: індикатори, модулятори, оптичні затвори, дисплеї тощо.

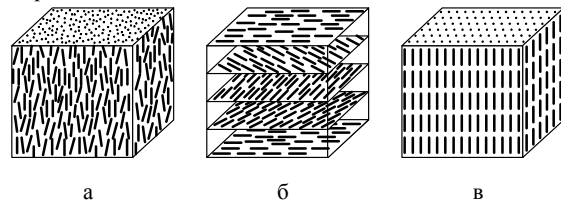


Рис. 1. Типи рідких кристалів: а – нематик; б – холестерик; в – смектик

У нематиках (від грец. "нема" – нитка) центри мас молекул розташовані хаотично, довгі вісі молекул нематичного рідкого кристалу (НРК) розташовані приблизно паралельно, і дальній порядок спостерігається тільки по відношенню до їх орієнтації (рис. 1 а).

Холестеричні рідкі кристали (ХРК) утворюються в основному із з'єднань холестерину та інших стероїдів. Структура ХРК така ж, як і у нематиків, але додатково закручена в напрямку, перпендикулярному довгим вісям молекул (рис. 1 б). Тобто ХРК можна розбити на шари, в кожному з яких молекули будуть розташовуватися майже паралельно одна одній. Але при переході від шару до шару довгі вісі молекул повертаються на невеликий кут. Утворюється гвинтова структура, крок спіралі  $P$  може досягати декілька тисяч ангстрем.

Найбільш впорядкованими є смектичні рідкі кристали (СРК) (від грец. "смега" – мило). Вони ніби двомірні кри-

стали (рис. 1 в), центри мас молекул розташовані в шарах, але напрямок кожного шару вже не лежить в площині шару, а створює з ним деякий кут.

За звичай РК є неорієнтованим, тобто зразок складається з окремих рідких кристалів, кожен з яких має певним чином напрямлену оптичну вісь, яка збігається з віссю переважної орієнтації молекул в цьому кристалі. Для того, щоб можна було проводити дослідження зразків РК, їх певним чином орієнтують, розміщуючи між паралельними скляними пластинками, на яких нанесено тонкий прозорий шар електроду. Така конструкція називається оптичною коміркою (ОК). Таким чином утворюється рідкий монокристал. Розрізняють гомеотропну орієнтацію молекул в шарі РК – оптичної осі молекул речовини перпендикулярна до поверхні пластин та гомогенну (або планарну) – орієнтація перпендикулярна до поверхні пластин [3, с.299-302].

Рідкі кристали володіють досить різноманітними властивостями, що використовуються на практиці: такими, наприклад, як оптична активність рідкого кристалу, зміна подвійного променезаломлення рідкокристалічного шару під дією електричного поля (ефект Фредерікса, твіст-ефект), електрогідродинамічний ефект (домени Капустіна-Вільямса, динамічне розсіювання світла), ефект "гість-господар", зміна селективного відбивання світла при зміні температури, візуалізація теплових полів за допомогою рідкокристалічної плівки і т.д. Деякі з перерахованих властивостей проявляються завдяки впливу на структуру рідкого кристалу ззовні різноманітних сил. До таких впливів відносяться, наприклад, механічний, електричний, магнітний, температурний і т.п. Завдяки цьому відбувається переорієнтації молекул, що в свою чергу призводить до зміни оптичних властивостей рідких кристалів. Але до суто оптичних властивостей, тобто таких, що проявляються без відповідного впливу ззовні, відноситься – подвійне променезаломлення, оптична активність рідкого кристалу, дифракція на холестеріку, селективне відбивання світла холестеріком, дихроїзм (ефект "гість-господар"). Розглянемо більш детально дані властивості.

**Подвійне променезаломлення** рідкого кристалу можливе завдяки анізотропії діелектричної проникності впорядкованих молекул. Величина подвійного променезаломлення залежить від властивостей молекул, з яких складається рідкий кристал [3, с.315]. Наслідком даного явища є те, що електромагнітна хвиля світла, яка падає на РК розділяється в ньому на дві хвилі з різними властивостями. Хвиля, показник заломлення  $n_0$  якої не залежить від напрямку поширення, називається звичайною. Інша називається незвичайною, бо показник заломлення  $n_e$  залежить від напрямку її поширення.

**Оптична активність.** Речовини, що здатні обертати напрям напруженості поля, називаються оптично активними. Оптична активність спостерігається в холестеричних рідких кристалах і полягає в обертанні вектора напруженості електричного і магнітного полів при проходженні хвилі крізь холестерік. Дане явище полягає в наступному. Нехай на середовище перпендикулярно до поверхні падає лінійно поляризована хвиля, при наявності оптичної активності на виході дістанемо лінійно поляризовану хвилю, вектор  $\vec{E}$  якої буде мати напрямом орієнтації електричного поля, відмінний від напрямку падаючої хвилі. Причому кут повороту вектора  $\vec{E}$  пропорційний товщині кристалу. Обертання поляризації відбувається внаслідок поширення в оптично активних середовищах хвиль з різною коловою поляризацією [6, с.122-126; 8, с.43].

Різниця в поширенні хвиль з різною коловою поляризацією в холестеринах зумовлена спіральною структурою холестеричних рідких кристалів. Електромагнітні хвилі з коловою поляризацією, у яких напрям обертання вектора  $\vec{E}$  не збігається з напрямом обертання оптичної осі, мають іншу швидкість, ніж хвилі з протилежним напрямом обертання вектора  $\vec{E}$ . Це обумовлює обертання лінійно поляризованої хвилі в холестеричних рідких кристалах.

Холестеричний РК володіє надзвичайно високою оптичною активністю в порівнянні з іншими оптично активними середовищами і досягає значень  $10^4$ - $10^5$  град/мм [3; 4]. Напрямок обертання залежить від кроку спіралі холестеріка і довжини електромагнітної хвилі.

**Дифракція на холестеріку.** Вище вже було розглянуто особливості будови холестеріка і вказано, що він має крок спіралі  $P$ . Тобто положення молекул в спіралі періодично повторюється. Причому період повторюваності рівний половині кроку спіралі холестеріка і буде рівним  $d = P/2$ . Величина кроку спіралі холестеріка співрозмірна з довжиною хвилі видимого світла, тобто світловий пучок може дифрагувати на періодичній структурі холестеричного РК. Отже, спіраль холестеріка є не що інше, як дифракційна решітка.

Відомо, що на дифракційній решітці можна отримати дифракційну картину. Розподіл максимумів та мінімумів цієї картини визначається законом Вульфа-Брегга:

$$2d \sin\theta = m\lambda,$$

де  $d$  – період дифракційної решітки;  $\lambda$  – довжина хвилі падаючого світла;  $m$  – ціле число;  $\theta$  – кут між падаючим променем та площиною дифракційної решітки.

**Селективне відбивання світла холестеріком.** Розглянемо випадок падіння світлового пучка під прямим кутом до площини холестеричного рідкого кристалу ( $\theta = 90^\circ$ ). Тоді закон Вульфа-Брегга запишеться так:  $2d = m\lambda$ . Дана формула говорить про те, що максимум у відбитому світлі буде спостерігатися при довжині хвилі, рівній подвоєному періоду дифракційної решітки. Застосувавши це до холестеричної спіралі, отримаємо, що максимум буде при падінні світла з довжиною хвилі, рівній ( $\lambda = 2d = 2P/2 = P$ ) кроку спіралі. Іншими словами, спіраль відіб'є світло з довжиною хвилі, яка рівна її кроку.

Якщо направити на спіраль пучок білого світла, то дана холестерична спіраль з усього набору довжин хвиль білого світла вибере і відіб'є ту хвилю, довжина якої співпадає із кроком спіралі. Це явище отримало назву селективного (вибіркове) відбивання світла [1].

**Ефект "гість-господар"** полягає у тому, що в невеликій кількості додають молекули дихроїчного барвника ("гість"), котрі орієнтуються нематиком ("господар") так само, як і молекули нематика [3, с.317-322; 6, с.67-74]. Дихроїчними барвниками називаються речовини, спектр поглинання яких залежить від напрямку поляризованого світла. Якщо площина поляризації співпадає з орієнтацією молекул барвника, то молекули поглинають світло у визначеному спектрі, і барвник має характерний для нього колір. Якщо ж напрям поляризованого світла перпендикулярний орієнтації молекул, – барвник стає незабарвленим.

Ефект спостерігається в нематиках, до складу яких введено невеликі (1-2%) суміші дихроїчного барвника. Можливі барвники: метил червоний (червоний), індофенол (синій), зелень (зелений).

Дані оптичні властивості можливо вивчати під час проведення навчального фізичного експерименту в навчальних закладах різного типу та профілю, використовуючи при цьому сучасні засоби експериментування.

Нами запропоновано демонстраційний експеримент, який допоможе учням (студентам) краще засвоїти оптичні властивості рідких кристалів, створений на базі навчального комплексу "Оптична міні-лава" (розширений комплект) та імітаційно-моделювальної комп'ютерної програми, за допомогою якої можна віртуально відтворити навчальний експеримент.

Розглянемо приклад використання нового навчального обладнання на прикладі вивчення оптичної активності рідкого кристалу.

Для виконання даного демонстраційного експерименту з комплексу "Оптична міні-лава" необхідно відібрати наступні елементи: блок лазерного випромінювача ( $\lambda = 650$  нм), оптичну лаву, екран, розсівну лінзу, поляризатор, при цьому доукомплектувавши даний набір оптичною коміркою з площинно впорядкованим холестеричним рідким кристалом.

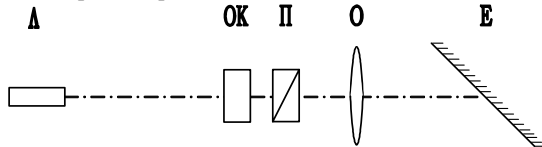
### Демонстрація оптичної активності холестеричного рідкого кристала

**Мета:** продемонструвати оптичну активність холестерика.

**Обладнання:** лазер, поляризатор, оптична комірка з холестериком, аналізатор, розсівна лінза, екран.

Хід роботи:

1. Збираємо установку як показано на *рис. 2*, але без оптичної комірки.
2. Поворотом поляризатора досягаємо повного затемнення лазерного пучка на екрані.
3. Між лазером та поляризатором поміщуємо ОК з холестериком.
4. Обертаючи ОК, встановлюємо зміну інтенсивності пучка лазера на екрані.



**Рис. 2.** Схема установки для демонстрації оптичної активності холестерика: Л – лазер; ОК – оптична комірка; П – поляризатор; О – розсівна лінза; Е – екран.

Дана демонстрація переконує в тому, що холестерик є оптично активною речовиною – повертає площину поляризації лазерного пучка. В цьому учні переконуються, спостерігаючи, як обертанням ОК навколо горизонтальної вісі змінюється на екрані інтенсивність світла (від максимальної до мінімальної і навпаки).

Для даного дослідження нами розроблено імітаційно-моделювальну комп'ютерну програму, що моделює даний дослід в інтерактивному режимі. Учні можуть відтворити дану демонстрацію, при цьому самостійно зібравши установку. На *рис. 3* показано фрагмент даної програми.

Таким чином, вивчення оптичних властивостей рідких кристалів із застосуванням нового навчального обладнання разом з імітаційно-моделювальною комп'ютерною програмою не лише підвищує активність учнів у процесі навчання, але й сприяють міцному та швидкому опануванню навчального матеріалу та розуміння досить широкого кола застосувань даних властивостей рідких кристалів у різних галузях науки і техніки.

#### Список використаних джерел:

1. *Беляков В.А., Сонин А.С.* Оптика холестерических жидких кристаллов. – М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1982. – 360 с.

УДК 372

Б.Г. Кременський

Інститут інноваційних технологій і змісту освіти Міністерства освіти і науки України

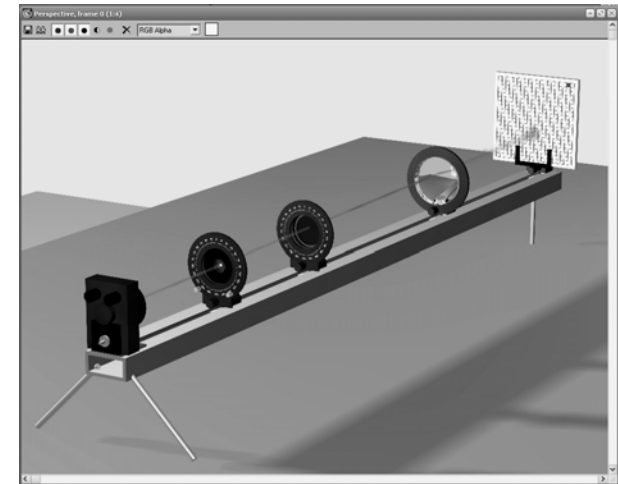
### ДЕЯКІ АСПЕКТИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ ТА ОЦІНЮВАННЯ ДОСЯГНЕНЬ РОЗУМОВО ОБДАРОВАНІХ УЧНІВ

Розглядається проблема навчання фізики учнів, рівень здібностей яких вищий ніж в однолітків, та оцінювання їх навчальних досягнень в умовах домінування тестової форми контролю.

**Ключові слова:** навчання фізики, обдарованість, учні, навчальні досягнення.

Навчання фізики в школі регламентується програмами з фізики, вимогами державних стандартів, іншими нормативними документами та здійснюється з урахуванням різноманітних науково-методичних рекомендацій. Точкою відліку у навчанні фізики є підручники та посібники, затверджені (рекомендовані) Міністерством освіти і науки України. Саме ці складові, втілені за допомогою фахівця-вчителя, повинні визначати зміст навчання фізики в школі. Але це теоретично, не враховуючи мотивів вивчення.

На практиці вивчення будь-якого предмету, в тому числі й фізики, носить утилітарний характер, тобто кожен учень, здійснюючи певну діяльність, переслідує конкретну мету, яка може бути короткотерміновою (тактичною) –



**Рис. 3.** Фрагмент програми, що моделює оптичну активність холестерика

2. *Величко С.П., Нелінович В.В.* Демонстрації електрооптичних властивостей рідких кристалів у загальному курсі фізики // Вісник Чернігівського держ. пед. ун-ту ім. Т.Г.Шевченка. – Випуск 46. Т II. Серія: Педагогічні науки. – Чернігів, 2007. – С.139-142
3. *Готра О.З.* Мікроелектронні елементи та пристрої для термометрії. – Львів: Ліга-Прес, 2001. – 487 с.
4. *Гриценко М.І., Ситников О.П.* Вивчення рідких кристалів у курсі загальної фізики // Наукові записки: Збірник наукових статей Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова / Укл. П.В.Дмитренко, О.Л.Макаренко, В.П.Сергієнко. – К.: НПУ, 2001. – 298 с.
5. *Засядьмо І.* Реалізація особистісно-зорієнтованого навчання студентів засобами комп'ютерної техніки // Наукові записки. – Випуск 46. Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В.Винниченка. – 2002. – С.21-25.
6. *Пікин С.А., Блинов Л.М.* Жидкие кристаллы / Под ред. Л.Г.Асламазова. – М.: Наука, 1982. – 208 с.
7. *Ситников О.* Використання рідких кристалів під час вивчення оптичної активності речовин // Фізика та астрономія в школі. – 2005. – №4. – С.38-41.
8. *Сугаков В.Й.* Фізика рідкокристалічного стану. – К.: Вища шк., 1992. – 58 с.

In the article the problems of study of optical properties of liquid crystals are examined by modern facilities of studies in educational establishments of different type and type.

**Key words:** liquid crystal, optical properties, modern facilities of studies.

Отримано: 28.10.2007

отримати конкретну оцінку за відповідь, контрольну, за чверть тощо, або довгостроковою (стратегічною) – як-так отримати атестат про освіту, скласти іспит з якоїкращою оцінкою (не переймаючись дійсними знаннями), отримати "золоту медаль", вступити до профільного вищого навчального закладу, перемогти у Всеукраїнській або Міжнародній олімпіаді, підготувати себе до майбутньої наукової діяльності фізика-теоретика тощо. У дійсності виходить, що саме утилітарна мета кожного конкретного учня визначає стиль та напрям його навчальної діяльності.

У цьому розумінні важко переоцінити важливість об'єктивності здійснення контролю за рівнем навчальних досягнень школярів (знань, вмінь, навичок, динаміки розвитку здібностей та формування стилю мислення тощо).

Державна підсумкова атестація та державна система оцінювання якості освіти (тестування) визначають принципи та зміст підсумкового контролю якості навчальних досягнень школярів. Якщо на етапі підсумкового контролю не передбачається оцінювання певних навчальних досягнень, то утилітарний підхід, що домінує і визначає зміст і форми навчання, досить швидко деформує всю систему навчання таким чином, що вивчати і навчатись будуть лише тому, що контролюється на фінальному етапі навчання. Тобто проміжні етапи контролю (тематичні, семестрові, річні тощо) також будуть деформовані (за подобою підсумкового оцінювання). Це буде здійснюватись або відкрито (проведення проміжного контролю у відповідності до підсумкового) або шляхом формального проведення контролю тих аспектів навчальних досягнень (применшення їх значення), які не оцінюються на підсумковому етапі оцінювання. Найкращі програми і підручники виявляться не ефективними, якщо не буде заздалегідь узгоджено кого і чому навчати і що саме і яким чином оцінювати на етапі завершення навчання.

Підняту проблему вважаємо особливо актуальною саме на сучасному етапі запровадження тестового контролю якості освіти, коли форма контролю при необережному застосуванні може спотворити зміст навчання.

Одним з протиріч згаданого оцінювання якості освіти є намагання поєднати і уніфікувати вихідний контроль за рівнем навчальних досягнень випускників системи середньої освіти і контроль за рівнем досягнень (а фактично рівнем спроможності, потенційних можливостей) абітурієнтів, частина з яких, ставши студентами, покликані примножити науковий потенціал держави. Оцінка рівня навчальних досягнень випускника на момент оцінювання може не відповідати його потенціалу подальшого творчого розвитку в певній галузі. З точки зору викладача (або декана, ректора тощо) вищого навчального закладу, який дбає про розвиток наукового потенціалу закладу, істотно важливішими є здатність до навчання, творчий потенціал студента, ніж конкретний рівень досягнень "натренованого" абітурієнта на момент його вступу до вищого навчального закладу.

На наш погляд, спрямованість оцінювання знань, вмінь та навичок при закінченні середньої школи і при вступі до вищого навчального закладу істотно відрізняється. Вищі навчальні заклади також відрізняються специфікою своєї діяльності – класично-наукові, галузеві, політехнічні (прикладні), профільні (техніко-експлуатаційні), художньо-естетичні тощо. Цей перелік є суто умовним, не претендує на вичерпність, але ми вважаємо, що визначати різницю між навчальним закладом лише кількістю балів проходного рівня, набраними учнями під час незалежного оцінювання якості знань є не зовсім коректно. І проблема, на наш погляд, полягає не в якості підготовки комплексу тестових завдань, або невідповідності школярів та вчителів до тестового контролю якості знань. Саме цими причинами зараз модно пояснювати всі недоречності, неузгодженість дій та подекуди абсурдність результатів тестування. Не допомагають і "політичні" або "кон'юнктурні" способи надання результатам тестування презентабельного вигляду за допомогою процедури шкалювання.

Проблема полягає у принципово різній спрямованості контролю якості знань на етапі закінчення здобуття середньої освіти, де головним питанням є якими саме знаннями, вміннями та навичками і на якому рівні оволодів випускник на момент здійснення контролю з відповідної дисципліни. При цьому вміння навчатися, здатність до майбутнього розвитку, самовдосконалення, сформованість (або не сформованість) наукового стилю мислення тощо не є предметом тестового оцінювання якості освіти, яке проводиться на державному рівні. Водночас конкурсний відбір абітурієнтів повинен передбачати незалежно від форми та методів проведення контролю, не стільки оцінку наявних досягнень абітурієнта (хоча це безумовно дуже важливо і повинно належним чином оцінюватись), скільки оцінку перспективності розвитку особистості, як майбутнього спеціаліста саме в галузі та за профілем освіти відповідного вищого навчального закладу. Тобто проблема тестового оцінювання якості освіти на етапі закінчення середніх за-

льноосвітніх навчальних закладів має як мінімум два принципових аспекти:

1. Форма контролю, при некоректному застосуванні може деформувати зміст навчання.

2. Спрямованість оцінювання досягнень випускників і оцінювання якості підготовки абітурієнтів є принципово різними.

Виходячи з викладених міркувань, з'ясуємо ряд питань, які визначають пріоритетні напрямки процесу навчання фізики обдарованих учнів, для яких визначення майбутньої професійної діяльності пов'язане з вивченням саме цієї науки.

Навчання фізики в школі передбачає визначення певних вихідних позицій, на яких ґрунтуватиметься подальший процес навчання, формування його змісту та визначення ефективності і результатів діяльності. Зокрема, необхідно з'ясувати: кого саме і чому навчати, тобто з'ясувати вихідний рівень підготовки та здібностей контингенту учнів, мотивацію їх до навчання, мету вивчення фізики та відповідно орієнтовний рівень навчальних досягнень (знань, вмінь, навичок тощо), якого слід прагнути, які саме навчальні досягнення слід вважати пріоритетними, такими що визначають успішність подальшого вивчення фізики, або ж просто свідчать про досягнення поставленої мети та рівня вивчення предмета. Також очевидно слід визначити і спосіб, форми та методи проміжного і підсумкового контролю навчальних досягнень, оскільки певні специфічні форми контролю (зокрема, тестування) потребує спеціальної підготовки (психологічної, методичної, практичної тощо) учнів та вчителів.

Для нашого дослідження інтерес являють обдаровані учні, що цікавляться фізикою та мають відповідні здібності до її вивчення. Водночас розглядати процес навчання фізики розумово обдарованих учнів можливо лише у порівнянні та з урахуванням практики навчання фізики інших категорій школярів, коло інтересів та здібностей яких істотно відрізняються.

Обдарованими учнями ми вважаємо школярів з більш високою, ніж в однолітків, за рівних інших умов, здатністю до навчання та кращими творчими проявами. Обдарованість – це природні (суб'єктивні) сприятливі передумови розвитку [2]. Говорячи про розумову обдарованість, ми маємо на увазі здібності власне розумової сфери діяльності, не розглядаючи здібності художньо-естетичного характеру, здібності до музики, до інших видів мистецтва. Ніяким чином не прагнучи применшити значущість цих видів природних дарувань особистості, ми лише обумовлюємо межі нашого дослідження.

З огляду на контингент учнів, яких ми маємо на меті навчати фізики, вважаємо, що, по-перше, обсяг матеріалу, який підлягає вивченню, повинен бути найбільш повним в межах затвердженої Міністерством освіти і науки програми вивчення фізики у відповідному класі, по-друге, навчання повинно бути спрямоване, перш за все, на створення системних знань на основі аналізу та узагальнення вивченого матеріалу. Навчання обдарованих учнів слід скеровувати в напрямку самостійного (або за допомогою наставника) набуття нових знань з різноманітних джерел, їх критичного аналізу та виділення головних системоутворюючих взаємозв'язків та залежностей. Не слід занадто захоплюватись "начиткою" матеріалу, накопиченням знань з фізики без належного опрацювання, усвідомлення і засвоєння його учнями, а відтак без набуття відповідних знань та вмінь. Водночас подання матеріалу на певному оглядовому рівні може бути корисним за умов ознайомлення учнів з новітніми науковими досягненнями, їх практичним застосуванням та перспективами розвитку певної галузі фізичної науки, а також тоді, коли для ґрунтовного вивчення фізичних закономірностей потрібні знання з математики або з інших предметів, що виходять за межі шкільної програми.

Усвідомлюючи важливість вивчення фізики як експериментальної науки і відповідно формування в учнів вмінь та навичок проведення фізичного експерименту, вважаємо за доцільне звернутись до досвіду з цього питання при проведенні єдиного державного екзамену з фізики в Росії. Як на-

голошують автори концепції єдиного державного екзамену [1], контрольні вимірювальні матеріали з фізики – це спосіб пред'явлення вимог стандарту, причому найдоступніший, зрозумілий і конкретний. У навчальному процесі з фізики один з найважливіших видів діяльності – самостійний експеримент. Освітній стандарт не лише підвищує його роль, але й змінює функції: самостійний експеримент є засобом формування конкретних практичних вмінь та способом засвоєння основ природничонаукового методу пізнання.

Основною формою самостійного експерименту з фізики в школі є фронтальні лабораторні роботи, під час виконання яких формуються як окремі практичні вміння учнів, так і загальні вміння, що стосуються засвоєння природничонаукового методу пізнання.

Не зважаючи на тестовий характер завдань єдиної державної атестації, в Росії приділяється досить велика увага створенню різноманітних завдань, спрямованих на оцінювання саме практичних вмінь та навичок учнів. З нашої точки зору, в Україні подібний досвід потребує поширення з метою посилення підготовки випускників саме в аспекті набуття знань, вмінь та навичок проведення лабораторних експериментів та здійснення фізичних досліджень.

Окремо вимальовується проблема підготовки учнів до оцінювання їх навчальних досягнень. Традиційні до теперішнього часу форми оцінювання знань в Україні передбачали усну відповідь, написання контрольної (самостійної) роботи, підготовка звіту про виконання лабораторної роботи та іноді усний "захист" результатів проведеного дослідження тощо. Виступ учня перед класом з реферативною доповіддю в останній час перестав бути ефективною формою контролю самостійної роботи школяра, оскільки мережа Internet переважана вже підготовленими матеріалами доповідей на будь-які теми. Відповідно робота щодо підготовки реферату замість самостійного пошуку, відбору, аналізу, узагальнення наукової інформації та самостійного її викладу перетворюється на копіювання вже зробленого іншими. В останні роки розвинулась тенденція проводити опитування школярів у письмовій формі. Екзамени також здебільшого стали письмовими. З одного боку, письмова форма стимулює до більш справедливого оцінювання роботи, адже залишається документальне підтвердження дійсних навчальних досягнень учня, але з іншого боку не можна нехтувати той факт, що в учнів істотно зменшилась потреба викладати думки усно (розповідати), адже реально на уроці говорить переважно вчитель. Випускники шкіл не вміють аргументовано розповідати, тим більше, якщо тема розмови стосується конкретної науки, зокрема фізики. Особливо прикро, що ця проблема в повній мірі стосується розумово обдарованих молодих людей. Іноді доводиться спостерігати парадоксальні ситуації, коли школярі розв'язують досить складні завдання з інформатики, фізики, математики, але пояснити, що саме вони роблять і чому саме так – до ладу не вміють.

Із запровадженням тестових форм контролю перед учнями додатково постають проблеми, пов'язані зі специфікою такої діяльності. Зазначені складнощі умовно можна поділити на психологічні, технологічні та змістові. Психологічні складнощі пов'язані з незвичністю форми контролю, що безумовно істотно посилює стресову ситуацію для учнів. Технологічні труднощі пов'язані з досить суворими вимогами формального підходу до оцінювання результатів, зокрема необхідністю точно заповнювати відповідні клітинки для відповідей, неможливістю додаткових коментарів або пояснень тощо. Шлях подолання наведених труднощів – навчання учнів виконувати тестові завдання. Інша справа – труднощі, зумовлені змістом тестових завдань. Якщо учневі не зрозуміла умова задачі, він не знає, що від нього вимагають (формулювання завдань невдалі, нетрадиційні або з помилками), якщо комплект завдань з відповідного предмету підібраний невдало або ж вимагає додаткових знань та вмінь, не передбачених програмою, то школяр опиняється заручником ситуації, коли, з одного боку, він не може виконати завдання, а, з іншого боку, це не є його безпосередня провина. При чому обдаровані учні найбільш гостро відчувають усі зазначені труднощі процесу тестування, оскільки,

шукаючи відповідь, вони починають аналізувати завдання значно глибше та ширше, ніж це могло спасти на думку авторам, але рамки формальних відповідей на тести нівелюють будь-які прояви неординарного, оригінального або хоча б часткового розв'язання завдань учнями.

Отже, вчити давати відповіді, адекватні за формою та змістом поставленим завданням, безумовно потрібно протягом всього часу навчання. Водночас аналізуючи закордонний досвід проведення оцінювання навчальних досягнень, зупинимося на дослідженнях, проведених в США, де тестування є домінуючою формою контролю. Після того як в США істотно збільшилась кількість комерційних підготовчих курсів для абітурієнтів, було проведено педагогічне дослідження що до того як впливає так зване "натаскування" на виконання Тестів академічного оцінювання (Scholastic Assessment Test – SAT). Дослідження охопило різні методи тренувань, різні школи різної форми власності, різні регіони та різні прошарки суспільства. Загальним висновком дослідження стало те, що інтенсивна короткочасна підготовка (натаскування) до виконання тестових завдань не дає істотного приросту показників виконання тестових завдань порівняно з тими показниками, які спостерігалися при повторному проведенні SAT після року систематичного навчання в школі [3]. В США нові типи тестових завдань спеціально досліджують на предмет того, чи можуть вони розв'язуватися за умов спеціальної натренованості, фактично абстрагуючись від змісту завдань. Типи завдань, результати виконання яких можна істотно покращити за рахунок короткотермінових тренувань або вузько спрямованого навчання, вилучаються з тестів.

Дослідження свідчать, що практика навчання виконання певного тесту зосереджена на конкретній вибірці знань та вмінь, охоплених цим тестом, і не зачіпає більш широкої сфери знань, на оцінку яких спрямовано тестування. Закони, що вимагають повного доступу до форм тесту після його однократного проведення, сприяють тому, що увага зосереджується на пов'язаних з конкретним тестом навичках обмеженого застосування. Отже, використовувати тести не повинні передбачати володіння подібними навичками, оскільки доступ до тренувань (натаскування) у всіх учнів різний, а внесення індивідуальних відмінностей у строго визначені навички учнів, що підлягають тестуванню, знижує прогностичну валідність тесту.

Переважає більшість тестів в освіті – це тести досягнень, які традиційно протиставляються тестам здібностей, до яких відносять тести загального інтелекту, комплексних здібностей, спеціальних здібностей тощо. Водночас чіткого розмежування між зазначеними типами тестів та способами їх застосування не існує.

Виділяють наступні принципи, обов'язкові для оцінювання навчальних досягнень методом тестування [3].

- **Об'єктивність вимірювань.** Результати оцінювання не повинні залежати від методів та засобів вимірювання. На жаль, у нас досить часто трактують об'єктивність як незалежність результату тестування від суб'єктивної волі будь-кого, навіть якщо результат тестування виявляється до певної міри випадковим. Зрозуміло, що така трактовка спотворює зміст тестування.
- **Систематичність контролю.** Контроль повинен являти систему проміжних та підсумкових атестацій.
- **Відкритість.** Повинна проводитись публікація попередніх контрольних завдань з відповідними методичними коментарями щодо їх розв'язання.
- **Незалежність.** Процедура оцінювання якості навчальних досягнень повинна бути стандартизованою, а конкретні оцінки не повинні залежати від осіб, які проводять тестування.
- **Диференційованість.** Оцінювання навчальних досягнень має враховувати різні цілі освіти: інтелектуальний розвиток, формування світогляду, тренування розумових здібностей, підготовка до професійної діяльності, підготовка до вступу до вищого навчального закладу тощо, тобто диференціація в оцінюванні повинна бути як індивідуальною, так і профільною.

- *Подвійність освітніх напрямків.* Навчання користування відомими методами та навчання розмірковувати самостійно.
- *Валідність та надійність контролюючих завдань.*
- *Застосування сучасних технологій* створення та обробки контролюючих матеріалів, які забезпечували б необхідну точність оцінювання навчальних досягнень.
- *Зворотній зв'язок.* Вивчення та врахування впливу та форм контролю на процес та зміст навчання. Один з дуже важливих принципів, значення якого, на наш погляд, на сучасному етапі недооцінюється, про що написано вище.

Говорячи про оцінювання навчальних досягнень з фізики випускників середніх шкіл, а особливо абітурієнтів, необхідно домовлятися про те, що вважати правильним розв'язанням задачі. Існують різні трактування цього поняття. Приблизники формалізованої перевірки визнають лише наявність правильною остаточною відповіді, при чому проміжні міркування, математичні перетворення до уваги не беруться.

Маючи на увазі оцінювання досягнень обдарованих учнів та їх відповідне навчання (з урахуванням того, що саме підлягає оцінюванню), ми дотримуємося точки зору, що при розв'язанні складних задач з фізики, формулювання яких не доцільно розбивати на більш прості завдання або ж відповіді на які недоцільно додатково обумовлювати, оскільки це може суттєво спростити завдання, доцільно перевіряти розгорнуту відповідь, оцінюючи при цьому не лише остаточною відповідь, але й міркування щодо розв'язання задачі (вони можуть бути більш важливими ніж формальна відповідь).

Обраний метод розв'язання задачі, ступінь просування в обраному напрямку розв'язання, зроблені спрощення та припущення в комплексі іноді надають значно більше інформації про навчальні досягнення учня, ніж формальна відповідь задачі. Звичайно мається на увазі, що оцінювання завдання з розгорнутою відповіддю повинно бути строго формалізовано за етапами розв'язання, рівнем та правильністю досягнутих проміжних і остаточної результатів. Додатковим аргументом на користь справедливості наведених нами міркувань саме для розумово обдарованих школярів вважаємо те, що за понад сорок років практики проведення олімпіад з фізики в державах світу та Міжнародних фізичних олімпіад, у яких на сучасному етапі беруть участь понад сімдесят країн світу з різними системами та традиціями контролю за якістю знань учнів і студентів, ніколи не застосовувалась тестова система побудови олімпіадних завдань або тестова система оцінювання розв'язань олімпіадних завдань. Для оцінювання кожної задачі розробляються детальні критерії. Оцінювання робіт, виконане обдарованими молодими людьми з усього світу, здійснюється за кожним із критеріїв окремо, причому кінцева відповідь задачі часто має другорядне значення. Ще раз наголошуємо, що описана система оцінювання є, на наш погляд, виправдана саме для оцінювання досягнень розумово обдарованих молодих людей, саме вони являють найбіль-

ший інтерес для вищих навчальних закладів, які дбають про розвиток свого наукового потенціалу і відповідно потенціалу держави.

**Висновки.** Зміст навчання фізики, передбачений офіційно затвердженою програмою, повинен бути обов'язково детально узгоджений зі змістом та формою оцінювання навчальних досягнень. Не варто очікувати ефективного навчання в школі тим знанням, вмінням та навичкам, які апіорі не перевіряються під час оцінювання якості знань випускників та абітурієнтів.

Недоцільно об'єднувати контроль навчальних досягнень випускників, коли мова іде про виконання державного освітнього стандарту, а по суті про мінімальні досягнення, які дають право здобуття атестату про середню освіту та оцінювання рівня підготовки абітурієнтів, коли здійснюється конкурентний відбір, покликаний забезпечити прийом до вищих навчальних закладів молодих людей не лише добре підготовлених, але й з потужним потенціалом подальшого розумового розвитку. У першому випадку мова іде про оцінювання досягнень, а у другому про оцінювання головним чином потенціальних розумових можливостей молодих людей.

Об'єктивність оцінювання передбачає незалежність результатів оцінювання від методів та засобів вимірювання, отже, на наш погляд, тестування є лише однією з багатьох форм контролю (вимірювання) навчальних досягнень і повинно застосовуватись на рівних засадах, паралельно з іншими формами контролю. Не можна абсолютизувати тестування як універсальну, бездоганну, найбільш об'єктивну форму оцінювання.

Якість оцінювання навчальних досягнень безпосередньо залежить від якості вимірювальних засобів, зокрема, якості тестових завдань, валідності тестових комплектів. Особливо це стосується оцінювання досягнень розумово обдарованих учнів, досягнення яких подекуди не вписуються в формалізовані рамки та критерії оцінювання, зроблені з урахуванням здібностей та досягнень переважної більшості випускників шкіл.

#### Список використаних джерел:

1. *Единый государственный экзамен: физика: методика подгот.* / В.А.Орлов, Г.Г.Никифоров. – М.: Просвещение, 2006. – 128 с.
2. *Лейтес Н.С.* Возрастная одаренность и индивидуальные различия: избранные труды. – М.: Издательство Московского психолого-социального института; Воронеж: Издательство НПО "МОДЭК", 2003. – 464 с.
3. *Хлебников В.А., Нейман Ю.М.* и др. Объективная оценка учебных достижений // Педагогическая диагностика. – 2002. – №1. – С.67-76.

The problem of teaching pupils with the high level of intellectual faculties and estimation of their achievements in studying provided domination of testing control are considered.

**Key words:** teaching Physics, gifts, pupils, studying achievements.

Отримано: 05.11.2007

УДК 378

**В.В. Кудрявцев, Т.А. Ширина, В.А. Ильин**

*Московский педагогический государственный университет*

## ВОСПРИЯТИЕ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ЛЕКЦИЙ СТУДЕНТАМИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ВУЗОВ

Обсуждается восприятие мультимедийных лекций по современной физике и ее истории студентами-физиками I-V курсов и студентами-историками I-II курсов педагогического вуза.

**Ключевые слова:** мультимедийная лекция, современная физика, история физики, гуманитарный подход к обучению

В современном образовательном процессе большое значение придается компьютерным формам обучения. Авторы данной статьи в своей практике широко применяют так называемые мультимедийные лекции, которые были предложены нами ранее. Опыт их чтения в полной мере обнаруживает преимущество такой формы обучения. Однако вопросами восприятия слушателями информации,

относящейся к физическим дисциплинам, до сих пор никто не занимался. Поэтому данный вопрос остается открытым. Это тем более относится к восприятию мультимедийных лекций в том случае, когда слушателями являются студенты-гуманитарии, для которых физика – предмет только личного интереса.

Целью данной работы являлось изучение вопроса о том, каким образом студенты-физики и гуманитарии (историки) оценивают свой интерес к мультимедийным лекциям по современной физике и истории физики.

Эксперимент проводился в Винницком государственном педагогическом университете им. М.Коцюбинского. Слушателями были студенты I-V курсов физико-математического факультета и студенты I-II курсов исторического факультета. Авторы данной статьи прочли 9 лекций (18 учебных часов), посвященных следующим направлениям физики и ее истории.

**Физико-математический факультет (темы лекций):**

Современное состояние исследования управляемого термоядерного синтеза.

Сверхпроводимость: вчера, сегодня, завтра.

История физики: эпоха Возрождения; Леонардо да Винчи.

История физики: оптика XIX век.

История физики: оптика XX век.

Современная физика высоких давлений.

ЯМР-томография

**Исторический факультет (темы лекций):**

Леонардо да Винчи – художник и инженер.

Радиоуглеродный метод определения возраста археологических находок.

В ходе педагогического эксперимента студентам были предложены несколько анкет. Поскольку число ответов на отдельные вопросы не было ограничено, это сказалось при подведении итогов анкетирования. Приведем некоторые результаты этих исследований.

**Факультет:** Физико-математический; **курс:** IV-V; **специальность:** математика-физика, физика-математика; **количество респондентов:** 45 чел.

**Анкета №1**

*Вопрос №1 Вопрос предполагает несколько ответов.*

*Когда ты услышал о тематике лекций: "Современная физика и ее история", ты решил, что:*

1	Это очень интересно	52%
2	Может быть это и интересно, но я не знаю, что это такое	3%
3	Современная физика интересно, но история – нет	18%
4	Меня давно интересует история физики, но только классической	3%
5	Не очень интересно, но пригодится в будущей профессии	16%
6	Очень скучно	0
7	Не могу определиться	7%

*Вопрос №2. Вопрос предполагает несколько ответов. После прослушивания лекций ты решил, что:*

1	Это интересно и важно	45%
2	Не очень интересна история, а современная физика – очень	24%
3	Больше всего мне понравилась история	13%
4	Хоть и не очень интересно, но пригодится в будущей профессии	13%
5	Понравилось мультимедийное исполнение	19%
6	Понравилось только мультимедийное исполнение	13%
7	По-прежнему скучно	0
8	Не могу определиться	3%

*Вопрос №3. Хотел бы ты участвовать в научных исследованиях?*

Да – 60% Нет – 17% Не знаю – 23%

*Вопрос №4. Какие разделы современной физики тебе кажутся наиболее интересными, и ты хотел бы ими заниматься? Вопрос предполагает несколько ответов.*

- Ядерная физика – 29%
- Оптика – 29%
- Криогенная физика – 18%
- Лазерная физика – 17%

- Электричество и магнетизм – 14%
- Нанотехнологии – 11%
- Молекулярная физика и термодинамика – 9%
- Квантовая физика – 9%
- Механика – 8%
- Атомная физика – 7%
- Радиоэлектроника – 6%

*Вопросы №5-6 (таблица)*

Вопросы	Ответы (%)			
	ДА	НЕТ	МНЕ ЭТО НЕ ИНТЕРЕСНО	НЕ ЗНАЮ
5. Известно ли тебе, какие научные исследования проводятся в твоем вузе?	39%	58%	3%	–
6. Если тебе известны научные исследования, проводящиеся в твоем вузе, хотел бы ты участвовать в их проведении?	43%	23%	–	34%

*Вопрос №7: Хотел бы ты продолжить обучение в аспирантуре по физике и методике ее преподавания?*

Да, по физике – 36% Да, по методике – 27% Вообще нет – 37%

*Вопрос №8: Какие спецкурсы по физике ты посещал в последнее время? Вопрос предполагает несколько ответов.*

- Курс "Сверхпроводимость" – 17%
- Физика и астрономия – 6%
- История физики – 19%
- Нанотехнологии – 19%
- Никаких – 39%

*Вопрос №9. Слышал ли ты о Болонском процессе?*

Да – 87% Нет – 0% Что-то слышал – 13%

*Вопрос №10. Лекция по сверхпроводимости. Что в ней было для тебя новым? Вопрос предполагает несколько ответов.*

- Открытие сверхпроводимости – 11%
- Эффект Мейсснера-Оксенфельда – 36%
- Эффекты Джозефсона – 34%
- ВТСП – 10%
- Микроскопическая теория сверхпроводимости – 23%
- Куперовские пары – 25%
- Энергетическая щель – 13%
- Применение сверхпроводимости – 35%
- Коллайдер LHC – 43%
- Термоядерный реактор ITER – 46%
- Ничего нового – 22%

*Вопрос №11-12 (таблица)*

Вопросы	Ответы (%)				
	ДА	СКОРЕЕ ДА, ЧЕМ НЕТ	СКОРЕЕ НЕТ, ЧЕМ ДА	НЕ ЗНАЮ	НЕТ
11. Понравилась ли тебе лекция?	49%	38%	3%	10%	–
12. Понравилось ли тебе мультимедийное изложение материала?	60%	26%	14%	–	–

*Вопрос №13. Если Да, то что именно? Вопрос предполагает несколько ответов.*

- Изложение материала в мультимедийном виде способствует лучшему запоминанию и усвоению.
- За короткий промежуток времени изложен большой объем информации.
- Научность и новизна изложения материала.
- Повышение эффективности восприятия материала.
- Подбор рисунков и графиков.
- Глубокое изложение темы.

*Вопрос №14. Что бы ты хотел пожелать авторам лекций? Какие темы следует затронуть?*

Студенты оказались активными и заинтересованными слушателями. Они оставили свои комментарии. Суть их сводится к следующему:



- Мультимедійний курс лекцій викликав живий інтерес у студентів;
- Ребята поблагодарили за пошуковий матеріал, попросили розробити більше цікавих мультимедійних лекцій і по можливості частіше приїждати в їх вуз.
- Авторам лекцій студенти побажали нових відкриттів в області фізики, використовувати в тексті лекцій більше анімацій і гіперпосилань, успіхів в професійній діяльності і побільше студентів, цікавих фізикою.

Тематику, яку, на думку студентів необхідно затримати:

- Нанотехнології
- Сучасна картина світу
- Нові відкриття в ядерній фізиці
- Голографія

Отримані результати свідчать про інтерес студентів до вивчення фізики і її історії, завдяки використанню на заняттях мультимедійних технологій.

#### Анкета №2

**Факультет:** Фізико-математичний; **курс:** III-IV; **спеціальність:** Фізика-інформатика; **кількість респондентів:** 38 осіб

#### Вопросы №1-5 (таблица)

Вопросы	ДА	СКОРЕЕ ДА, ЧЕМ НЕТ	СКОРЕЕ НЕТ, ЧЕМ ДА	НЕТ	НЕ ЗНАЮ
1. Интересна ли тебе современная физика?	68%	30%	–	–	2%
2. Нравится ли тебе история физики?	53%	37%	10%	–	–
3. Понравилась ли тебе лекция?	74%	24%	2%	–	–
4. Понравилось ли тебе мультимедийное изложение материала?	68%	27%	5%	–	–
5. Готов ли ты применять историко-физический подход в своей будущей работе?	45%	37%	5%	–	13%

**Вопрос №6:** "Если ДА, то каким образом?". *Вопрос предполагает несколько ответов.*

- Лекции: 56% Уроки-семинары: 35% Зачетные занятия: 0%
- Другое: на практике в школе – 9%

**Вопрос №7:** "Где бы ты брал информацию для реализации этого подхода?". *Вопрос предполагает несколько ответов.*

- **Учебники:** 34% **Интернет:** 79% **Периодика:** 29%
- **Другое:** везде, главное, чтобы информация была достоверной и интересной – 8%

**Вопрос №8:** "Чтобы ты хотел пожелать авторам лекций? Какие темы следует затронуть?".

- Создавать новые интересные лекции.
- Новых открытий в области физики.
- Использовать в тексте лекций больше анімацій і гіперпосилань
- Спасибо за пошуковий матеріал.

Тематику:

- Нанотехнології
- Сучасна картина світу
- Нові відкриття в ядерній фізиці

#### Анкета №3 (Леонардо да Винчи)

**Факультет:** Фізико-математичний; **курс:** IV; **спеціальність:** Фізика-інформатика; **кількість респондентів:** 12 осіб

#### Вопросы №1-5 (таблица)

Вопросы	ДА	СКОРЕЕ ДА, ЧЕМ НЕТ	СКОРЕЕ НЕТ, ЧЕМ ДА	НЕТ, НЕ ЗНАЮ
1. Интересна ли тебе современная физика?	58%	42%	–	–
2. Нравится ли тебе история физики?	33%	58%	9%	–
3. Понравилась ли тебе лекция?	84%	8%	8%	–
4. Понравилось ли тебе мультимедийное изложение материала?	58%	42%	–	–
5. Готов ли ты применять историко-физический подход в своей будущей работе?	58%	25%	17%	–

**Вопрос №6:** "Если ДА, то каким образом?". *Вопрос предполагает несколько ответов.*

- Лекции: 42% Уроки-семинары: 58% Зачетные занятия: 0%
- Другое:

**Вопрос №7:** "Где бы ты брал информацию для реализации этого подхода?". *Вопрос предполагает несколько ответов.*

- **Учебники:** 67% **Интернет:** 83% **Периодика:** 17%
- **Другое:** конспекты лекций – 8%

**Вопрос №8:** "Чтобы ты хотел пожелать авторам лекций? Какие темы следует затронуть?".

- Создавать новые интересные лекции.
- Спасибо за пошуковий матеріал.

#### Анкета №4

**Факультет:** Исторический; **курс:** II; **кількість респондентів:** 31 осіб

#### Вопросы №1-6 (таблица)

Вопросы	ДА	СКОРЕЕ ДА, ЧЕМ НЕТ	СКОРЕЕ НЕТ, ЧЕМ ДА	НЕТ, НЕ ЗНАЮ
1. Интересна ли тебе физика?	16%	42%	32%	10%
2. Считаешь ли ты историю физики "историческим предметом"?	35%	23%	36%	6%
3. Понравилась ли тебе лекция?	74%	23%	–	3%
4. Понравилось ли тебе мультимедийное изложение материала?	80%	16%	–	4%
5. Хотел бы ты преподавать свой предмет с использованием применявшейся здесь методики?	61%	31%	6%	2%
6. Нужны ли учителю истории естественнонаучные знания (по биологии, физике и т.п.)?	74%	22%	4%	–

**Вопрос №7:** "Были ли тебе известны области применения естественных наук в истории или они стали тебе известны только сегодня?".

**Были:** 77% **Стали:** 23% **Не могу ответить:** 0%

**Вопрос №8:** "Чтобы ты хотел пожелать авторам лекций? Какие темы следует затронуть?".

Пожелания:

- Выступать с такими лекциями во всех институтах Украины.
- Спасибо за интересные и пошуковий матеріал лекції.
- На лекциях следует затрагивать междисциплинарные связи.
- Успехов в научной деятельности.
- Больше места уделять истории, а не физике.

Тематику:

"Ядерные испытания времен Холодной войны", "Радиационное загрязнение и способы борьбы с ним".

**Анкета №5**

Лекции по современной физике

**Количество респондентов:** 34 человека

*Вопрос №1: "Когда ты узнал о тематике лекций, заинтересовала ли она тебя?"*

- ДА: 97% НЕТ: 0% МНЕ ВСЕ РАВНО: 0%
- НАДО ЖЕ ВЫПОЛНЯТЬ УЧЕБНЫЙ ПЛАН: 3%

*Вопрос №2: "Повысился ли твой интерес к лекциям в процессе их прослушивания?"*

- ДА: 82% НЕТ: 0% НЕ МОГУ ОТВЕТИТЬ: 18%

*Вопрос №3: "Нужны ли учителю знания о современной физике?"*

- ДА: 100% НЕТ: 0% НЕ ЗНАЮ: 0% ДРУГОЕ: 0%

*Вопрос №4: "Если я "сбежал" с лекций то делал это:". Вопрос предполагает несколько вариантов ответа.*

- ОТ СКУКИ: 12%
- ОТ НЕХВАТКИ ВРЕМЕНИ: 29%
- ПО БОЛЕЗНИ: 35%
- НЕ СБЕГАЛ ВООБЩЕ: 23%
- ОТ ОЩУЩЕНИЯ НЕНУЖНОСТИ КУРСА: 0%
- ДРУГОЕ: семейные обстоятельства (6%), совмещение учебы с работой (6%)

*Вопрос №5: "Понравилась ли тебе тематика курса в целом?"*

- ДА: 88% НЕТ: 0% НЕ ЗНАЮ: 12%

*Вопрос №6: "Какая тема понравилась тебе больше других?"*

- Темы из лекции "Леонардо да Винчи": 65%
- Сверхпроводимость: 3%
- Лазеры: 6%
- История физики: 3%
- Оптика: 3%
- Все темы курса: 20%

*Вопрос №7: "Какая тема понравилась тебе меньше других?"*

- Все темы понравились: 44%
- Лазеры: 6%
- История физики: 3%

*Вопрос №8: "Какие темы ты бы хотел добавить?"*

- Тайны да Винчи.
- Биосфера.
- Полупроводниковая физика.
- Современная голография.
- Современная бытовая техника.
- Биографии выдающихся физиков.
- СТО.
- Космология.
- Нанотехнологии.
- Физика и техника.
- Инженерные разработки Архимеда, Леонардо и др.

*Вопрос №9: "Что бы ты считал нужным исключить?"*

- Не нужно исключать никакие темы: 97%
- Текст из слайдов: 3%

*Вопрос №10: "Какие темы показались тебе совершенно новыми?"*

- Все темы: 17%
- Факты из биографий ученых: 9%
- Леонардо да Винчи: 12%
- Метод радиоуглеродного анализа: 3%
- Лазеры: 6%

*Вопрос №11: "Что показалась тебе ненужным, поэтому что это ты уже знаешь?"*

- -----

*Вопрос №12: "Самая сложная тема".*

- Лазеры: 9%

- Сверхпроводимость: 15%
- ФТТ: 3%

*Вопрос №13: "Самая простая тема".*

- Леонардо да Винчи: 21%
- Оптика: 6%

*Вопрос №14: "Устраивало ли тебя мастерство лектора?"*

- ДА: 94% НЕТ: 0% НЕ ОПРЕДЕЛИЛСЯ: 6%

*Вопрос №15: "Нужны ли иллюстрации, лекционные демонстрации, аудиовизуальная техника, компьютерные демонстрации?"*

- ДА: 100% НЕТ: 0% ЭТО НЕ ВАЖНО: 0% НЕ ЗНАЮ: 0%
- ДРУГОЕ: при использовании мультимедийных средств нельзя не забывать о первостепенной роли преподавателя.

*Вопрос №16: "Твои мнения, пожелания".*

- Читать мультимедийные лекции на украинском языке.
- Создать еще больше мультимедийных лекций по истории физики и современной физике.
- Мультимедийные лекции очень интересны и познавательны.
- Мультимедийное изложение лекций прививает любовь к физике.
- Чаще к нам приезжайте.

\* Многие студенты не отвечали на вопросы №7-13. Это обстоятельство повлияло на подсчет процентов.

Таким образом, нами осуществлена экспериментальная проверка эффективности применения мультимедийных лекций, которые, как нам представляется, существенным образом повышают степень усвоения материала. Основные результаты педагогического эксперимента можно свести к следующему:

1. Значительная часть студентов положительно оценила тематику лекций, это относится как к студентам физических специальностей, так и, что еще более важно, к студентам историкам. Этот факт подтверждает неоднократно высказываемое положение о том, что современная физика весьма интересна для современной молодежи независимо от профессиональных интересов.
2. Еще большее единодушие наблюдается в оценке методики преподавания в виде мультимедийных лекций. Их высоко оценили практически все респонденты. Такого результата не ожидали даже мы, хорошо знающие о высоком интересе молодых людей ко всему, что связано с компьютером.
3. Анкетирование показало, что студенты в определенной мере знакомы с рядом эффектов современной физики и проявляют к ним интерес. Это кстати неожиданно оказалось верным и для студентов-историков.
4. Интерес к истории физике у студентов довольно высок, однако около половины из них не проявляет интереса к этому предмету или не считают необходимым использовать историко-физический подход в своей будущей профессиональной деятельности.
5. Саму идею чтения указанных лекций, их качество и выбор тематики студенты встретили с большим энтузиазмом. В каждой второй анкете звучит благодарность за осуществление данного проекта, пожелания дальнейшего развития и совершенствования лекций и приглашение в будущем еще и еще раз такие лекции читать.

Perception of multimedia lectures comes into a question on modern physics and its history by the students-physicists of I-V of courses and students-historians of I-II of courses of pedagogical institute of higher.

**Key words:** multimedia lecture, modern physics, history of physics, humanitarian going near teaching.

Отримано: 8.11.2007

## ІНТЕРАКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ВИВЧЕННІ ДИДАКТИКИ ФІЗИКИ

Аналізуються можливості інтерактивних технологій навчання в умовах вивчення дидактики фізики. Розглянуто умови застосування "мозкового штурму" на матеріалі теми "Міжпредметні зв'язки фізики з предметами природничого циклу".

**Ключові слова:** інтерактивна технологія, дидактика фізики, мозковий штурм

Реформа вищої школи вимагає пошуку нових ефективних методів та форм навчання. Наукові знахідки шляхів удосконалення систем навчання виражаються здебільшого у використанні освітніх технологій на основі системного підходу.

Світ – єдина система складних взаємозв'язків, тому оптимальне вирішення будь-якого питання можливе лише за умови розгляду його зв'язків і взаємин у загальній системі. Системний підхід до об'єкта будь-якої складності дає змогу виявити взаємозв'язок і взаємозалежність його компонентів, розглянути різні його зв'язки і на цій основі розробити практичні рекомендації з оптимізації функціонування цього об'єкта. Однак можливості практичного застосування цього стратегічного методу мислення в школі мало вивчені. Тому дуже важливо передусім з'ясувати питання: "Які основні поняття системного методу? В яких ситуаціях можливе його застосування в шкільній практиці?"

Відомо, що система – це комплекс елементів у взаємозв'язку, які складають єдине ціле, що має крім властивостей окремих елементів, свої особливі системні властивості: ціле більше від суми своїх частин (синергетичний ефект).

Основними змістовими ознаками системи є:

- 1) ознаки, що характеризують внутрішній стан системи: множина, елемент, відношення, властивості, зв'язок, канали зв'язку, провідна частина системи, ієрархічна будова системи тощо;
- 2) ознаки, що характеризують специфічні системні властивості: ізоляція, взаємодія, інтеграція, диференціація, централізація, децентралізація, стан системи, цілісність, стабільність, зворотний зв'язок, рухлива рівновага, регуляція, управління, конкуренція тощо;
- 3) ознаки, що належать до поведінки системи: середовище, поведінка, діяльність, функціонування, зміни, адаптація, гомеостазис, розвиток (простий і структурний), еволюція, генезис, цілеспрямованість, поведінка системи тощо.

Визначені групи ознак розташовані за зростанням їх складності, мають ієрархічну підпорядкованість. Під час застосування системного підходу вчителю слід враховувати його функції, сферу застосування. Оскільки суть системно-структурного методу навчання полягає у зведенні розрізних елементів у єдину систему і розгляді будь-якого об'єкта як складної системи, то природно, що його слід застосовувати як під час вивчення нового матеріалу, так і в процесі узагальнення та систематизації.

Якщо формувати в студентів систему знань з дидактики фізики на основі системно-структурного підходу, необхідно спеціально ознайомлювати їх з такими категоріями: система, елемент, зв'язки та їхні типи, цілісність, середовище, функція, регуляція, саморегуляція, відкрита система. Під час вивчення курсу методики навчання фізики студенти ознайомлюються з логічною схемою аналізу системних об'єктів і вчать характеризувати системні об'єкти різного рівня складності (факт, явище, поняття, закон, теорія). Після вивчення кожної теми треба провести узагальнююче заняття.

Одним із важливих завдань є навчання студентів спеціальних методологічних "знань про знання". Механізмом перетворення наукових знань в основу системи знань учні є їх подвійна перебудова: спочатку знання схематизуються в свідомості, згортаються, а тоді по-новому розгортаються: під час викладання. Для того щоб здолати стихійність в освоєнні методологічних знань, пропонуються такі етапи діяльності викладача:

1. Повідомлення інформації (що таке "знання про знання");
2. Попонування завдань на розпізнавання **знань**, де методологічні знання є основою розпізнавання предметних понять;
3. Організація виконання різних завдань з аналізу навчальних текстів;
4. Організація виконання завдань, де продуктом вирішення є самі методологічні знання;
5. Приклади завдань:

**1. Підкресли в даному тексті:** а) поняття; б) закон; в) твердження, сформульоване як факт; г) матеріал, що ілюструє закон; д) основні положення постулати; є) висновки з постулатів.

Студентам пропонують перелік положень з теми, розділу чи курсу, і вимагають від них, щоб вони виділили положення певного статусу. Завдання формується приблизно так:

**2. Підкресли в наведеному вище переліку** постулати, закони збереження механічної енергії, закон Архімеда, закон Ньютона тощо.

Дослідженнями вчених доведено, що важливим чинником у формуванні в учнів системи знань є гіпотеза. Деякі гіпотези швидко знаходять визнання, інші – десятиліттями й навіть віками чекають на більш високий рівень розвитку людської думки.

Відомий учений-фізик М.Планк писав, що ніщо не може бути таким цікавим, як той факт, що перебуває в прямому протиріччі з загально визнаною гіпотезою. Така ситуація передбачає відкриття.

Гіпотеза – не просто припущення, а обґрунтована пропозиція. Доводити її можна різними шляхами – аналогією, експериментом, застосуванням загального закону в конкретній ситуації.

Один із методів інтенсивного вирішення гіпотез – "мозковий штурм", або "мозкова атака". У навчанні дидактики фізики можна такі й інші інтерактивні прийоми: образне уявлення об'єкту, асоціація, екстраполяція (поширення знань, отриманих із спостережень над однією частиною явища, на другу його частину); "конкурс теорій", аналогія, розгляд об'єкта (предмета) з різних точок зору, особисте уподобання, цілісне бачення проблеми.

Прийоми екстраполяції пов'язані й засновані на прогностуючій функції мозку. Назвемо деякі з них: перенесення об'єкта в майбутнє; довільна зміна параметрів; прийом парадоксів; прийом "сходів". Прийоми екстраполяції гіпотез можна знайти в книзі О.Лука "Учити мислити".

Прийоми екстраполяції дуже корисні під час вивчення екологічних проблем у курсі фізики. Наприклад. У процесі вирішення проблеми "Якою буде біосфера Землі 2050 року?" можна стимулювати думку та уяву таким чином. "Уяви собі, що ми пливемо по Дністру в 2050 році на човні. Яке явище лежить в основі плавання човна? Який буде поверхневий натяг води у Дністрі, якщо додати викиди нафтопродуктів? Як зміниться довкілля при використанні засобів пересування?". Тут доцільно вдатися до таких прийомів "конкурс теорій", розгляд об'єкта з різних точок зору, цілісне бачення проблеми, особисте уподобання. На нашому прикладі порівняймо та аргументуймо дві теорії розвитку промисловості: екстенсивне та інтенсивне; пов'язуємо проблеми розвитку промисловості, сільського господарства" великих міст, збереження та охорони природи.

У теоретичному пошуку, що реалізується за допомогою прогностики, ефективним виявляється прийом переносу. Вміння перенести невідомі знання, вміння, способи діяльно-

сті в іншу ситуацію – яскрава ознака творчого мислення. Викладач пропонує студентам спробувати застосувати який-небудь предмет у різних ситуаціях, знайти різні функції цього предмета. "За прогнозами, до 2050 року Земля буде вкрита товстим шаром смогу від промислових викидів. Як можна уникнути цього, використовуючи всі відходи?",

В описаних нами прикладах поєднано методи "мозкового штурму" і синектики – вміння незнайоме зробити знайомим, а звичне – незвичним.

Процес пошуку істини, розв'язання проблем ефективніший в умовах інтенсивної творчої діяльності. Одним із методів, що спонукають до інтенсивного, творчого розв'язання проблем, є **метод "мозкового штурму"** ("брейн-стремінг"), який давно застосовують у праці з винахідниками для розвитку творчого мислення; розроблено різні його варіанти для роботи з студентами, викладачами і керівниками. Метод полягає в колективній творчості задля вирішення якоїсь складної проблеми. В пошуках істини учасники зустрічі розмірковують над певною проблемою чи гіпотезою, доповнюють один одного, підхоплюють і розвивають корисні ідеї, виявляють свої творчі здібності, розвивають творче мислення, відчують емоційний підйом – незамінний супутник творчості. Слід зазначити, що застосування "мозкової атаки" потребує досить високого рівня інтелектуального розвитку. Від дискусії метод "мозкової атаки" відрізняється новизною проблеми і відсутністю готових рішень, більшою самостійністю та творчою активністю учасників, комплексним підходом до вирішення проблеми, відсутністю критики. Ефективність колективних методів творчості – "мозкового штурму" й синектики – ґрунтується на абсолютній відсутності суперечок, адже співробітництво, взаємна підтримка, розуміння й підхоплення ідей один одного набагато ефективніші, ніж суперечки.

Складним є вибір проблеми для обговорення. Вона має бути новою, життєво важливою, зачіпати практичні інтереси учасників. Має значення й її формулювання (найкраще, якщо її сформульовано проблемно, у вигляді протиріччя).

Методом "мозкової атаки" розв'язувати проблеми можуть лише творчі особи, котрі мають досвід участі в дискусіях, ділових іграх і володіють, як мінімум, азбукою мислення. Ключовими атаками творчого спілкування в колективній діяльності над розв'язанням проблеми є висловлення, розуміння, об'єктивація.

Висловлення, формулювання нових ідей – хоча б у приблизному вигляді – основна функція "генератора" ідей. Оскільки нова ідея завжди незвичайна, викликає здивування, вона найчастіше висловлюється генератором нечітко, як правило, вголос, іноді – на папері (у вигляді формули, плану, ескізу, креслення тощо).

Об'єктивація ідей – її переформулювання, за якого основну увагу приділено з'ясуванню її адекватного оформлення (словесного, графічного, символічного), – завдання другого головного учасника гри – "резонатора" – і відбувається в процесі діалогу партнерів ("генератора" й "резонатора") чи груп, які виконують такі функції. "Мозкову атаку" можна проводити в парах і в групах. У парах заняття проводять тоді, коли необхідно залучити до активного пізнавального пошуку кожного учасника, не залишити бездіяльним спостерігачем жодного учасника. У цьому разі столи в аудиторії найкраще розташувати літерою "Т". За столи попарно, обличчям один до одного сідають основні учасники роботи – генератори й резонатори – і, щоб зняти почуття ніяковості чи незручності, ведучий їх знайомить між собою.

Варіант групової роботи доцільно застосовувати там, де немає умов для роботи в парах.

Структура заняття передбачає:

- 1) повідомлення мети завдань роботи, ознайомлення з її порядком і суттю кожної ролі, осмислення принципів проведення "мозкової атаки";
- 2) інтелектуальну розминку;
- 3) повідомлення проблеми, її обговорення;
- 4) пошук рішень (основна робота);
- 5) підбиття підсумків роботи групою арбітрів та узагальнення;
- 6) прийняття рішення про реалізацію обговореної ідеї.

Зупинімося тепер на деяких моментах етапів заняття детальніше.

Ведучий пояснює суть "мозкової атаки" і технологію заняття. Учасники поділяються на групи, і ведучий пояснює завдання кожної з них, ознайомлює з правилами, які можна заздалегідь написати на дошці. Наприклад:

1. Висувайте нові ідеї, навіть найнезвичайніші.
2. Критика нових ідей заборонена; їх можна лише уточнювати, розвивати, видозмінювати, шліфувати, доповнювати.
3. Використовуйте для розв'язання проблеми прийоми творчого мислення: визначення головного; аналогії, асоціації; образне бачення об'єкта; екстраполяцію ідей; "конкурс теорій", тощо.
4. Формулюйте думки стисло. Якщо Вас не розуміють, викладіть ідею в іншій формі, передайте резонатору.
5. Вірте, що дану проблему необхідно й можна розв'язати. Оптимізм і впевненість – запорука перемоги.
6. Усі хочуть працювати цим методом! У всіх – гарний настрій. Думки та уявлення – вільні від усіляких штампів і стереотипів.

Після повідомлення проблеми для "мозкової атаки" учасникам надають певний час на роздуми (в різних аудиторіях він коливається від 2 до 10 хвилин).

Ведучий пропонує почати роботу. "Генератор" висловлює ідею. "Резонатор" її усвідомлює, об'єктивує. В разі утруднення чи заминки до роботи включаються "інформатори": вони підказують напрям пошуку (але не вирішення).

"Методисти" мають узагальнити найкраще рішення й запропонувати форми його впровадження.

"Арбітри" оцінюють вирішення проблеми (в балах) за такими критеріями:

- оригінальність,
- новизна ідеї,
- її значення (для генераторів);
- аргументованість,
- рівень розгортання ідеї (для резонаторів);
- активність, культура спілкування – для всіх груп.

Виграє та група, яка набрала найбільшу кількість балів.

Як бачимо, "мозкова атака" – інтенсивний, енергомісткий метод роботи, тож ведучий (викладач), якому випадає координувати діяльність усіх груп, має бути людиною енергійною, зібраною, вміти швидко зосереджуватися, розподіляти увагу, уникати оцінних суджень, спонукати групи до активної, швидкої роботи, вміти спрямовувати пошук, дотримуватися правил роботи, володіти високою культурою спілкування.

У процесі роботи варто передбачити час на обдумування. Однак робити це спеціально не слід: знизиться темп гри. Можна ввести в практику таку умову: генератор, перед тим як висловити ідею, повідомляє резонатору запискою про свою ідею, тобто дає певну "фору" резонатору. Це посилить "напруженість" гри, підвищить її ефективність.

За домовленістю з окремими учасниками можна практикувати "перебої" чи, правильніше, "парадоксальні" ідеї, які вносять елемент "пресингу" в розгортання ситуації. Можна вводити й норму часу, що посилить темп гри.

Важливу роль у реалізації "мозкової атаки", "мозкового штурму" відіграє – образне уявлення проблеми, використання асоціацій, екстраполяція, аналогії, "конкурс теорій", розгляд предмета з різних позицій, особистісне уподобання, цілісне бачення проблеми, прийоми синектики та багато інших.

Здатність створювати образи – це фундаментальна якість мислення, що притаманна кожній людині. Художній і мислительний типи особистості (за І.Павловим) розрізняються саме за цією особливістю мислення. В процесі розв'язання проблеми образне уявлення може перенести людину через безодню невідомого, "поза копіткі кроки логічного пошуку з історії науки і культури відомо багато прикладів "раптових" образних осянь... Відомий конструктор довго шукав рішення побудови моста. Стомлений марними пошуками, він вирішив перепочити під деревом. І тут йому на очі впало павутиння. Рішення конструкції було знайдено!"

В ході "мозкової атаки" викладач пропонує студентам уявити як образ, як малюнок якусь подану проблему, тобто перекодувати її з логічної мови на образну.

Кодування й перекодування інформації теж треба навчати, бо це – основа засвоєння штучних мов, без чого неможлива робота з новими навчальними технологіями.

Художня творчість – це окрема наукова проблема, якої ми не торкаємося. Зауважимо лише, що новітні дослідження з фізіології мозку довели умовність розподілу його функцій на ліву і праву півкулі (логічна і художня), компенсаторні можливості мозку. Психологічні й психотерапевтичні дослідження переконують у величезних реабілітаційних і педагогічних можливостях художньої творчості. Звідси змінюється й погляд на наочність, ніби притаманну лише молодшому шкільному віку, і на художню працю, і на малювання.

Значною є роль асоціацій у творчості. Особливістю смислової пам'яті є її асоціативний характер. У пам'яті людини поняття завжди групуються в асоціативні групи; одне нагадує інше. Психологи вважають асоціації одним із фундаментальних механізмів мислення та уяви. Досліди пере-свідчують, що між двома будь-якими поняттями можна встановити асоціативний перехід, для цього достатньо 4-5 "кроків". Наприклад, "небо" і "озеро": небо – хмари – дощ – вода – озеро. Таким психологічним прийомом пробудження асоціацій широко користуються письменники, вчені, художники.

УДК 378.016:53

С.М. Меньяйлов\*, В.П. Сергієнко\*\*, І.А. Сліпучіна\*

\* Національний авіаційний університет,

\*\* Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

## ПЛАНУВАННЯ ТА КОНТРОЛЬ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ ІЗ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ В УМОВАХ КРЕДИТНО-МОДУЛЬНОЇ СИСТЕМИ

У статті висвітлені аспекти розробки навчальних програм та методика розрахунку підсумкової семестрової рейтингової оцінки студентської пізнавальної діяльності із загальної фізики на різних формах занять в умовах кредитно-модульної системи навчання

**Ключові слова:** ваговий коефіцієнт, кредитно-модульна система, модуль поточний контроль, рейтингова система оцінювання, рейтингова оцінка.

Україна є активним учасником Болонського процесу, що підтверджує Національна доктрина розвитку освіти [9]. "Європа знань" зараз широко визнана як важливий чинник соціального й гуманітарного розвитку, необхідний компонент об'єднання та збагачення європейської спільноти для пристосування викликам нового тисячоліття.

В Україні багато педагогів стали ентузіастами впровадження кредитно-модульної системи (КМС)<sup>1</sup> завдячуючи до офіційного й гуманітарного розвитку, необхідний компонент об'єднання та збагачення європейської спільноти для пристосування викликам нового тисячоліття.

В Україні багато педагогів стали ентузіастами впровадження кредитно-модульної системи (КМС)<sup>1</sup> завдячуючи до офіційного й гуманітарного розвитку, необхідний компонент об'єднання та збагачення європейської спільноти для пристосування викликам нового тисячоліття.

<sup>1</sup> КМС – модель організації навчального процесу, яка ґрунтується на поєднанні двох складових – модульної технології навчання та кредитів (залікових одиниць). КМС охоплює зміст, форми та засоби навчального процесу, форми контролю навчальної діяльності студента в процесі аудиторної та самостійної роботи. Ця система має на меті поставити студента перед необхідністю регулярної навчальної роботи протягом усього семестру з перспективою майбутнього професійного успіху.

Вважаємо, що метод "мозкової атаки" та інші методи активного навчання сприяють розвитку творчого мислення і є ефективними в організації навчального процесу при вивченні проблем методикою викладання фізики.

### Список використаних джерел:

1. Языон І.А. Технологізація освіти в контексті удосконалення професійного розвитку особистості // Розвиток педагогічної і психологічної наук в Україні 1992-2002. Збірник наукових праць до 10-річчя АПН України / Академія педагогічних наук України. – Ч. 2. – Харків: "ОВС", 2002. – С.28-44.
2. Козловська І.М. Закони і закономірності дидактики // Розвиток педагогічної і психологічної наук в Україні 1992-2002. Збірник наукових праць до 10-річчя АПН України / Академія педагогічних наук України. – Ч.2. – Харків: "ОВС", 2002. – С.348-358.
3. Кремень В.Г. Філософія освіти ХХІ століття // Освіта України. – №102-103, 28 грудня 2002 року. – С.6-7.

Possibilities of interactive technologies of studies are analysed in the conditions of study of didactics of physics. The terms of application of "cerebral assault" are considered on material of theme the "Intersubject copulas of physics with the articles of natural cycle"

**Key words:** interactive technology, didactics of physics, cerebral assault

Отримано: 15.11.2007

15], європейські країни дійшли згоди, що до 2005 р. національні системи із забезпечення якості повинні, серед іншого:

- здійснити реорганізацію вищої освіти й поновити програми;
- розвивати й базувати вищу освіту на основі наукових досліджень;
- виробити взаємоприйнятні механізми для оцінки і підтвердження якості;
- послуговуватися загальними термінами європейського виміру і забезпечувати сумісність різних інститутів, програм, ступенів.

До основних напрямів підготовки суб'єктів навчального процесу у вищій школі в умовах КМС організації навчання належать:

- зростання ролі медіаосвітньої підготовки викладача, який повинен проєктувати освітнє та навчальне середовище із залученням сучасних інформаційних, комп'ютерних та педагогічних технологій, окрім використання традиційних методів і форм навчання;
- застосування в організації навчального процесу методів і форм навчання, стандартних для європейської зони освіти;
- створення модульних програм із навчальних дисциплін, у яких модулі легко можна поновити, трансформувати та адаптувати. (тут модуль розглядається не як фрагмент змісту освіти, а як мікрівідображення процесу навчання);
- створення сучасного діагностично-контролюючого інструментарію щодо оцінки діяльності студентів та викладачів вищої школи.

Нашим головним завданням було використати всі переваги КМС для створення нового діагностичного інстру-

ментарію та технології розрахунку підсумкової семестрової рейтингової оцінки студентської пізнавальної діяльності із загальної фізики, враховуючи труднощі й недоліки, на які звертали увагу попередні дослідники.

До позитивних сторін КМС можна віднести: гнучкість при виборі шляху засвоєння навчального матеріалу; стандартні блоки викладення матеріалу, що зменшують накладки і дублювання; збільшується освітня свобода для викладачів і студентів; краще керування і перевірка якості, явні критерії оцінки; добре поєднання з комп'ютерними системами; прогресивний безупинний зворотний зв'язок тощо.

Негативні аспекти, які були відмічені фахівцями при впровадженні КМС: небезпека фрагментації при надто коротких модулях; подекуди відсутність послідовної взаємодії між модулями; проблематичність вибору тактики навчання студентами. Зокрема, учбовий матеріал перерозподіляється таким чином, що близько 50% матеріалу студент має опанувати самостійно, що, принаймні на початкових етапах, потребує регулярних консультацій з викладачем і постійного контролю.

Однією з необхідних умов організації навчального процесу за КМС є наявність робочої навчальної програми, виконаної за модульно-рейтинговими засадами. Для цього поряд з традиційними розділами "Мета викладання навчальної дисципліни фізика", "Задачі вивчення фізики", "Місце фізики в системі професійної підготовки", "Інтегровані вимоги до знань і умінь з фізики" встановлюється притаманний КМС навчання розділ "Інтегровані вимоги до знань і умінь з навчальних модулів". В розділі "Міждисциплінарні зв'язки" чітко визначено, що фізика є фундаментом, на якому базується вивчення всіх інших спеціальних дисциплін, в свою чергу, курс фізики будується на широкому використанні вищої математики, інших базових дисциплін, без чого неможливе глибоке розуміння фізичних законів та їх наслідків (див. рис. 1)<sup>2</sup>.

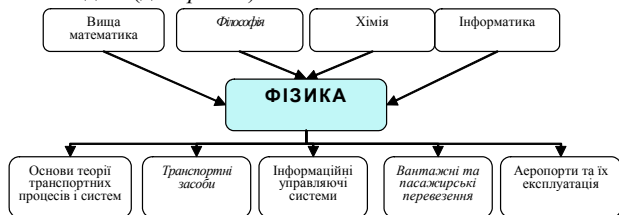


Рис. 1. Міждисциплінарні зв'язки при навчанні загальної фізики.

Далі в робочій навчальній програмі викладено зміст навчальної дисципліни фізика, який складається з тематичного плану навчальної дисципліни, розбитого на окремі модулі<sup>3</sup> (табл. 1). При цьому для кожного модуля крім традиційної кількості годин вказується і вимір навчального навантаження в кредитах<sup>4</sup>.

Таблиця 1

**Тематичний план навчальної дисципліни "Загальна фізика"**

Номер і назва модуля (год., кр)	Тема і зміст лекцій (ауд + сам + інд), год.	Теми практичних занять (ауд+сам.), год.	Теми лабораторних занять (ауд+сам.), год.	Аудиторні задачі	Домашні завдання
1	2	3	4	5	6

Після цього дидактичний процес проектується за формами організації навчальних занять. Плануються лекційні, практичні і лабораторні заняття, їх зміст і обсяг (табл. 2). Самостійна та індивідуальна робота студента планується з врахуванням контрольних заходів (табл. 3). В результаті

<sup>2</sup> Приклад взято з робочої навчальної програми спеціальності 8.100403 "Організація перевезень і управління на транспорті".

<sup>3</sup> Навчальний модуль – це логічно завершена, відносно самостійна, цілісна частина навчального курсу, сукупність теоретичних та практичних завдань з розробленою системою навчально-методичного та індивідуально-технологічного забезпечення, необхідним компонентом якого є відповідні форми рейтингового контролю.

<sup>4</sup> Кредит (залікова одиниця) – уніфікована одиниця виміру виконаної студентом аудиторної та самостійної навчальної роботи (приблизно дорівнює 36 год.).

маємо графік проведення навчального процесу і контрольних заходів по дисципліні фізика в умовах кредитно-модульної системи (табл. 4).

Таблиця 2

**Зміст і обсяг лекційних, практичних, лабораторних занять та індивідуальної роботи студентів**

Номер модуля	Номер та назва теми лекції (практичного або лабораторного заняття)	Зміст	Обсяг, год.	Самостійна робота, год.	Індивідуальна робота, год.
1	2	3	4	5	6

Таблиця 3

**Планування заходів контролю самостійної роботи студентів**

Номер модуля	Номер тижня	Зміст індивідуальної (самостійної) роботи студента	Обсяг, год.	Форма контролю	Номер тижня, коли проводиться контроль
1	2	3	4	5	6

Таблиця 4

**Планування заходів контролю на різних формах занять із загальної фізики**

Номер тижня	Номер та назва модуля	Теми і зміст лекцій	Теми і зміст практичних занять	Теми і зміст лабораторних занять	Теми і зміст самостійної роботи	Вид контролю
1	2	3	4	5	6	7

Для забезпечення навчального процесу за такою схемою розроблена модель модульного навчального посібника на основі принципу єдності та наступності освіти. Перші такі посібники вже вийшли з друку в НАУ [12, 13], вони включають теоретичний матеріал, тестові завдання для самоконтролю, приклади розв'язку задач, аудиторні і домашні завдання лабораторної роботи та інше.

Рейтингова система оцінювання (PCO) засвоєння студентами навчального матеріалу – це система оцінювання в балах результатів пізнавальної діяльності під час поточного, модульного (проміжного) та семестрового (підсумкового) контролю з наступним переведенням оцінки у балах в оцінку за традиційною національною шкалою та шкалою ECTS (European Credit Transfer System). Вона передбачає використання декількох видів рейтингових оцінок<sup>5</sup>.

Поточна модульна рейтингова оцінка складається з балів, які студент отримує за певну навчальну діяльність протягом засвоєння даного модуля – виконання та захист індивідуальних завдань, лабораторних робіт, робота на практичних заняттях тощо.

Контрольна модульна рейтингова оцінка визначається за результатами виконання модульної контрольної роботи.

Підсумкова модульна рейтингова оцінка визначається як сума поточної та контрольної модульних рейтингових оцінок з даного модуля.

Підсумкова семестрова модульна рейтингова оцінка визначається як сума всіх підсумкових модульних рейтингових оцінок.

Екзаменаційна рейтингова оцінка визначається за результатами виконання екзаменаційних завдань.

Підсумкова семестрова рейтингова оцінка визначається як сума підсумкової семестрової модульної та екзаменаційної рейтингових оцінок.

Підсумкова рейтингова оцінка з фізики, яка викладається протягом двох або трьох семестрів, визначається як середньозважена оцінка з підсумкових семестрових рейтингових оцінок у балах з наступним її переведенням у оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS. Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до додатку до диплома фахівця.

<sup>5</sup> Рейтингова оцінка (рейтинг) – це кількісна оцінка досягнень студента за багатобальною шкалою в процесі виконання ним заздалегідь визначеної сукупності навчальних завдань.

Для введення у дію такої системи оцінювання проведені попередні підготовчі заходи, які чітко висвітлюються в окремому розділі робочої навчальної програми. Навчальне навантаження на основі робочих навчального плану й програми розподіляється по формам організації занять, по семестрам, потім проводиться декомпозиція навчального матеріалу на змістові модулі, наприклад у першому семестрі<sup>6</sup>:

Модуль  $M_{11}$ <sup>7</sup>. Механіка (61,5 год.=1,7 кр.).

У тому числі:  $L_{11}=24,5$  год.,  $P_{11}=12$  год.,  $L_{31}=18$  год.,  $D_{31}=7$  год.

Модуль  $M_{12}$ . МКТ і термодинаміка (51 год.=1,4 кр.).

У тому числі:  $L_{12}=28$  год.,  $P_{12}=6$  год.,  $L_{32}=12$  год.,  $D_{32}=5$  год.

Модуль  $M_{13}$ . Електромагнетизм (71 год.=1,97 кр.).

У тому числі:  $L_{13}=36,5$  год.,  $P_{13}=7,5$  год.,  $L_{33}=21$  год.,  $D_{33}=6$  год.

У відповідності до чого знаходимо вагові коефіцієнти модулів та форм організації занять у модулі. Основою для РСО є 100-бальна шкала та вагові коефіцієнти, серед яких:

$$\gamma - \text{ваговий коефіцієнт семестру } (\gamma = \frac{ND_i}{ND}, \text{ де } ND_i -$$

обсяг дисципліни за семестр  $ND$  – загальний обсяг дисципліни);

$$\alpha - \text{ваговий коефіцієнт модуля } (\alpha = \frac{M_i}{M}, \text{ де } M_i - \text{об-}$$

сяг модуля);

$\beta$  – ваговий коефіцієнт виду заняття (Л, ЛЗ, ПЗ, ДЗ),

$$\beta = \frac{m_i}{M_i}, \text{ де } m_i \text{ дорівнює кількості годин, що виділяються}$$

на дане заняття у модулі;

$\eta$  – ваговий коефіцієнт кожного заняття,

$$\eta = \frac{(\text{ауд} + \text{сам}) \text{ одного заняття}}{m_i};$$

$\eta_{\text{кон}}, \eta_{\text{екз}}, \eta_{\text{дз}}$  – вагові коефіцієнти модульної контрольної роботи, іспиту, домашнього завдання. Ці коефіцієнти визначаються на методичній раді або засіданні кафедри, як правило  $\eta$  може змінюватися від 0,1 до 0,5 в залежності від навчального плану.

Під час семестру потрібно проводити поточний контроль по видам занять та вносити розрахунки рейтингів у відповідні таблиці. Поточний контроль лекційних занять проводиться при проведенні поточних контрольних робіт і підготовці реферату по лекційним заняттям.

Рейтингові оцінки (РО) по видах занять знаходять за формулами ( $B$  – кількість отриманих балів на занятті ( $0 \div 100$ )):

$$\text{РО лекцій} - R_L = \sum \eta_L \cdot B_L;$$

$$\text{РО лабораторних занять} - R_{ЛЗ} = \sum \eta_{ЛЗ} \cdot B_{ЛЗ};$$

$$\text{РО практичних занять} - R_{ПЗ} = \sum \eta_{ПЗ} \cdot B_{ПЗ};$$

$$\text{РО домашніх завдань} - R_{ДЗ} = \sum \eta_{ДЗ} \cdot B_{ДЗ};$$

$$\text{поточна модульна РО} - R_{\text{пот}} = \beta_L R_L + \beta_{ЛЗ} R_{ЛЗ} + \beta_{ПЗ} R_{ПЗ} + R_{ДЗ}.$$

Модульний контроль визначається поточним контролем по видам занять і модульною контрольною роботою. Рейтинг по модульній контрольній роботі визначимо по формулі  $R_{\text{кон}} = \eta_{\text{кон}} B_{\text{кон}}$ . Підсумкову модульну РО визначимо по формулі,  $R_{\Sigma M} = (1 - \eta_{\text{кон}}) R_{\text{пот}} + R_{\text{кон}}$ .

Семестровий контроль визначається модульним контролем і екзаменаційною контрольною роботою. Підсумкову семестрову модульну РО для кожного семестру визначимо по формулам  $R_{\Sigma \text{сем}} = \alpha_1 R_{1\Sigma \text{сем}} + \alpha_2 R_{2\Sigma \text{сем}} + \alpha_3 R_{3\Sigma \text{сем}}$ .

Екзаменаційну рейтингову оцінку за семестр визначимо як  $R_{\text{екз}} = \eta_{\text{екз}} B_{\text{екз}}$ .

Підсумкова семестрова рейтингова оцінка:

$$R_{\Sigma \text{ср}} = (1 - \eta_{\text{екз}}) R_{\Sigma \text{сем}} + R_{\text{екз}}.$$

<sup>6</sup> Далі наведено приклад з робочої навчальної програми спеціальності 7.160105 "Захист інформації в комп'ютерних системах та мережах"

<sup>7</sup> М – модуль; Л – лекції; ЛЗ – лабораторні заняття; ПЗ – практичні заняття; ДЗ – домашні завдання.

Вся інформація стосовно коефіцієнтів і їх розрахунків детально розписується. Такий обсяг цифрового матеріалу неможливо обробляти без допомоги комп'ютера. Тому для проведення розрахунків рейтингів студентів та заповнення відомостей модульного контролю у нами створені комп'ютерні програми, які дозволяють підраховувати підсумкову семестрову рейтингову оцінку та автоматично заповнювати відомості, а також проглянути результати діяльності кожного студента протягом семестру. Необхідною умовою при розробці даної програми була можливість її легкої модернізації та прив'язування до навчальних програм окремих спеціальностей.

Зрозуміло, що представлена система планування та оцінювання пізнавальної діяльності студентів із загальної фізики є тільки первісною розробкою і не може вважатися повністю досконалою та остаточною. У майбутньому планується проводити роботу в напрямку спрощення, більшої відкритості та зрозумілості для студентів даної системи.

#### Список використаних джерел:

1. Андронов В.М., Бугайов О.І., Ляшенко О.І. Концепція неперервної фізичної освіти в навчальних закладах України // Проблеми удосконалення фундаментальної та професійної підготовки вчителів фізики: Матеріали II Всеукраїнської конференції викладачів фізики педагогічних інститутів та університетів. – К., 1996. – 256 с.
2. Атаманчук П.С., Тичина І.І. Концептуальні основи прогнозування фізичної освіти // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Дидактика фізики в контексті орієнтирів Болонського процесу. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2005. – Вип. 11. – С.10-13.
3. Благодаренко Л.Ю. Технологія модульного навчання фізики // Матеріали VIII Всеукраїнської наукової конференції "Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики". – Миколаїв: МДУ, 2003. – С.24.
4. Бойко Г.М., Грищенко Г.П. До питання про принципи дидактики вищої школи. //Матеріали VI Всеукраїнської наукової конференції "Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики". – Миколаїв: МДПУ, 2001. – С.6-16.
5. Галатюк Ю.М. Модульне проектування творчої навчальної діяльності з фізики // Теорія та методика вивчення природничо-математичних і технічних дисциплін: Збірник науково-методичних праць: Рівненський державний гуманітарний університет. Випуск 5. – Рівне: РДГУ, 2002. – С.17-26.
6. Журавський В.С., Згуровський М.З. Болонський процес: головні принципи входження в Європейський простір вищої освіти. – К.: ІВЦ Видавництво "Політехніка", 2003. – 200 с.
7. Лукічев Г.А. Интеграция и эффективность – цели реформ в высшем образовании стран Европы // Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. – 2000. – №26. – С.13-18.
8. Методика здійснення комплексної діагностики знань студентів з курсу загальної фізики: Методичні рекомендації / За ред. М.І.Шута. – К.: НПУ, 2002. – 14 с.
9. Національна доктрина розвитку освіти України у XXI столітті // Освіта України. – 2001. – №29.
10. Сусь Б. А. Дидактичні та методичні основи активізації самостійної діяльності студентів (курсантів) при різних формах занять з фізики. – К.: КВІУЗ, 1996. – 185 с.
11. Тичина І. І., Ващенко О. П. Модульний принцип побудови навчального курсу як засіб стимуляції самостійної роботи студентів // Удосконалення навчання фізики у вищій школі в умовах ступеневої освіти. Матеріали III Всеукраїнської наукової конференції "Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики", частина I. – К.: НПУ, 1998. – С.23-27.
12. Фізика. Модуль 1. Механіка: Навч. посіб. // А.Г.Бовтрук, Ю.Т.Герасименко, Б.Ф.Ляхін, С.М.Меняйлов, І.Г.Третяков, А.П.Поліщук; За заг. ред. проф. А.П.Поліщука. – К.: НАУ, 2004. – 176 с.
13. Фізика. Модуль 2. Молекулярна фізика й термодинаміка: Навч. посіб. // В.І.Благовістна, А.П.В'яла, С.М.Меняйлов та ін.; За заг. ред. проф. А.П.Поліщука. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2005. – 192 с.

14. *Betts M., Smith R.* Developing the Credit-Based Modular Curriculum in Higher Education: Challenge, Choice and Change. – London: Falmer Press, 1998. – 192 p.
15. *From Bologna to Prague: Reform of Study Programmes and Structures in Germany.* – Bonn: HRK, 2000. – 63 p.

The article offers the aspects of curriculums development along with a technology for calculation of a resultant half-year

of students' cognitive activity in general physics study under conditions of the Credit-based Modular System.

**Key words:** Credit-based Modular System, module, progressive evaluation, rating mark, rating evaluation system, weighting factor.

Отримано: 5.11.2007

УДК 53(07)

Ю.М. Орищин

Національний лісотехнічний університет України

## ДО ПИТАННЯ ПРО ОСОБЛИВОСТІ РОЗВ'ЯЗАННЯ ОКРЕМИХ ПРОБЛЕМ ОСВІТИ З ПОГЛЯДУ СУЧАСНОЇ ГУМАНІСТИЧНОЇ ПАРАДИГМИ

У цій статті на основі системного підходу зроблено спробу обґрунтувати один із можливих підходів до розв'язання важливих проблем, пов'язаних з кризою освіти. З погляду сучасної гуманістичної парадигми висвітлено засадничі чинники вдосконалення і розбудови навчального середовища – діяльнісний підхід та принцип фундаменталізації освіти.

**Ключові слова:** освіта, криза, гуманістична парадигма, навчальне середовище, фундаменталізація, інтеграція, діяльнісний підхід.

Нагальну потребу розв'язати проблеми, пов'язані з кризою освіти, все частіше висувають науковці. Ведеться інтенсивний пошук виходу з цієї ситуації. Пропонуються підходи до розв'язання деяких навчальних проблем.

Деякі дослідники вважають "...що криза сучасної освіти як складова глобальної ... кризи початку ХХІ століття значною мірою зумовлена вузько дисциплінарними установками сьогоденної освіти, відчуженням її природничонаукової компоненти. Зміст освіти повністю еkleктичний, різноманітні відомості і схематично подані концепції, ніякого стрижня або осмисленого сценарію при цьому не простежується. Під лавиною інформації ми страждаємо від нездатності охопити комплексність проблем, зрозуміти зв'язки взаємодії між речами, які знаходяться для нашої сегментарної свідомості у різних сферах" [1]. "Стає все очевидніше", – підкреслюють інші [2], що "у змісті вищої освіти є багато дріб'язкового матеріалу, який відволікає від головного, або дублює шкільні програми. Маємо вийти за ці межі і стати на шлях фундаменталізації освіти" [2], а "...левний консерватизм освіти і водночас темп зміни життя суспільства і зміни технологій такий високий, що стає дуже складною справою підготувати спеціаліста, здатного одразу включитись в активну трудову діяльність" [3].

На серйозність проблем, що постали перед освітою, вказують пропонувані у праці [4] "...шляхи подолання кризи освіти". Їх пов'язують "... з дослідницькими методологічними підходами, синергетичною парадигмою як новим світобаченням у єдності його природного, суспільного і космічного начал... Потрібні нові теоретико-методологічні дослідницькі установки, які б долали пізнавальні, евристичні обмеженості традиційно усталених підходів на шляхах синтезу їх здобутків і напрацювань з новітніми, нетрадиційними".

Тому дещо дивними видаються науково-дослідні доробки, точніше "рапорти", деяких дослідників, зокрема у галузі методики навчання фізики, про надзвичайно великий внесок який зробили вони для розв'язання цієї проблеми. Результати таких досліджень слабо пов'язуються з реальним станом речей у навчальному процесі, бо важливі проблеми залишаються не розв'язаними. До поданого ними з певними застереженнями можна віднести те, що "...пропонувані ними наукові системи базуються на невеликому числі основних тверджень або аксіом, що вважаються самоочевидними. Істинність системи визначається не міркуванням, а безпосередньою інтуїцією. Застосовуючи суворі логічні процедури, можна видобути з такої системи аксіом систему інших тверджень або теорем. Виникає суто логічна за своєю природою теоретична система – вона підтверджує саму себе, і її властивість, власне кажучи, не залежить від фізичних випадковостей, які відбуваються у світі" [5].

Водночас розв'язання проблем освіти, зокрема і в навчальному процесі курсу загальної фізики важко здійснити без системного усвідомлення й розв'язання ключових методологічних проблем, пов'язаних з кризою традиційної

парадигми освіти та переходом до сучасної гуманістичної парадигми освіти.

Але про гуманізацію освіти говорять уже досить тривалий час. Саме смисл, закладений у понятті гуманізація, визначає ставлення до студента пройняте турботою про його благо, повагою до його гідності.

*То, можливо, процес гуманізації освіти вже окреслив одну з перспективних тенденцій розвитку сучасних освітніх систем, а результати цього ми вже спостерігаємо в навчальному процесі?*

Однак результати аналізу стану освіти (в тому числі методики навчання курсу загальної фізики) вказують, що ні. Гуманістична парадигма ще не визначає тенденцій розвитку його навчального процесу.

Але довіра до певної парадигми – обов'язкова, бо "...науковцю доводиться зводити досліджувану проблему до робочого обсягу і його вибір при цьому визначається панівною парадигмою даного часу як деяким набором апіорних переконань, фундаментальних, метафізичних, настанов і відповідей на питання про природу речей та людських знань. Таким чином, він неодмінно вносить у сфери вивчення систему переконань", – підкреслюється у праці "Структура наукових революцій" [5].

*Але, що представляє собою сучасна гуманістична парадигма та у чому полягають її відмінності від традиційної, яка, як вважається, переживає глибоку кризу?*

*Яку систему поглядів і переконань охоплює такий загальний і всеосяжний термін "парадигма гуманізації освіти"?*

Зрозуміло, потрібно розкрити зміст обох парадигм, що дасть змогу, порівнюючи, усвідомити їх сутнісні ознаки. Без цього буде надто важко досягти у наших наукових дослідженнях як відповідності вимогам часу, так і достатнього прогресу в розв'язанні певних навчальних проблем.

У контексті поданого ми продовжимо наші дослідження. З одного боку, спробуємо виділити особливості традиційної й гуманістичної парадигм та з'ясувати, яка з них визначає тенденції розвитку нинішнього навчального середовища.

З другого – спинимось на основних проблемах і принципах побудови навчального середовища, яке б відповідало гуманістичній парадигмі.

У праці "До питання про сучасні парадигми в системі вищої школи" [6] подано (див. *таблицю 1*) результати дослідження Є.О.Адоньєва компаративного зіставлення традиційної парадигми освіти, яка, як уже зауважували, переживає глибоку кризу, зі сучасною, "гуманістичною" парадигмою.

Порівнюючи обидві парадигми між собою та стосовно відповідності навчального процесу курсу загальної фізики їх вимогам, зауважуємо:

З одного боку, що нормативний зміст гуманістичної парадигми, який мав би визначати головні напрями розвитку освіти, ще не реалізовувався у змісті навчання, поданні і засвоєнні навчальної інформації курсу загальної фізики.



Теперішній навчальний процес курсу загальної фізики залишається надалі побудованим на засадах традиційної парадигми освіти. Ще не спостерігається його якісного зламу як ознаки переходу на засади нової парадигми. Потрібна відповідна перебудова традиційного навчального середовища.

З другого – декілька характерних особливостей, які виокремлюють сучасну гуманістичну парадигму від традиційної. Перша – підкреслює, що вона враховує загальні напрями змін в освіті, що вже відбулися, і тенденції її розвитку, які періодично висвітлювались у матеріалах міжнародних конференцій з питань освіти, що діють під егідою ЮНЕСКО, зокрема [7, 8]. Друга – стосується її побудови і підкреслює, що вона ґрунтується на засадах нерозривності пізнання й ситуації пізнання. Третьою особливістю цієї парадигми є взаємодоповнюване застосування різноманітних концепцій і методологій [6].

Таблиця 1

		Традиційна парадигма	Гуманістична парадигма
1	Головне завдання людини	Розуміння сутності світу, науки, виробництва з метою їх зміни і використання для реалізації свого життєвого смислу	Розуміння свого місця у світі (як частини його цілісності)
2	Головне завдання освіти	Дати знання про світ та існуючі засоби діяльності в науці та виробництві, забезпечити професійну підготовку людей	Озброювати методологією творчої діяльності, методологією проектування та передбачення можливих наслідків майбутньої діяльності
3	Тенденція освіти	Підготовка студентів до майбутнього життя	Навчання жити тут і тепер, не завдаючи незручності іншим, навчання жити в умовах постійних змін
4	Головна мета освіти	Набуття знань	Саморозвиток, самовдосконалення "know how"
5	Підґрунтя знання	Сталі знання	Критичне і логічне осмислення конкретних ситуацій
6	Орієнтація навчання	Знання всіх галузей наук	Орієнтація на розв'язання конкретних проблем, що стоять перед суспільством, людиною
7	Роль етики та моральності	Можливі і формуються гуманітарною освітою	Потрібні для ухвалення рішень і бажані в процесі будь-якої діяльності

#### Гуманістичне навчальне середовище

Очевидно, що гуманізація освіти – це складний різноманітний і багатогранний процес, який спрямований на розв'язання:

– соціальних проблем, пов'язаних з гармонізацією зв'язків людини з природою й соціальним довкіллям (через засвоєння сучасної картини світу), розвиток самосвідомості, забезпечення умов для здобуття широкої базової освіти, яка дає можливість достатньо швидко адаптуватися в соціумі;

– проблем, що стосуються підготовки фахівця, який володіє фундаментальними і прикладними знаннями й високою культурою організації і здійснює професійну діяльність на основі, широкої базової освіти;

– та проблем, які пов'язані з самореалізацією особистості. Забезпечувати навчання продуктивної життєдіяльності, створюючи умови для її самовдосконалення [9].

Гуманізація освіти має призводити до збагачення змісту освіти, до зміни організаційних форм, які пов'язані з підвищенням у студентів ступеня задоволеності навчальною діяльністю. Навчання має сприйматися не тільки як необхідна умова для професійної діяльності і для засвоєння дисциплін, але і як засіб, який сприяє формуванню сучасного наукового світорозуміння [10].

Без гуманізації освіти не можливо забезпечити перехід на особистісно орієнтоване навчання. Тому під час розроблення способів передавання інформації слід передбачати мож-

ливість врахування рівня знань, умінь, а також здібностей студентів, активного використання відомостей про студента.

Вона має ефективно поєднати вимоги особистісно орієнтованого навчання з сучасними тенденціями до інформатизації суспільства й освіти, її автоматизації, "віртуалізації" й дистанціоналізації. "Адже впровадження в навчальний процес нових інструментів є чинником підвищення його ефективності. Водночас враховувати, що перенесення основних акцентів на інструментальну складову може зменшувати чинники особистісного спілкування педагогічного процесу" [6].

#### Діяльнісний підхід як засада гуманізації освіти

Гуманізувати освіту означає забезпечити її глибокою різнобічною мотивацією, без якої неможливий успіх навчальної діяльності. Тому гуманізація освіти має бути спрямована на шлях зближення її з мотиваційними потребами студента, на пом'якшення протиріччя між очікуваною й реальною навчальною діяльністю.

Мотивація як система внутрішніх і зовнішніх чинників, що детермінують поведінку людини, включає у себе потреби, мотиви, мету, завдання, наміри, зацікавлення, потяги. Але насамперед джерелами мотивації є фактори, які пов'язані з практичною діяльністю і її структурою. Тому постала потреба у розвинутій і гнучкій структурі цієї діяльності. Вона має здійснюватися у різноманітних формах, що дають змогу використати можливості і здібності як студентів, так і викладачів та сприяти забезпеченню свободи думки й вибору поведінки цим обом суб'єктам освітнього процесу, підкреслюють у праці [10].

Таким чином, без діяльнісного підходу до навчання не можливо забезпечити гуманізацію освіти.

Дехто розуміє цей принцип як організацію практики використання знань. Тобто, що діяльнісний напрямок освіти має забезпечувати поєднання теоретичних знань студентів з їх практичними потребами, ціннісними орієнтаціями. Цього замало. Насамперед принцип діяльнісного підходу треба розуміти як організацію процесів, пов'язаних з активним здобуванням знань, розвитком мислення студентів, зрозуміло, що у відповідно спроектованому і створеному навчальному середовищі [10].

Принцип діяльнісного підходу:

а) ґрунтується на визнанні діяльності універсальним і водночас інваріантним способом розвитку людини, який дає змогу перетворювати знання в уміння жити в складному і постійно змінному світі;

б) полягає у тому, що студент оволодіває способами використання знань і досвіду, нагромадженого людством у гуманітарній, природничонауковій і професійній сферах,

в) визначає потребу у використанні методів активного навчання і виховання, що дає змогу реалізувати принцип самокоригування знання Дж Дьюї [6], як основу методу навчання, властивістю якого є самокорекція у процесі застосування – здатність навчатися як на помилках, так і на успіхах. Стрижень методу – тотожність дослідження з відкриттям. Знання є не відображенням чи відтворенням у думці якоїсь об'єктивної реальності, а вмінням діяти.

Тому засадничим чинником навчального процесу має стати проблемний метод навчання як основа для реалізації у процесі навчання принципу розвитку мислення через виявлення протиріччя в основі знання з метою наступного його розв'язання. Унаслідок розв'язання проблемних ситуацій студент не лише опановує методологію дії у таких випадках, але й робив висновки, які є його власними теоретичними узагальненнями.

#### Фундаменталізація знань

Проектування і створення навчального середовища (як основи для розв'язання проблем соціальних, професійних та самореалізації) у період, коли зростання науковості усіх сфер людської життєдіяльності, перетворення знань на основний товар висувують нові вимоги до рівня підготовки фахівців. можна забезпечити тільки на базі фундаменталізації всієї системи вищої освіти. Цей принцип у найбільш узагальненій формі відображає суть процесу переходу до гума-

ністичної парадигми освіти. Впровадження цього принципу в навчальний процес дасть змогу підійти до розв'язання проблем, пов'язаних з поданням змісту навчальної дисципліни як моделі дидактичного процесу, в якій забезпечено умови для реалізації принципу діяльнісного підходу до навчання – необхідного чинника, що дає можливість розв'язувати навчальні проблеми, пов'язані із засадничими положеннями сучасної гуманістичної парадигми, що стосуються розвитку критичного мислення та самореалізації.

*Але чому, незважаючи на надзвичайну актуальність впровадження принципу фундаменталізації освіти науковці часто констатують, це досі не застосований у навчальному процесі?*

*Чи надалі "...інтуїтивно зрозумілий і ніким незаперечений принцип фундаменталізації освіти тлумачиться по-різному"? [1]*

Фундаменталізація освіти – це не проста перебудова навчального процесу. Про масштабність і складність її завдань, деколи аж надто "ідеалізованих", пов'язаних з фундаменталізацією, можна судити з висловлювань, які подаються у наукових працях різними авторами. Ми не будемо вступати в полеміку стосовно ознак поняття "фундаменталізація освіти", а виділимо лише найзагальніші та найхарактерніші риси, які, на нашу думку, необхідні та достатні як для свідомого осмислення того, що відбувається в останні роки в освіті, так і для науково-практичної роботи.

По-перше, фундаменталізація освіти не може зводитись до простого збільшення у навчальному процесі ваги традиційно фундаментальних дисциплін, зокрема, фізики та математики.

Водночас з позицій принципу фундаменталізації освіти фундаментальними слід називати ті види знання, у яких відображені загальні закономірності розвитку руху чи функціонування систем, явищ тієї чи іншої предметної сфери.

У такому разі фундаменталізацією можна вважати зведення великого обсягу інформації до певних стрижневих ідей, на яких ґрунтуються знання. Освіта стає фундаментальною, якщо вона орієнтована на висвітлення глибоких сутнісних основ і зв'язків між різноманітними процесами навколишнього світу і дає функціональні знання про ці основні зв'язки. Тому тільки фундаменталізація освіти як підсилення наукової і методологічної підготовки студентів, розширення профілів професійної підготовки, використання загальноосвітніх компонентів в освітніх програмах дає такі знання, які уможливають орієнтування у будь-якому середовищі і є універсальними [1].

По-друге, в процесі фундаменталізації освіти насамперед треба враховувати, з одного боку те, що "... матеріальні об'єкти, процеси, явища, які складають основу предметних галузей дисциплін, системно організовані та структуровані завдяки загальній властивості матерії. Завдяки цьому і формам відображення матеріальних об'єктів, процесів та явищ, згідно з теорією відображення, також притаманні властивості системної організації і структурованості. Це стосується і змісту навчання як форми відображення" [11].

З другого – що "...пріоритетність інтегрованих фундаментальних знань у змісті підготовки фахівців значною мірою пов'язана з певними властивостями інтегрованих інформаційних систем, зокрема, що інтегративна система інформації у вигляді відповідних методів, адекватних пізнавальному об'єкту, своєчасно засвоєна людиною, стає основою її теоретичного мислення, що дає змогу творчо освоювати досліджувану галузь" [3].

Тому фундаменталізація освіти вимагає не лише "...узгодження наукового змісту навчальної дисципліни, але й врахування кінцевої мети навчання, тобто вміння використовувати методологію, основні положення і апарат цих дисциплін для розв'язання пізнавальних, навчальних і професійних завдань, що дають можливість реалізувати багато їх функцій, перетворити в методологічний, теоретичний і технологічний засіб побудову цілісних моделей явищ" [10].

Таким чином, на часі розв'язання не простих, взаємопов'язаних завдань, які пов'язані з побудовою навчального

середовища, відповідного сучасній парадигмі гуманізації освіти. Їх можна вирішити двома етапами

*Перший етап.* Надання студентам можливості отримувати ґрунтовні знання, не перевантажуючи пам'яті великою кількістю часткових і вторинних факторів. Для цього з позицій інтегративного підходу треба розв'язувати завдання пов'язані з переструктуруванням та новою систематизацією змісту дисциплін. Інтеграції повинна передувати генералізація навчального матеріалу. З метою усунення другорядного і застарілого матеріалу, виділивши в ньому головне і другорядне, встановити оптимальну для вивчення послідовність викладання навчальної інформації й оволодіння методами науки.

*Другий етап.* Має ітися "... про якісно нову мету освіти, про нові принципи відбору й систематизації знань, про створення фундаментальних навчальних курсів з кожної з традиційних природничонаукових і гуманітарних дисциплін та їхнього взаємоузгодження для досягнення нової якості освіченості особистості і суспільства" [1].

Отже, забезпечення сприйняття сучасної картини світу потребує інновацій в найголовнішому – у змісті освіти та його структурі. В освітньому процесі повинні передусім фігурувати такі наукові знання, засоби навчання, освітні технології і методи, дисципліни і курси, які здатні відобразити фундаментальні моменти двоєдиного процесу інтеграції і диференціації у науці, використовувати досягнення кібернетики, синергетики та інших наук і дають можливість виходити на системний рівень пізнання дійсності, бачити й використовувати механізми саморозвитку явищ та процесів [1].

Таким чином, ідея створення сучасного освітнього навчального середовища на засадах сучасної гуманістичної парадигми набуває значення концептуально-теоретичної основи інноваційної педагогічної діяльності, спрямована на реалізацію стратегічної мети вищого навчального закладу – підготовки інтелектуально освіченого, всебічно розвинутої людини, яка володіє творчим, гуманістичним мисленням, почуттям власної гідності й відповідальності, яка вміє вдосконалювати себе, "будувати" гармонійні стосунки зі світом, природою, іншими людьми [3].

І тому дещо дивно виглядає висловлене у праці [2] твердження, що мета нововведень у навчальному середовищі полягає "...не у створенні універсального наукового світогляду. А інтегративні процеси в педагогіці мають забезпечити фундаментальність освіти, тобто не допустити втрати часу в підготовці молодого покоління до майбутнього, яке нікому не відоме".

*Хіба можна це роз'єднувати? І чи можна не маючи наукового світогляду творити майбуття?*

Наприкінці підкреслимо, що реалізувати подане – не дуже просто, поки що "...незважаючи на те, що теоретичні основи дидактичної інтеграції вважаються достатньо розробленими, досі не описані ефективні процедури відбору фундаментальних фрагментів знання" [2]. Однак один з можливих напрямків розв'язання цієї проблеми в курсі загальної фізики, який вже проходить апробацію, ми подамо в наступних наших публікаціях.

#### Список використаних джерел:

1. Гончаренко С.У. Принцип фундаменталізації освіти // Наукові записки. – Кіровоград: КДПУ ім. В.Винниченка, 2004. – Вип. 55. – Серія: Педагогічні науки. – С.4-9.
2. Сидоренко В., Білевич С. Фундаменталізація професійної підготовки як один з пріоритетних напрямів вищої освіти в Україні // Вища освіта в Україні. – 2004. – №3. – С.135-141.
3. Садовников И. Фундаментализация как стратегическое направление модернизации содержания вузовского образования // Alma mater (Вестник высшей школы). – 2004. – №10. – С.29-30.
4. Недюха М. До питання про предмет методики викладання (Постнекласичні та синергетичні аспекти) // Вища освіта в Україні. – 2003. – №4. – С.63-791.
5. Гроф С. Структура наукових революцій // Перехід-IV. – 2002. – Вип. 10. – С.52-56.
6. Матвієнко П.В., Огієнко С.О. До питання про сучасні парадигми в системі вищої школи // Професійна освіта. – 2002. – №11. – С.63-72.

7. Делор Ж. Освіта – справжній скарб (ЮНЕСКО – 1996) // Шлях освіти / Пер. Н.Лавриненко. – 1997. – №2. – С.2-5.
8. Делор Ж. Освіта – справжній скарб (ЮНЕСКО – 1996) // Шлях освіти / Пер. Н.Лавриненко. – 1997. – №3. – С.2-5.
9. Самарханов Э. Принципы организации единого образовательного пространства в вузе // Alma mater (Вестник высшей школы). – 2006. – №4. – С.29-30.
10. Игнатулин В. Гуманистическая парадигма в естественно научном образовании // Alma mater (Вестник высшей школы). – 2005. – №8. – С.31-36.
11. Лазарев М. Системный підхід до розробки інтегрованих технологій вивчення інженерних дисциплін // Неперервна

професійна освіта: теорія і практика. – 2003. – №1. – С.69-78.

In the paper on the base of system approach one of the possible ways to solve the important problems concerned with crisis of education is grounded.

From the point of view of the modern humanistic paradigm the basic principles of improvement and construction of education environment are covered: the active approach and principle of education fundamentalization.

**Key words:** education, crisis, humanistic paradigm, education environment, fundametalization, integration, active approach.

Отримано: 14.11.2007

УДК 378.147

Р.В. Паращук

Національна академія Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького

## ПЕДАГОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРОБЛЕМНОГО МЕТОДУ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИФРАКЦІЙНИХ ЯВИЩ

Розглянуто деякі педагогічні аспекти використання проблемного методу при вивченні дифракційних явищ фахівцями зв'язку.

**Ключові слова:** проблемний метод, дифракційне явище, фахівець зв'язку.

В основі педагогіки оволодіння досвідом творчої діяльності лежать продуктивні методи навчання й, зокрема, проблемний підхід до навчання. Використання проблемного підходу у вітчизняній педагогіці дозволило накопичити певний досвід по формуванню у майбутніх військових фахівців здібностей до творчості (Д.В.Іщенко, В.В.Ягупов і ін.) [1-2 та ін.]. Відзначаючи складність проблеми розвитку творчих здібностей тих, кого навчають, І.Я.Лернер зазначає, що досвід творчої діяльності не можна передати розповідями про нього й творчу діяльність вчених і винахідників, його не можна передати й зразками творчої діяльності, здійснюваної на очах тих, кого навчають [3]. Не можна тому, що, поки слухач не залучений у процес творчої, пошукової діяльності, він цим досвідом не опанує. Отже, для розвитку творчих здібностей слухачів необхідно втягнути, включити їх у спеціально організований навчальний науково-пізнавальний процес, що є моделлю (зліпком) наукового процесу пізнання. Навчальний науково-пізнавальний процес у навчанні виступає як імітація реального процесу наукового пізнання. У навчанні необхідно створювати пізнавальні ситуації, які могли або повинні були мати місце у науці й техніці.

Навчальна діяльність у вузі повинна розглядатися не стільки як репродуктивна, відтворююча, скільки як продуктивна, творча, у ході якої слухач сам створює й освоює нові професійні знання й способи їхнього одержання [4]. Предметом цієї діяльності повинні служити не об'єкти й знання про них, а досвід суб'єкта, переутворений у навчанні по лінії доповнення його новими знаннями й уміннями, а знання при цьому виступають засобами зміни досвіду суб'єкта. Досвід слухача при цьому виступає як знання про об'єкти дійсності, дії і операції їхнього перетворення при рішенні різних предметних і професійних завдань.

Оптимальне проведення навчального процесу передбачає комплексне застосування методів і засобів навчання, за допомогою їхнього раціонального сполучення. Оптимальне сполучення методів відіграє важливу роль у процесі навчання. Так, розмаїтість методів навчання підключає до засвоєння знань всі види почуттєвого сприйняття – і зорове, і слухове, що робить сприйняття більш ефективним, забезпечує активне сприйняття навчального матеріалу слухачами, з різними типами пам'яті й розумової діяльності, активізує їх пізнавальну діяльність, дозволяє щонайкраще врахувати специфіку різних розділів змісту навчального матеріалу, дозволяє їм щонайкраще розкрити свої здібності.

Вибору методів передують конкретизація змісту навчального матеріалу, поділ його на логічно завершені дози, визначення пріоритетних форм навчальної роботи, які будуть використані при вивченні кожної дози навчального матеріалу. При виборі методів навчання необхідно врахо-

увати, що немає універсального методу навчання, тому так важливий вибір оптимального сполучення різних методів. Визначальне значення при виборі сполучень методів мають цілі й завдання навчання.

Так, за І.І.Львовим, для проектування навчального процесу як основа класифікації методів навчання приймається дидактичне завдання, тобто методи навчання повинні бути розділені на групи, що забезпечують організацію пояснення матеріалу з його відпрацюванням, контролем засвоєння й далі по ознаці репродуктивності-продуктивності і т.д. [5]. Іншими словами, методи навчання підрозділяються, насамперед на методи пояснення, відпрацювання й контролю. Методи пояснення репродуктивні: метод повідомлення готового знання шляхом інформаційного повідомлення, проблемного викладу змісту матеріалу й дедуктивного виведення. До продуктивних методів пояснення можна віднести метод пояснення шляхом організації евристичного пошуку, побічно керованого викладачем.

Методи відпрацювання розрізняються за ознаками довірливості або мимовільності, наявності або відсутності поетапності зміни засвоєваних знань і дій, за формою й іншими параметрами. До методів відпрацювання відносяться: відпрацювання шляхом завчання, відпрацювання у вправах, поетапне відпрацювання. Вибір методів пояснення матеріалу визначається їх загальною порівняльною характеристикою. Ефективність методів навчання, у свою чергу, визначається можливістю досягнення за їхньою допомогою цілей навчання, а також витратами і часу й зусиль з боку викладачів і слухачів. При поясненні основними цілями навчання будемо вважати досягнення високого рівня засвоєння досліджуваного матеріалу, тому тут найбільш ефективними можна вважати методи повідомлення готового знання шляхом інформувального й проблемного викладу. Але для помітного розвитку логічних і творчих умінь більш переважними, безсумнівно, є методи дедуктивного виведення й евристичного пошуку. Таким чином, для пояснення матеріалу повинні застосовуватися всі наявні методи, але в різних сполученнях і відповідно до умов ситуації. Вибір методів навчання є одним з найважливіших елементів технології процесу навчання. Залежно від провідного завдання на даному етапі навчально-виховного процесу, вибирають провідний метод або сукупність декількох методів.

Оптимальне проведення навчального процесу передбачає комплексне застосування методів і засобів навчання, шляхом їхнього раціонального сполучення. У навчальному процесі нами використали наступні методи пояснення: дедуктивного виведення, проблемного викладу, частково-пошуковий метод; методи відпрацювання матеріалу: поетапного відпрацювання з використанням тестових

завдань, самостійної роботи слухачів під керівництвом викладача; методи контролю: поточний контроль (звіт про виконану лабораторну роботу), рубіжна контрольна робота з використанням рейтингової оцінки.

Так, використовуючи частково-пошуковий (евристичний) метод навчання, матеріал для вивчення дифракційних явищ ми ділимо на кілька частин, які перебувають у тісному взаємозв'язку й послідовно змінюють один одного: вивчення фокусування хвиль при відбитті в рамках теорії зон Френеля; строгий підхід до вивчення теорії фокусування дзеркал; строгий підхід до фокусування дії лінз. Дослідницький метод навчання головним чином використовується при виконанні лабораторних робіт, у яких пропонуються розроблені по-різному рівневі завдання, що дозволяють врахувати індивідуальні особливості слухачів і рівень їхньої підготовки.

Важливим етапом у розвитку творчих здібностей слухачів є створення проблемних ситуацій. Типологія навчальних проблем повинна відбивати основні протиріччя базисної науки. З погляду наукового пізнання у фізиці можна виділити, наприклад, протиріччя між новою й старою теорією, протиріччя нового емпіричного факту сформованому понятійному концептуальному апарату й ін. Відомо, що проблемна ситуація виникає при неузгодженості логічної концепції, що склалася у свідомості того, хто навчається, з дійсним взаємозв'язком явищ у навколишньому світі. Наукова творчість містить у собі також перехід від теоретичних передумов до реального втілення їх у матеріальному продукті, що часто пов'язується з науковим відкриттям або винаходом.

Наведемо кілька прикладів створення проблемних ситуацій при вивченні дифракційних явищ:

Відомим фактом у фотозйомці є те, що при збільшенні розміру діафрагми фотоапарата збільшується інтенсивність зображення, тобто при збільшенні радіуса діафрагми збільшується інтенсивність минаючого сигналу. При постановці досвіду у сантиметровому діапазоні радіохвиль спостерігається періодична зміна інтенсивності хвилі від радіуса отвору. Для цього джерело й приймач радіохвиль розташовують на відстані одного метра один від одного. Між ними встановлюють металевий екран з ірисовою діафрагмою, за допомогою якої радіус отвору можна змінювати від 0,5 до 20 см. Перед слухачами ставиться питання: чому, використовуючи аналогічні умови інтенсивність прийнятої хвилі буде змінюватися періодично? При збільшенні радіуса отвору від мінімального його значення спостерігається збільшення інтенсивності прийнятого сигналу. Цей ріст триває доти, поки в отворі не буде відкрита перша зона Френеля. При подальшому збільшенні радіуса отвору в приймач будуть приходити вторинні хвилі також і від другої зони. Їхня інтерференція з хвилями, що прийшли раніше від першої зони, викличе зменшення інтенсивності прийнятих хвиль. Коли отвір відкриє дві перші зони Френеля, то їхні дії практично повністю знищать одна одну через інтерференцію протифазних коливань і прийнятий сигнал буде мінімальний за інтенсивністю. При подальшому збільшенні розмірів отвору, дії двох перших зон Френеля у точці прийому залишаються скомпенсованими, а інтенсивність прийнятого сигналу створюється дією третьої зони Френеля. Коли число відкритих зон буде дорівнювати 3, інтенсивність прийнятого сигналу буде такою ж, як якщо була б відкрита тільки третя зона. Центр дифракційної картини буде мати достатню інтенсивність. Коли число відкритих зон буде дорівнює 4, інтенсивність у центрі дифракційної картини буде мінімальна й т.д.

При розгляді дії фазової зонної пластинки й східчастої фазової зонної пластинки, що працює на відбиття, ставиться наступна проблема: зрівняти фокусувальну дію даних пластинок і пояснити отримані висновки. Слухачі часто вважають, що фокусувальна дія східчастої фазової зонної пластинки більше, ніж фазової зонної пластинки, тому що вона нагадує ввігнуто дзеркало. Однак, їхні фокусувальні дії однакові. Пояснюється це тим, що східчаста фазова пластинка змінює фази вторинних хвиль від парних зон на непарне число, а фази вторинних хвиль від непарних зон на теж парне число. Таким чином, фазові співвідношення вто-

ринних хвиль від фазової зонної пластинки й від східчастої фазової зонної пластинки однакові. Це також підтверджується випробуваннями у сантиметровому діапазоні хвиль. Очевидно, що східчаста фазова зонна пластинка не забезпечує повного фокусування хвиль, тому що вторинні хвилі, що приходять до точки прийому від протилежних країв однієї й тієї ж зони Френеля, мають різницю фаз. Внаслідок цього вторинні хвилі від елементарних кільцевих зон кожної зони Френеля у точці прийому мають не однакові фази. Різними є у них і оптичні шляхи, тобто вони не таутохронні. Повну фокусувальну дію можна забезпечити, якщо східчасту зміну поверхні, що відбиває, у зонній пластинці замінити на плавну безперервну зміну, тобто перейти до ввігнутого дзеркала.

Проведемо демонстрацію таутохронності сантиметрових хвиль, що збирають лінзою. Для цього використовується металева стрічкова лінза, у результаті досліду спостерігаємо її фокусувальну дію. Якщо половину площі лінзи перекрити напівхвильовою пластинкою, то спостерігається відсутність фокусування хвиль. Перед слухачами ставиться проблема: як зміниться прийом хвиль, якщо у даному досліді забрати лінзу, залишивши тільки напівхвильову пластинку між джерелом і приймачем?

Проведемо експеримент за спостереженням дифракції Фраунгофера на щілині, при цьому у центрі дифракційної картини буде спостерігатися максимум. Перед слухачами ставиться проблема: що відбудеться, якщо половину площі перекрити напівхвильовою пластинкою? Між тим відомо, що доказ закону Вульфа-Брегга заснований на двопроневій інтерференції. Якщо різниця ходу двох когерентних хвиль дорівнює цілому числу довжин хвиль, то спостерігається максимум інтерференції. Ставиться проблемне питання: якщо  $\Delta d = (2\lambda - 1)$ , чи буде справедливий даний закон? Тому що в реальності при дифракції у кристалах виникає багатопроменева інтерференція, то умова мінімумів несправедлива. Отже, при доказі даного закону необхідно враховувати багатопроменеву інтерференцію вторинних хвиль. Це приводить до того, що закон Вульфа-Брегга визначає лише головні максимуми.

Досліджуючи питання активізації навчання у вузі, Н.М.Зверева зазначає, що лектор дає спрямованість процесу навчання, закладаючи його наукову й світоглядну основу, розкриваючи логіку навчального предмета, його суспільну й практичну значимість, а також формує інтерес до професії. Головним недоліком традиційної лекції є пасивність тих, хто навчається [6]. Тому на підставі наведених психолого-педагогічних закономірностей ми приймаємо як оптимальний метод проведення лекцій метод проблемного викладу матеріалу. Далі, на практичних заняттях, при наявності у тих, кого навчають, стійкої зацікавленості до вирішення проблеми, їх знайомлять із логічною схемою курсу, за допомогою якої з'ясується склад проблеми й послідовність у досягненні проміжних цілей, що приводить до успішного рішення проблеми у цілому. Провідним завданням тут є розвиток логічного мислення тих, що навчаються. Практичні заняття передбачають рішення професійно-орієнтованих завдань. Для помітного розвитку логічного мислення найбільш прийнятним ми вважаємо метод керованого евристичного пошуку.

Далі, протягом інформаційних лекцій при поясненні нового матеріалу ми використовуємо методи: проблемного викладення, інформуючого викладення, дедуктивного виведення, які дають слухачам деякі загальні положення, основні принципи й пропонують їм самим винести з них більш конкретні відомості про об'єкти. Наприклад, при поясненні сутності методу векторних діаграм викладач пояснює загальні принципи цього методу, а слухачі під керівництвом викладача, використовуючи метод дедуктивного виведення, записують і вичерчують амплітуду прийнятої хвилі для парного й непарного числа зон Френеля.

При відпрацьовуванні вивченого матеріалу на практичних заняттях нами використовувалися комплекс методів, відібраних відповідно до розв'язуваних дидактичних завдань. Так, для закріплення вивченого матеріалу й контролю рівня засвоєння застосовувалися тестові завдання, що

містять ряд питань, розташованих у порядку зростання їхнього рівня складності, а для здійснення контролю виконання лабораторних робіт використовувалося усне опитування кожного слухача. Відпрацьовування нової теми на практичному занятті здійснювалося за допомогою сполучення проблемного викладення з наступною самостійною роботою слухачів під керівництвом викладача, що дозволяло вирішувати провідне дидактичне завдання цього етапу: розвиток практичного компонента технічного мислення тих, кого навчають.

Лабораторні роботи спрямовані на одержання навичок і вмінь майбутньої професії, а самостійна робота організується як на практичних заняттях, так і в процесі виконання лабораторних робіт, найчастіше це рішення нестандартних професійно-орієнтованих завдань. Традиційно навчальний фізичний експеримент по хвильовій оптиці включає дослідження різних явищ лише в оптичному діапазоні хвиль. Досвід роботи зі слухачами – фахівцями зв'язку показує, що знання, уміння й навички, придбані ними, стають більше міцнішими і різнобічними, якщо лабораторний практикум комплексний, де сполучаються експериментальні дослідження фізичних явищ одночасно у двох діапазонах хвиль – оптичному й радіофізичному. Комплексний лабораторний практикум дозволяє значно розширити коло досліджуваних фізичних явищ, досліджувати такі хвильові явища, які важко, а часом і неможливо, експериментально спостерігати в оптичному діапазоні хвиль. Ширина явищ, досліджуваних експериментально, дозволяє запропонувати слухачам ряд творчих завдань.

Провідним дидактичним завданням наших занять ми вважаємо формування оперативності мислення, тобто здатності бачити особливості ситуації й актуалізувати ту об-

ласть знань, що відповідає умовам, що склалися. Отже, вибір методів пояснення матеріалу визначається двома основними цілями: забезпечення розуміння змісту знань про об'єкти й дії; забезпечення умов для розвитку логічних і творчих технічних здібностей тих, кого навчають.

#### Список використаних джерел:

1. *Ищенко Д.В.* Виховання курсантів вищих військових навчальних закладів у процесі навчання: Монографія. – Хмельницький: Вид-во АПВУ, 1998. – 216 с.
2. *Ягупов В.В.* Загальнодидактичні основи навчання військовослужбовців строкової служби Збройних Сил України: Автореф. дис... д-ра пед. наук: 13.00.04 / Ін-т педагогіки і психології проф. освіти АПН України. – К., 2002. – 34 с.
3. *Лернер И.Я.* Поисковые задачи в обучении как средство развития творческих способностей // Научное творчество / Под ред. С.Р.Микулинского и М.Г.Ярошевского. – М., 1969. – С.78-95
4. *Нецадим М.І.* Військова освіта України: історія, теорія, методологія, практика: Дис... д-ра пед. наук: У вигляді монографії. 13.00.04 / Інститут педагогіки і психології професійної освіти АПН України. – К., 2004. – 720 с.
5. *Ильясов И.И.* Структура процесса обучения. – М., 1986. – 247 с.
6. *Зверева Н.М.* Как активизировать обучение в вузе? – Горький: Педагогическое общество РСФСР, 1989. – 72 с.

The article deals with some pedagogical aspects of utilization of problem method during studying of diffraction phenomenon by signalmen.

**Key words:** problem method, diffraction phenomenon, signalmen.

Отримано: 15.11.2007

УДК 372.853:53

Т.М. Попова

Керченський морський технологічний університет

### СУЧАСНІ ОСВІТНІ ПАРАДИГМИ І ДИДАКТИКА ФІЗИКИ

У статті розглядаються сучасні освітні парадигми як складові сучасної гуманістичної парадигми. Розглядаються напрямки розвитку дидактики фізики з точки зору впровадження культурологічної парадигми у навчально-виховний процес з фізики.

**Ключові слова:** парадигма, парадигмальний підхід, гуманістична парадигма.

Освіта і виховання є взаємозв'язаними соціально значущими феноменами, які виникли ще в античні часи і розвивалися впродовж всієї історії людської цивілізації. Взаємозв'язок одночасної освіти і виховання знайшов відображення у феномені, що носить назву "навчально-виховний процес". У наш час освіта і виховання є суспільно значущими засобами передачі від покоління до покоління накопичених людством наукових знань та соціального, культурно-історичного досвіду, основними факторами формування і одночасно умовами розвитку суспільства і держави, науки і культури. Виховання забезпечує історичну потребу суспільства у підготовці покоління, здатного реалізувати певні суспільні функції та соціальні ролі, що відповідають сформованим етнонаціональним традиціям, особливостям суспільно-історичної формації, певній ціннісній ієрархії. Навчання – це процес взаємодії вчителя і учня, в результаті якого забезпечується розвиток учня. І не викликає сумніву розуміння того факту, що необхідне поєднання навчання і виховання у педагогічній практиці сприяє розвитку та формуванню основних якостей та рис особистості, які відтворюються у вчинках і характеризують не тільки світогляд людини, а й соціальні, моральні позиції, індивідуальні устремління. Освіта і виховання є центральними ланками у системі, що обумовлює стабілізацію суспільства та рівень його культурного розвитку [3, с.25-30].

Великий вітчизняний педагог і хірург XIX століття М.І.Пирогов, замислюючись над підсумками своєї викладацької діяльності, звернув увагу на взаємозалежність результатів навчання і виховання. Він стверджував, що кожен майбутній спеціаліст "має потребу в попередній загально-

людській освіті". А слова: "Усі повинні спочатку навчитися бути людьми", – стали девізом його педагогіки [4, с.258].

*Таким чином, освіта і виховання є певним чином організована за посередництвом педагогів взаємодіяльність суспільства, держави з учнем або студентом, метою і результатом якої є розвиток особистості, формування науково-грамотного громадянина з емоційно-ціннісним ставленням до соціокультурних явищ сучасності.*

Суспільство ставить перед освітою і вихованням молодого покоління завдання, що вирішуються педагогікою у традиційній співпраці з філософією, етикою, естетикою, соціологією, психологією, методикою навчання і виховання і т.п. Результатом цієї співпраці є історично усталений парадигмальний підхід до пошуків психолого-педагогічної науки та напрямків її розвитку, який формувався та складався протягом століть, і у наш час зайняв визначальне місце у галузі методологічних та методичних досліджень. У психолого-педагогічній науці, системі освіти і виховання, і зокрема у дидактиці фізики парадигмальний підхід "...багато у чому ускладнив роботу практиків, але зробив її більш свідомою і цілеспрямованою" [2, с.95].

Провідні науковці-педагогі та методисти Ш.А.Амонашвілі, П.С.Атаманчук, В.С.Безрукова, О.В.Бондаревська, О.І.Бугайов, М.В.Головко, С.У.Гончаренко, В.Р.Ільченко, Є.В.Коршак, Н.Б.Крилова, І.Я.Лернер, О.І.Ляшенко, Ю.І.Мальований, М.Т.Мартинюк, А.І.Павленко, О.Я.Савченко, І.С.Сергеев, О.В.Сергеев, В.П.Сергієнко, А.В.Хуторський, В.Д.Шарко, Є.М.Шиянов, М.І.Шут, І.С.Якиманська

та інші у своїх працях виокремлюють парадигмальний підхід як основу сучасних педагогічних досліджень.

Проте непоодинокі випадки, коли у педагогічних дослідженнях за теоретичну основу приймаються парадигмальні підходи, які "консервують" недоліки освітньої традиції та історично вичерпали себе, що ведуть до нерéalних шляхів вирішення нових освітніх викликів. З іншої сторони, деякі теоретичні напрямки, що є конкретизованими наслідками парадигмальних положень, вважають за основні загальнозначущі норми, еkleктично поєднують з іншими. Інакше кажучи, відсутня єдність, цілісність та послідовність у педагогічних дослідженнях і теоріях.

**Метою** даної статті є порівняльний аналіз системи освітніх парадигм у сучасній дидактиці фізики, визначення провідних із них у справі реформування фізичної освіти.

Вперше під поняттям "*парадигма*" більше ніж півстоліття тому американський філософ науки Томас Кун запропонував позначати "визнані усіма науковці досягнення, які протягом певного часу дають науковому співтовариству моделі постановки проблем та їх розв'язання" [9, с.11]. Наукова парадигма відображає певну історичну наукову традицію, спільність загальнонаукових підходів до вирішення наукових проблем. "Закон, теорія, їх практичне застосування створюють моделі, з них виникають конкретні традиції наукового дослідження. Вчені, наукова діяльність яких будується на основі однакових парадигм, опираються на одні й теж правила і стандарти наукової практики. Така спільність установок і видима погодженість, яку забезпечують парадигми, являє собою передумови для нормальної науки, тобто для генезису і наступності у традиції того чи іншого напрямку в дослідженні" [9, с.29].

Не змінюючи основного смислу самого поняття, сучасні філософи науки розглядають наукову парадигму як "сукупність сталих і загальнознаючих норм, теорій, методів, схем наукової діяльності, яка пропонує єдність у тлумаченні теорії, в організації емпіричних досліджень та інтерпретації наукових досліджень" [15, с.512]. Зокрема у педагогічних науках В.С.Безрукова відзначає, що "парадигма в освіті – це знання про побудову педагогічного процесу, і прийнята педагогічним співтовариством як істина" [2, с.95].

Реформування освіти та оновлення освітньої системи безпосередньо пов'язане зі зміною освітньої парадигми, яка є відображенням дії сукупності теоретичних принципів на весь процес педагогічної діяльності [1]. У світовій та вітчизняній педагогічній практиці освітні парадигми історично формувались і змінювались не миттєво і стрибкоподібно, а протягом століть, визначаючи стабільний розвиток психолого-педагогічної науки. І.А.Колеснікова у роботі [6] ступені (етапи – *Т.П.*) історичного становлення педагогіки називає "педагогічними цивілізаціями", у рамках яких розвиваються педагогічні парадигми, що є основною умовою реформування їм сучасної освіти, і виокремлює такі історично сталі освітні парадигми:

- "*природна педагогіка*" (розвивалась у рамках "репродуктивно-педагогічної" цивілізації; відповідає первісному періоду; природа органічно вліталась у природний потік життя дитини і дорослого; кожна людина була причетною до передачі і отримання знань, вмінь, навичок, досвіду відношень, необхідних для виживання; у ході передачі досвіду трудової діяльності здійснювалось формування людського образу життя; навчання-виховання залежало від світосприйняття і світорозуміння вчителів);
- "*науково-технократична*" (розвивалась у рамках "креативно-педагогічної" цивілізації; головною цінністю є "точне" знання, нормою – дотримання чітких правил при передачі його учневі; актуальний девіз "Знання – сила", а критерієм істинності знання є тільки практика);
- "*езотерична*" (розвивалась у рамках як "репродуктивно-педагогічної", так і "креативно-педагогічної" цивілізації; тасмна, прихована, призначена для присвячених; Істина незмінна й вічна: учіння – шлях, що веде до Істини, якої не можна навчити, до неї можна залучитися: "усвідомлення – сила"; сама людина стає основним органом інформаційної взаємодії з Всесвітом);

- "*гуманітарна*" (розвивалась у рамках цивілізації "педагогіки гуманізму"; формує відношення за типом "суб'єкт-суб'єкт"; учитель і учень постійно знаходяться в стані співробітництва і співтворчості; любов до людини, до дитини – є атрибутами професіоналізму, які породжують віру у творчі здібності і можливості кожного, а терпимість дарує педагогічну мудрість).

Аналогічну сукупність положень, підходів, методів навчання-виховання об'єднує парадигма, яку українські та інші російські науковці називають "гуманістичною".

За Н.В.Бордовською і А.О.Реаном до основних педагогічних парадигм відносяться:

- "*знаннява*" (має вплив на визначення завдань освіти у взаємозв'язку з розвитком практичного і теоретичного досвіду людини);
- "*культурологічна*" (орієнтує на засвоєння елементів культури, навчання, поведінки, спілкування. У зв'язку з розвитком культури і суспільства спектр елементів культури постійно розширюється, до нього додаються і оволодіння основами фізичної і естетичної культури, екології, економіки тощо);
- "*технократична*" (знаходить прояв у своєрідному світогляді, основними рисами якого є верховенство засобів над ціллю, задач освіти над сенсом, технології цивілізації над загальнолюдськими інтересами, техніки над цінностями);
- "*гуманістична*" (визначає людину вищою цінністю, орієнтує на зміни образу мислення людини, ґрунтується на гуманістичних моральних нормах, співпереживанні, співпраці);
- "*соціетарна*" (орієнтує на еталонні принципи державного керівництва суспільством, що визначають характер і мету виховання і освіти);
- "*людино-орієнтована*" або "*антропологічна*" (враховує інтереси та індивідуальні особливості дитини, батьків та педагогів; проголошує людину неминущою цінністю);
- "*педоцентристська*" (розглядає процеси виховання і навчання як головні фактори розвитку дитини, де головна роль відводиться вчителю);
- "*дитиноцентристська*" (орієнтує на створення сприятливих умов щодо розвитку індивідуально-особистісних особливостей, здібностей і інтересів дитини) [3, с.30-31].

Відзначимо близькість і навіть спільність наведених у класифікації окремих узагальнених ознак гуманістичної, антропологічної та дитиноцентристської освітніх парадигм.

За висновками В.С.Безрукової [2, с.97-105] існують такі освітні парадигми:

- "*досвідно-практичного навчання з містико-ритуальними елементами*" – "*езотерична*" (виникла у первісні часи; у рамках цієї парадигми містицизм земних предметів і дій людини був методом наділення смислом та згорання великої інформації у більш вагомій блоці знань, а також і засобом їх зберігання. Ця парадигма пішла в минуле, але залишилися містико-ритуальні елементи, які ще присутні на початку і в кінці уроку, при проведенні свят, у родинному вихованні, тощо);
- "*калокагативна*" (від грецького слова "калокагатія" – всебічний розвиток особистості у державних умовах; зародилась у Древній Греції, де родинне виховання замінювалось державним. У спадщину від парадигми нам залишилися ідеї всебічного розвитку людини, спеціальної підготовки вчителя, деякі методи навчання: бесіди, міркування вголос, система діалогу);
- "*догматичного навчання*" (виникла у часи середньовіччя; у її основі лежали ідеї вивчення людиною християнських догм як моральних законів людського буття. Догматична система довела до досконалості ідею визначення "стандарту освіти", базового знання. До головних джерел знання відносились книги Біблії);
- "*пояснювально-ілюстративного навчання*" (виникла у часи Просвітництва в Європі і зв'язана з появою масової книги – підручника; методична система будується на розповіді вчителя, пояснення матеріалу. З'явилися навчальні екскурсії, знайомство з промисловим об'єк-

том і практика на робочому місці, експеримент, що відтворюються на уроках);

- "адаптивного навчання" (орієнтує на пристосування до людини як соціальної істоти, до її потреб і можливостей, практико-орієнтовану мотивацію учіння, прихильність учителя і учня один до одного; диференціація та інтеграція навчання, профільне навчання має коріння в системі адаптивного навчання).
- "розвивального навчання" (полягає у підвищенні темпів розвитку природних можливостей людини, складанні спеціальних методик навчання і освітніх технологій, вимагає особистісно-професійного розвитку вчителя);
- "культурологічна" або "культурно-історична" (полягає у збереженні етнокультурних особливостей народів різних національностей незалежно від того, в якому культурному та соціальному середовищі вони проходять навчання").

Відзначимо доповнюючий мультикультурний характер визначення культурологічної освітньої парадигми у наведеній класифікації, порівняно з попередньою. Але найбільш повне і обгрунтоване сучасне визначення культурологічної освітньої парадигми знаходимо у Н.Б.Крилової, в основі якої лежать цінності індивідуальної культуровідповідної, продуктивної і мультикультурної освіти; для пояснення цієї парадигми використовуються варіативні, ймовірні, багатомірні, полісистемні уявлення про культуру. Культурологічна парадигма освіти наголошує активне і критичне освоєння дитиною способів ціннісного, морального, рефлексивного образу думок у процесі пізнання, поведінки та діяльності; забезпечення продуктивної, соціально-орієнтованої діяльності і творчої взаємодії співробітництва дітей і дорослих на основі рівноправності старшого та молодшого; створення умов для самоосвіти, самовизначення і самобудування кожної дитини як особистості та індивідуальності [7, с.4-5].

Змістовний порівняльний аналіз визначень гуманістичної і культурологічної освітніх парадигм вказує на їх спорідненість.

І.С.Сергеевим виокремлюється п'ять освітніх парадигм [13, с.120-124]:

- "ЗУНівська" (головний вид діяльності – отримання знань, умінь, навичок на основі "поглиблення" різноманітних навчальних програм, що перевищує усі допустимі можливості нормального сприйняття учнем);
- "когнітивна" (у цій парадигмі створені усі концепції розвивального навчання; головною метою є розвиток науково-теоретичного (абстрактно-логічного) мислення, ігноруючи образну сферу свідомості. Не набула поширення у сучасній педагогічній практиці тому, що пропонує проводити навчання на високому рівні складності, коли навчання стає "...непосильним і для середнього вчителя, і для середнього учня");
- "гуманістична", в основі якої лежать ідеї: 1) дитина такий же суб'єкт спілкування і діяльності, як учитель; 2) особистісна відповідальність краще всього виховується в умовах вільного вибору; 3) успішне навчання базується на внутрішній мотивації учня, а не примусовому навчанні;
- "прагматична" (несе в себе ідею, що навчати і вивчати треба тільки тому і те, що у майбутньому принесе користь учню);
- "парадигма здорового глузду" (грунтується на засадах "народної педагогіки", де головним завданням педагогіки є виховання, а освіта і розвиток учнів є його складовими).

Сучасна філософія освіти поєднує погляди на гуманістичну освітню парадигму [1; 5; 8; 10; 11; 12; 14].

Вище перераховані і визначені освітні парадигми та їх основні цілі і положення мають свою історію виникнення і розвитку. Їх різноманіття складає педагогічну скарбницю і досвід людської цивілізації, на основі якого виникали і виникають нові освітні парадигми в залежності від завдань, які ставила і ставить держава і суспільство перед системою освіти і виховання, у залежності від уявлень тієї

чи іншої історичної епохи про призначення і діяльність людини у соціокультурному середовищі, створеному епохою. Освітні "... парадигми (виконували і – Т.П.) виконують як пізнавальну, так і нормативну функції" [12, с.251], і є основним напрямком педагогічних досліджень, пошуків, просвітницької діяльності.

Проаналізувавши наведені визначення освітніх парадигм, їх цілей і положень, можна зробити висновок, що їх можна умовно об'єднати у парадигми: історично вироджені, соціетарні, традиційної педагогіки, людино-орієнтовані (антропологічні) і гуманістичного навчання. До історично вироджених можна віднести парадигми: досвідно-практичного навчання з містико-ритуальними елементами, калогативну, догматичну. З них калогативну, догматичну і парадигму пояснювально-ілюстративного навчання можна об'єднати у соціетарну парадигму (схема 1).



Схема 1. Історично вироджені парадигми

Парадигми традиційної педагогіки – це пояснювально-ілюстративного навчання, технократична (науково-технократична), знаннева, педоцентристська, ЗУНівська парадигми (схема 2)

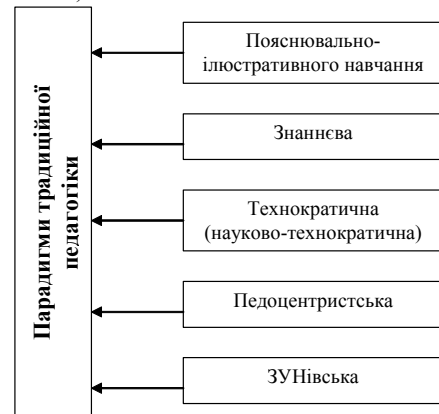


Схема 2. Парадигми традиційної педагогіки

Людино-орієнтована парадигма об'єднує у своєму колі парадигми адаптивного навчання, розвивального навчання, здорового глузду (природна педагогіка), дитиноцентристську, когнітивну, прагматичну парадигми (схема 3).



Схема 3. Парадигми людино-орієнтованої спрямованості

До гуманістичної парадигми умовно можна віднести такі підходи у її межах: історико-культурний, політехніч-

ний, особистісно-орієнтований, діяльнісний, системний, гуманний. У наш час історико-культурний підхід розвивується у культурологічну парадигму (схема 4), яка у свою чергу, поширює вплив на розвиток основних положень і підходів до навчання у колі гуманістичної парадигми.



Схема 4. Розвиток науково-педагогічних підходів у гуманістичній парадигмі

Нові підходи, а разом з ними і новітні технології навчання (і перш за все – інформаційні), у колі гуманістичної парадигми розвиваються, розширюючи межі впливу, можливості та взаємозв'язки як між собою, так і з іншими галузями психолого-педагогічної науки і практики. За Т.Куном: "Наступні одна за одною парадигми по-різному характеризують елементи універсуму і поведінку цих елементів. Але парадигми відрізняються більш ніж змістом, вони є джерелом методів, проблемних ситуацій і стандартів вирішень, прийнятих науковим співтовариством" [9, с.142]. Аналізуючи і розвиваючи теорію зміни парадигм та історію науки, сучасні філософи відзначають, що у рамках конкретної парадигми відбувається збільшення знань, народжуються нові підходи до наукових досліджень і нові парадигми, які є продовженням і розвитком передової парадигми у конкретній галузі науки. "Нові концепції, теорії, методи орієнтують наукове співтовариство і дослідницьку діяльність на використання теорії щодо пророкування нових феноменальних галузей, а також на удосконалення самої парадигми і реформування науки за допомогою переінтерпретації теорій, які є у колі парадигми" [15, с.512]. Так із джерел гуманістичної освітньої парадигми дістали розвиток особистісно-орієнтований і діяльнісний підходи; культурно-історичний підхід поступово розвинувся до рівня культурологічної парадигми, яка не виключає цілі, підходи і риси гуманістичної парадигми і впливає на їхній розвиток (схема 4).

Наприкінці 90-х років ХХ століття **гуманістична освітня парадигма** набула більш глибокого сенсу і розвитку в порівнянні з пропонованими їй визначеннями та призначеннями, ніж поданими у роботах [3], [6] і [13]. Загальнозначущі цілі, положення і риси сучасної гуманістичної парадигми освіти були сформульовані українськими академіками С.У.Гончаренком і Ю.І.Мальованим [5; 10].

Без сумніву, гуманістична освітня парадигма та споріднена з нею культурологічна є визначальними у розвитку дидактики фізики і оновленні методики фізики. На наш погляд, **культурологічну парадигму у дидактиці фізики** можна визначити як **сукупність методологічних положень, принципів і прийомів, що забезпечують аналіз навчально-виховного процесу з фізики через призму системотвірних культурологічних понять (культура, наука, фізика, духовні та матеріальні цінності, культурна і наукова діяльність тощо), і змінює розуміння пріоритетних цінностей фізичної освіти, розширює культурні основи і зміст фізичної освіти і виховання.**

Аналіз Національної освітньої доктрини, державних освітніх нормативних документів, програм та психолого-педагогічних джерел свідчить про те, що сучасне спрямування реформування фізичної освіти задається переважно вектором становлення гуманістичної парадигми. "Створення умов для розвитку особистості і творчої самореалізації кожного громадянина України, виховання покоління людей, здатних ефективно працювати і навчатися протягом життя, оберігати й при множити цінності національної

культури та суспільства" [11] – є пріоритетними напрямками розвитку сучасної освіти, її реформування.

Вищезгадане дає можливість зробити **висновки**:

- освітні парадигми розвиваються протягом значного часу, інколи цей процес досягає декілька століть. За цей період вони зароджуються, набувають визнання, стають традиційними і "старіють" або історично вродженними;
- парадигми фізичної освіти, що зароджуються на початку у вигляді наукових підходів, можуть виконувати роль вектора і каталізатора освітніх реформ для конкретного етапу освітнього розвитку;
- можливе співіснування освітніх парадигм на різних етапах їх розвитку і зміна статусу конкретних парадигм у їх ієрархії;
- пріоритетні напрями реформування фізичної освіти на сучасному етапі визначається становленням гуманістичної та спорідненою їй культурологічної парадигми.

Зміна освітніх парадигм виконує прогностичну функцію, вимагає від науковців, методистів, учителів постійної творчої роботи з теоретичного і практичного їхнього розвитку, аналізу і узагальнення педагогічного досвіду, його впровадження до системного використання у навчанні фізики. Це допомагає формувати напрями подальших науково-практичних педагогічних досліджень, віднесених до реалізації гуманістичної і культурологічної освітньої парадигми в дидактиці фізики.

#### Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С., Поведа Т.П. Особливості гуманістичного супроводу навчально-пізнавальної діяльності учнів з фізики // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка. Випуск 36. Серія: педагогічні науки: Збірник у 2-х т. – Чернігів: ЧДПУ, 2006. – №36. – Т. 1. – С.9-13.
2. Безрукова В.С. Все о современном уроке в школе: проблемы и решения. – М.: Сентябрь, 2004. – 160 с.
3. Бордовская Н.В., Реан А.А. Педагогика: Уч. пособие. – СПб.: Питер, 2006. – 304 с.
4. Голованов Я.К. Этюды об ученых. Узд. 2-е, доп. – М.: Молодая гвардия, 1976. – 416 с.
5. Гончаренко С.У. І все-таки гуманітаризація! // Педагогіка і психологія – №1. – 1995. – С.3-7.
6. Колесникова И.А. Педагогические цивилизации и их парадигмы // Педагогика. – №6. – 1995. – С.84-89.
7. Крылова Н.Б. Культурология образования. – М.: Народное образование, 2000. – 272 с.
8. Крымонский С.Б., Парахонский Б.А., Мейзерский В.М. Эпистемология культуры: Введение в обобщенную теорию познания. – К.: Наукова думка, 1993. – 215 с.
9. Кун Т. Структура научных революций. – М.: Прогресс, 1977. – 300 с.
10. Мальований Ю.І., Гончаренко С.У. Педагогічна сутність гуманітаризації шкільної освіти // Рідна школа. – №10. – 1994. – С.30-34.
11. Національна доктрина розвитку освіти: Щотижневий збірник актів законодавства // Офіційний вісник України. – №6. – 2002. – С.12-24.
12. Радугин А.А. Философия: Курс лекций: 2-е изд., пер. и доп. – М.: Центр, 1996. – 328 с.
13. Сергеев И.С. Основы педагогической деятельности: Уч. пособие. – СПб.: Питер, 2004. – 316 с.
14. Сморгж Л.О. Философия: Навч. посібник. – К.: Кондор, 2004. – 416 с.
15. Современный философский словарь / Под общ. ред. В.Е.Кемерова. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Академический проект, 2004. – 864 с.

The modern an educational paradigm as components of a modern humanistic paradigm are considered in the article. The directions of development of a physics didactics are considered from the point of view of introduction of a culturological paradigm in teaching and educational process of physics.

**Key words:** a paradigm, the paradigm approach, a humanistic paradigm.

Отримано: 30.10.2007



Н.В. Стучинська

Національний медичний університет імені О.О.Богомольця

**ФУНДАМЕНТАЛЬНА ПРИРОДНИЧОНАУКОВА ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ ЛІКАРІВ  
У КОНТЕКСТІ СУЧАСНОЇ ОСВІТНЬОЇ ПАРАДИГМИ**

В статті розглядаються проблеми вивчення фізико-математичних дисциплін у медичних університетах у контексті сучасної освітньої парадигми.

**Ключові слова:** медична та біологічна фізика, ефективність навчання.

Важлива проблема органічного поєднання загальноприродничої, гуманітарної та фахової компонент медичної освіти набуває особливої гостроти у світлі нової освітньої парадигми. Гуманізація освіти, яка задекларована ключовою тенденцією парадигми сучасної освіти, потребує не лише підвищення ролі гуманітарної та соціально-економічної компонент, а й підняття статусу фундаментальної загальноприродничої компоненти освіти. Якщо йдеться про реальне, а не словесно постульоване повернення освіти до людини, гуманізація означає підвищення ролі фундаментальних загальноприродничих та фахово орієнтованих знань, оскільки лише фундаментальна складова здатна забезпечити професійну мобільність, а отже, і впевненість у завтрашньому дні, що цілком відповідає принципу гуманізації. Фундаментальна освіта – ключ, який дозволить забезпечити конкурентоздатність на міжнародному рівні. У медичних центрах зарубіжних країн давно й успішно трудяться фізики-ядерники, спеціалісти в галузі низьких температур, волоконної оптики та ін., в більшості європейських країн (Франції, Фінляндії, Великій Британії, Нідерландах та ін.) при оновленні програм професійної школи акцентується увага саме на вивченні природничо-математичних дисциплін [1].

Сьогодні, як ніколи, відчутними є проблеми, що зумовлені недостатньою увагою до вивчення базових фундаментальних дисциплін. У повсякденну медичну практику входять нові діагностичні та лікувальні методики: позитрон-емісійна томографія, ядерний магнітний резонанс (ЯМР), електронний парамагнітний резонанс (ЕПР), Допплер-томографія, лапароскопічна та лазерна хірургія. Викладачі клінічних кафедр, лікарі практики часто потрапляють в ситуацію, коли розуміння суті нових лікувальних та діагностичних методик є ускладненим, а подекуди й неможливим саме через брак знань фундаментальних фізичних законів та принципів. Такою, наприклад, є ситуація з поясненням фізичних основ магнітно-резонансної томографії (МРТ), методів візуалізації у медичній діагностиці та основ інших сучасних методів дослідження біологічних систем.

Розглядаючи медичну освіту з позицій цілісності та взаємозв'язку потрібно визначити принципи організації природничонаукових знань як таких, що формують фундамент логічної структури будь-якої фахової чи професійно-зорієнтованої фундаментальної дисципліни. Фізиці належить, в свою чергу, визначальна роль у системі природничонаукових дисциплін. Будучи за своєю суттю цілісною наукою про природу, єдиним організмом, який може існувати лише при взаємодії всіх своїх складових, фізика об'єднує всі природничонаукові теорії на основі єдиних методологічних принципів існування та розвитку всього матеріального світу. Саме тому принципи організації фізичного знання є визначальними при формуванні основ різних профільних дисциплін. Вивчення дисциплін фізико-математичного циклу майбутніми лікарями передбачає формування фундаментальних знань і професійних умінь щодо їх застосування в майбутній професійній діяльності.

Забезпечення принципу органічного поєднання фундаментальності та фахової спрямованості загальноприродничих навчальних дисциплін передбачає пошук та реалізацію в навчальному процесі єдиної системи орієнтування студентів у всьому розмаїтті навчальної інформації природничих наук. Однією з основних ідей взаємозв'язку всіх наукових знань є концепція єдності наукової та фізичної картини світу. У нашому дослідженні ця концепція є розглядається як дійовий інструмент для визначення методологічних основ системної інтеграції знань, оскільки основні

її риси відображають ту спільність, на фундаменті якої ґрунтуються дисципліни всіх циклів медичної підготовки. Практика викладання в медичному університеті концептуально пов'язаних навчальних дисциплін (наприклад, біологічної фізики та фізіології, біологічної фізики та біохімії) потребує узгодженості змісту навчальних курсів, часової узгодженості при вивченні взаємопов'язаних тем, єдиного трактування фундаментальних понять та єдиної логічної структури побудови навчальних програм.

Особлива роль у встановленні зв'язків між фундаментальною та фаховою компонентами загальноприродничої підготовки майбутнього лікаря належить концепції еволюції фізичної картини світу, яка дозволяє визначити основні закономірності розвитку наукового знання, підтвердити припущення про пізнаваність світу та об'єктивність наукових знань, зрозуміти протиріччя процесу пізнання та його історичної обмеженості, сприяючи тим самим формуванню гносеологічного аспекту світогляду. Важлива функція концепції еволюції належить методологічному принципу систематизації, аналізу та об'єднання всіх емпіричних та теоретичних знань фізики і природничих наук навколо стрижневих ідей фізичної картини світу. Фундаментальна фізика все частіше виступає системотворним чинником у становленні природознавства як єдиної науки про природу. Фундаментальні закони фізики, система її основних принципів та категорій складають по суті інваріант природознавства [2].

Визначивши єдиною системою орієнтування загальнонаукові інваріанти природничих знань, що об'єднані концепцією взаємозв'язку наукової та фізичної картин світу, можна сформулювати основні методологічні функції такої концепції:

- здійснення науково обґрунтованої систематизації всього матеріалу фундаментальних загальноприродничих дисциплін у світлі еволюції ідей фізичної та наукової картини світу;
- виокремлення системи основних (засадничих) ідей та принципів;
- визначення системи методологічних принципів взаємозв'язку наукових понять фізики та природничих дисциплін інших циклів медичної підготовки;
- розроблення конкретних методики посилення взаємозв'язку між фундаментальною та фаховою підготовкою майбутнього лікаря
- усунення дублювання навчального матеріалу та суперечностей у формулюванні понять та законів.

Ще одним принципом інтеграції фахової спрямованої, фундаментальної та гуманітарної підготовки при вивченні дисциплін фізико-математичного циклу в медичних університетах є психологічний принцип єдиного інтелекту та професійного мислення. Поняття професійного мислення, яке широко використовується в психології, починаючи з другої половини ХХ ст., сформувалося у зв'язку з інтелектуалізацією професійної діяльності, потребою формування у професіонала мислення, яке дає змогу оновлювати знання, підвищувати кваліфікацію, орієнтуватися у потоці інформації, знаходити нестандартні розв'язки проблемних ситуацій. Однак професійне мислення формується в когнітивному полі єдиного інтелекту: "Інтелект у людини єдиний і єдині основні механізми мислення, однак, відрізняються форми мисленнєвої діяльності, оскільки відрізняються задачі, які стоять у тому чи іншому випадку перед розумом людини" [3, с.289].

Опанування дисциплінами фізико-математичного циклу має виключне значення для формування єдиного інте-

**Вчені-фізики, які стали лауреатами Нобелівської премії в галузі медицини та фізіології**

Прізвище вченого	Країна, фах	Рік	Відкриття, за яке присуджена Нобелівська премія
Арчібальд Хілл	Англійський фізик	1922	За відкриття у галузі теплотворення м'язів
Георг Бекеші	Угорський фізик	1961	За відкриття фізичних механізмів подразнення равликом
Моріс Вількінс	Англійський біофізик	1962	За відкриття, що стосуються молекулярної структури нуклеїнових кислот та їх значення для передачі інформації у живій матерії
Алан Ходжкін	Англійський біофізик	1963	За відкриття іонних механізмів, що беруть участь у збудженні та гальмуванні
Макс Дельбрюк	Американський фізик	1969	За відкриття механізмів реплікації і генетичної структури вірусів
Розалін Ялоу	Американський фізик	1977	За розвиток радіологічних методів визначення пептидних гормонів
Аллан Маккормак Годрі Хаундсфілд	Американський фізик Англійський фізик	1979	За розробку методів рентгенівської комп'ютерної томографії
Девіз Хьюбелл	Американський фізик	1981	За відкриття, пов'язані з обробкою інформації у зоровому аналізаторі
Пітер Менсфілд Пол Латербер	Британський фізик Американський хімік	2003	За дослідження в галузі магнітно-резонансної томографії

**Список використаних джерел:**

1. *Гальперин П.Я.* Методы обучения и умственное развитие. – М.: Изд-во МГУ, 1969. – 45 с.
2. *Психологія: Підручник / Ю.Л.Трофімов, В.В.Рибалка, П.А.Гончарук та ін.; За ред. Ю.Л.Трофімова.* – 5-те вид., стереотип. – К.: Либідь, 2005. – С.228.
3. *Dossier.* Université: passeport pour l'emploi // Le monde de l'éducation. – 2001. – n.289, fevrier. – P.22-39.
4. *Staufe D., Stanley H.E.* "From Newton to Mandelbrot: a primer in theoretical Physics", 1990.

In this contribution considering problem of using informative-computing technology for lesson of medicine and biology physic.

**Key words:** medicine and biology physic, effectiveness of lesson.

*Отримано: 2.11.2007*

лекту та когнітивних схем як узагальнених стереотипних форм зберігання набутого в певній предметній галузі досвіду. Суть проблеми вичерпно сформулював П.Я.Гальперін [4, с.24]: "... всі здобутки в процесі навчання можна розділити на дві нерівні частини. Одну складають нові загальні схеми речей, які обумовлюють нове їх бачення і нове мислення про них, іншу – конкретні факти та закони з певної галузі знань, конкретний матеріал науки". Тільки в тому випадку, коли в навчальному процесі створюються реальні умови для "...формування тих узагальнених схем дійсності, які ... стають об'єднуючими схемами окремих дій, новими структурами мислення" [4, с.24], можна говорити, про інтелектуальний розвиток водночас з набуттям знань. Фізико-математичні дисципліни формують тип мислення, який дозволяє швидко оволодіти суттю проблеми, прийняти оптимальне рішення в будь-якій галузі знань. На підтвердження цієї тези наведемо хоча б такий факт: вчені-фізики неодноразово ставали лауреатами Нобелівської премії в галузі медицини та фізіології (див. *табл. 1*), хімії, економіки, але жодного разу Нобелівську премію в галузі фізики не отримав фахівець з іншої наукової галузі. Лауреат Нобелівської премії у галузі фізіології та медицини (1908 р.) І.Мечников закінчив у Харкові університетський чотирирічний курс на фізико-математичному факультеті за два роки, а І.Павлов (лауреат Нобелівської премії 1904 р.) перед вступом до медико-хірургічної академії закінчив фізико-математичний факультет Петербурзького університету та отримав ступінь кандидата природничих наук.

Реалізація такого підходу зумовлює необхідність вдосконалення курсу фізики не лише в плані знань (наукових фактів, теорій, концепцій), а й у аспекті інтелектуальних вмій та навичок, які складають основу інтелектуального розвитку особистості. Цілі визначають зміст навчального матеріалу, який містить фундаментальні (фізичні закони, поняття, теорії) і професійні знання (прояв цих закономірностей у живій природі, методи їх дослідження та використання у діагностиці, методи впливу на живі організми і використання з лікувальною метою). При оволодінні змістом навчальної дисципліни акценти зміщуються на формування узагальнених способів мислення та діяльності, зокрема таких, що адекватні до фахових, і здійснюються послідовним моделюванням у різних формах навчальної діяльності. Важливим є і зворотний вплив – методи фундаментальних наук мають активно використовуватися при вивченні фахових дисциплін. Саме вміння використовувати фізичні методи, закони та закономірності для вирішення професійних задач складає основу системно орієнтованого навчання, яке базується на інтеграції фундаментальної та фахової підготовки.

УДК 53(07)

**О.О. Черевата**

*Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка*

### **ЧИННИКИ УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ВИВЧЕННЯ МЕХАНІКИ В СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ НА ОСНОВІ ОСОБИСТІСНО ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАННЯ НА ПРИКЛАДІ ВИВЧЕННЯ ВІЛЬНОГО ПАДІННЯ**

В статті розглядаються важливі чинники удосконалення традиційних форм навчання в школі на основі впровадження особистісно орієнтованого навчання, на прикладі вивчення вільного падіння.

**Ключові слова:** особистісно орієнтоване навчання, вільне падіння, знання, гра.

Характерними рисами розвитку системи освіти на сучасному етапі є тенденції демократизації і гуманізації, що віддзеркалюють потреби суспільства у вільних освічених громадянах, у визнанні їх права обирати той рівень освіти, який дозволить максимально розвивати свої здібності, задовольняти різні освітні потреби. Ці процеси стають пріоритетними у визначенні освітніх стратегій. Створюючи свою модель викладання предмету, сучасний вчитель повинен враховувати як здобутки традиційної моделі навчання, зорієнтованої на отримання учнями міцних знань, так і сучасні перспективні напрямки, пов'язані з розвитком та

самореалізацією особистості кожного учасника навчально-виховного процесу в школі.

Важливими шляхами реалізації ідей гуманістичної парадигми освіти є впровадження особистісно орієнтованого навчання, максимальна індивідуалізація та суб'єктна орієнтація навчального процесу, створення умов для самоосвіти і саморозвитку дітей, осмисленого визначення ними своїх можливостей і життєвих цінностей. Такий тип навчання ґрунтується на діалозі, моделюванні ситуацій вибору, вільному обміні думками, авансуванні успіху та іншому.

Теоретичною основою особистісно орієнтованого навчання є роботи представників гуманістичної психології А.Адлера, Е.Берна, У.Джеймса, Е.Еріксона, К.Роджерса, А.Маслоу, В.Франкла, Е.Фрома, К.Ясперса та інших, написані в 60-ті роки ХХ століття [6; 7].

Одним з важливих положень теорії особистості К.Роджерса є те, що в кожній людині присутнє бажання стати більш розвинуеною, автономною, компетентною, наскільки це біологічно для кожного можливо [7].

К.Роджерс визначив три домінанти, які, на його думку, повинні бути притаманними гуманістично орієнтованому педагогу: цінність відкритості досвіду, необумовлене позитивне ставлення до особистості кожного, емпатійне розуміння іншого. Перша – істинність, яка відображає відкритість педагога своїм власним думкам, почуттям, переживанням, а також здатність виражати їх відкрито в міжособистісних стосунках. Друга – необумовлене позитивне ставлення до учня означає готовність педагога спілкуватися з різними учнями і приймати їх такими, якими вони є. Однак це не означає, що він прощає учню будь-яку поведінку чи схвалює всі його особисті якості. І все-таки педагог не відторгає дитину як особистість в силу тих чи інших її негативних рис. Третя – емпатійне розуміння означає бачення педагогом поведінки дитини, його реакцій, дій і вчинків очима самої дитини; розуміння думок і почуттів дитини.

При наявності вказаних домінант у діяльності педагога відбувається не просто модифікація методів роботи з класом, а їх повна "революція". Вчитель перестає бути авторитарним інструктором. Він бере на себе місію неформального навчання, віддаючи пріоритет емоційному життю учнів, яке повністю визначає напрямок їхніх пізнавальних зусиль, мети навчання в цілому. Взаємовідносини його з учнями отримують глибоке особистісне забарвлення. Педагог стає природним у своїх проявах, щирим товаришем, що відкинув ритуальну маску. Він стає цікавою особистістю для своїх учнів, а не уособленням вимог навчальної програми.

К.Роджерс розкриває, що для фасилітації (внутрішньої свободи) того, хто навчається, необхідні умови: по-перше, щоб він був у контакті з реальною проблемою; по-друге – довіра з боку вчителя; по-третє – щирість вчителя як особистості; по-четверте – цінність думки кожного на уроці; п'яте – емпатійне ставлення вчителя, шосте – організація для учнів необхідних умов для навчання.

А.Маслоу, характеризує особистість, визначив ряд ознак самоактуалізації: більш ефективне сприйняття реальності; прийняття себе, інших, природи; спонтанність, простота, природність; концентрація на завданні (на відмінність від концентрації на собі); незалежність від культури і середовища; постійна новизна оцінки; більш глибокі міжособистісні стосунки; демократична структура характеру; здатність розрізняти засоби і цілі, добро і зло; філософське, невороже почуття гумору; самоактуалізуюча творчість [7].

За В.Франклом, кожна особистість являє собою унікальність, кожна життєва ситуація виникає лише раз, а поведінка певної людини пов'язана саме з її неповторністю. Світ цінностей бачиться під кутом зору окремої особистості [7].

Основна ідея, яку відстоювали гуманісти Дж.Дьюї, А.Маслоу, К.Роджерс, В.Франкл та інші, – абсолютизація унікальності, неповторності особистості. Свобода її самовираження проголошувалася ними найвищою ціннісною установкою. Психологи і педагоги, які репрезентують цей напрямок, вважають, що підхід до людини як сукупності інстинктів чи зібрання рефлексійних схем призводить до її втрати, знищення творчості, кохання, альтруїзму та інших високих культурних досягнень людства.

Повноцінне навчання можливе лише в тому випадку, коли школа слугуватиме лабораторією для відкриття унікального "Я" кожної дитини. Особистісний підхід в їхньому розумінні передбачає допомогу вихованцю в усвідомленні себе особистістю, у виявленні, розкритті його можливостей, становленні самосвідомості, засвоєнні особистісно значущих і суспільне прийнятих цінностей, самовизначенні, самостверженні і самореалізації.

Відомий дослідник особистісно орієнтованих підходів І.Д.Бех зазначає, що поняття "особистість" мусить, по-перше, утримувати три плани існування людини: її минуле – теперішнє – майбутнє. Системоутворюючим фактором

цієї тріади має виступати майбутнє. З ним пов'язаний цільовий детермінізм як загальний механізм функціонування особистості. По-друге, це поняття має репрезентувати посягальний принцип щодо розвитку особистості. По-третє, фіксувати її розвинуену форму. По-четверте, вказувати на провідний спосіб існування [3].

З точки зору психолого-педагогічної науки, особистість – це певне поєднання психічних (включаючи психофізіологічні і соціально-психологічні) властивостей: спрямованості (потреби, мотиви, інтереси, світогляд, переконання тощо), рис темпераменту й характеру, здібностей, особливостей психічних процесів (відчуття, сприймання, пам'ять, мислення, увага, емоційно-вольова сфера). Але домінуюче положення в структурі особистості належить її соціальної стороні – світогляду, потребам, інтересам, ідеалам, устремлінням, моральним і етичним якостям [1; 2]. Тому в процесі розвитку освіти відбувається зміна мети виховання й навчання, в ролі якої виступає не сукупність знань, умінь і навичок, а вільний розвиток особистості [5].

І.С.Якиманська досліджує особистісно орієнтовану освіту з позиції визнання учня суб'єктом пізнання і пропонує будувати навчання на основі пізнавального досвіду того, хто навчається, його здібностей і сфери інтересів; надання йому можливості реалізувати себе у процесі пізнання, навчальної діяльності і в навчальній поведінці. Задля цього необхідно навчити його способам мислення і навчальної діяльності, забезпечуючи тим самим його інтелектуальний розвиток [10].

У широкому розумінні термін "особистісно орієнтована освіта", на думку І.С.Якиманської, включає в себе ряд інноваційних підходів, а саме: визнання основною цінністю освіти становлення особистості як індивідуальності в її самотності, унікальності, неповторності; наявності альтернативних форм освіти у вигляді різних типів освітніх закладів, що дозволяють здійснювати диференційований, різнорівневий підхід у навчанні; надання кожному учню права вибору власного шляху розвитку на основі виявлення його індивідуальних особливостей, життєвих цінностей, прагнень [10].

У більш вузькому значенні І.С.Якиманською під особистісно орієнтованою освітою розуміється системне утворення взаємозв'язку учіння, навчання і розвитку. Його характеризують: розрізнення змісту освіти і навчання за їх функціями в розвитку особистості учня; розробка науково обґрунтованої критеріальної бази, що дозволяє створювати особистісно орієнтовані освітні програми, проектувати інноваційну шкільну документацію, здійснювати внутрішній шкільний контроль за умовами, які забезпечують розвиток особистості в її динаміці в різні періоди вікового зростання; виявлення професійної позиції вчителя: її змісту, направленості, характеру прояву; розробка критеріїв оцінки професійної діяльності педагога; аналіз його реального внеску в реалізацію особистісно орієнтованого освітнього процесу [10].

Особистісно орієнтована освіта в працях В.В.Серікова досліджується з позицій визнання особистості учня суб'єктом життєдіяльності. Науковець пропонує будувати освіту на основі життєвого досвіду суб'єкта (не тільки пізнання, але й спілкування продуктивної діяльності, творчості) таким чином, щоб він міг стати не тільки суб'єктом власної навчальної діяльності, але – усього свого життя. Для цього потрібно йому забезпечити, крім інтелектуального розвитку, і особистісний розвиток, розвиваючи здібності до стратегічної діяльності, креативність, критичність смисловорчисті, систему потреб і мотивів, здатність до самовизначення, саморозвитку, позитивну Я-концепцію тощо [9].

Є.Б. Бондаревська, досліджуючи особистісно орієнтовану освіту, вбачає можливості розвитку суб'єктності не тільки в навчанні, але й в особистісно орієнтованому цілісному педагогічному процесі. Вона наголошує не тільки на природовідповідності, але й культуровідповідності педагогічного процесу – особистість розвивається не тільки як суб'єкт пізнання, суб'єкт життєдіяльності, але й як суб'єкт культури – його носій, зберігач, користувач, творець [4].

З вище сказаного можна виділити декілька важливих чинників удосконалення традиційних форм навчання в школі на основі впровадження особистісно орієнтованого навчання.

1. Вчитель перестає бути авторитарним інструктором і бере на себе місію неформального навчання.
2. Врахування думки кожного учня на уроці.
3. Довіра з боку вчителя до діяльності учня.
4. Організація для учнів необхідних умов для навчання через інформації.
5. Розкриття глибоких міжособистісних стосунків між учнями.
6. Здатність розрізняти учнем засоби і цілі, добро і зло.
7. Невороже почуття гумору між вчителем і учнями.
8. Вбачати в учневі неповторної особистості.
9. Допомога вчителем учню усвідомити себе особистістю.
10. Ширше розкривати можливості учня.
11. Засвоєння учнем особистісно значущих і суспільно прийнятих цінностей.
12. Допомога вчителя у самовизначенні, самореалізації учня.
13. Комплексне поєднання психічних властивостей: спрямованості, рис темпераменту й характеру, здібностей, особливостей психічних процесів.
14. Розглядати учня, як особистість яка мала минуле, має теперішнє і буде мати майбутнє.

Розглянемо конкретний приклад.

*Урок з теми:* Розв'язування задач на вільне падіння.

*Тип уроку:* урок узагальнення і систематизації знань.

*Мета уроку:* З'ясувати рівень засвоєння учнями вивченого матеріалу. Навчити їх застосовувати свої знання для розв'язування задач. Сприяти формуванню цілісної картини світу.

*Зміст уроку:*

1. Організаційний момент

2. Актуалізація опорних знань і вмінь

3. Перевірка виконання рівня знань. Перевірку здійснюємо відповідно з етапами сформульованими і записаними на дошці.

1. "Руки вгору":

Перед учнями стоїть завдання – слухати перелік понять, підіймати руки вгору, коли це слово відповідає вимогам висунутим вчителем. Якщо учень піднімає руку, то він повинен розказати все, що знає про поняття.

Питання: При вільному падінні всі тіла рухаються з однаковим прискоренням?

Чому дорівнює модуль вектора прискорення? Куди направлений вектор прискорення вільного падіння?

2. "Знайди помилку"

Клас ділиться на групи і представник кожної групи повинен знайти і виправити помилку в формулах формули записати на дошці.

4. Мотивація уроку.

На уроці ми будемо теоретичний матеріал про вільне падіння тіл, застосувати теоретичний матеріал про вільне падіння тіл до практичних явищ і процесів та до розв'язування задач.

5. На основі розглянутого матеріалу вчитель формулює тему уроку: "Розв'язування задач на вільне падіння".

6. Повідомлення мети уроку.

На уроці ми з'ясуємо рівень засвоєння вивченого матеріалу; навчимося застосовувати свої знання для розв'язування задач.

7. Вивчення нового матеріалу. Створимо проблемну ситуацію (мотивацію) через здійснення гри "Лото".

Лото складається з карток, кожна з яких розділена на вісім частин (два горизонтальні ряди по чотири клітини, з них шість клітин заповнені) і кружечки, які поміщаються в клітини, закривають інформацію в клітинах. На кружечках написано з одного боку завдання, з іншого – номери, а на кружечках відповіді.

*Зміст гри:* кожен учень отримує картку та комплект кружків.

Розкладають кружки догори номерками. Такі ж кружки є в учителя. Він витягує кружок називає номер, учень знаходить його в себе, читає завдання розв'язує його. Якщо

на картці є така відповідь, учень її закриває. Виграє той, хто перший закриє картку кружками.

Задачі:

– Як напрямлений вектор прискорення під час вільного падіння?

– Що встановив італійський учений Г. Галілей, досліджуючи вільне падіння тіл?

– За який час м'яч, що вільно падає з початковою швидкістю рівною нулеві, падіння набув початкової швидкості пройде шлях 20 м? (Відповідь: 2 с.)

– Тіло падає без початкової швидкості. Якою є його швидкість після 2 с падіння? (Відповідь: 20 м/с.)

– Тіло вільно падає без початкової швидкості з висоти 80 м. Яким є його переміщення в останню секунду падіння? (Відповідь: 35 м.)

– Вільно падаючи без початкової швидкості, тіло в останню секунду падіння пододало 2/3 свого шляху. Знайдіть весь шлях, пройдений тілом. (Відповідь: 27,5 м.)

– Тіло вільно падає з висоти 27 м. Розділіть цю висоту на три частини  $h_1$ ,  $h_2$ ,  $h_3$  так, щоб на проходження кожної з них потрібний однаковий час. (Відповідь: 3 м; 9 м; 15 м.)

8. Закріплення вивченого матеріалу

1. "Фізична розминка – "Світлофор"

Учитель ставить запитання за змістом формул, понять. Учні сигналізують про засвоєння матеріалу картками.

2. Фронтальний експеримент

За допомогою лінійки визначити висоту, з якої вільно падає тіло і за формулою знайти час падіння. Дати відповіді:

1. Які фактори впливають при вільному падінні тіл на їхню швидкість, переміщення, час?

2. Чи однакові прискорення вільного падіння у всіх тіл?

9. Підбиття підсумків уроку з коментуванням виставлених оцінок учням.

▪ Оцінювання роботи всього класу і окремих учнів за виконані завдання на протязі уроку.

▪ Що нового для себе дізнались сьогодні?

▪ Форма проведення гри – "Мікрофон".

10. Повідомлення домашнього завдання з коментуванням.

Прочитати параграф 14, виписати всі невідомі фізичні поняття.

Додаткова література: Глазунов А.Т. Техника в курсі фізики середньої школи. М., Просвещение, 1987.

НАОЧНІСТЬ: таблиці, граф-схеми.

#### Список використаних джерел:

1. *Ананьев Б.Г.* Некоторые проблемы психологии взрослых – М.: Педагогика, 1972. – 192 с.
2. *Ананьев Б.Г.* О проблемах современного человекопознания. – М.: Наука, 1977. – 380 с.
3. *Бех І.Д.* Особистісно зорієнтоване виховання: Науково-методичний посібник. – К.: ІЗМН, 1998. – 204 с.
4. *Бондаревская Е.В.* Ценности личности ориентированного образования // Педагогика. – 1995. – №4. – С.14-19.
5. *Гончаренко С.У.* Український педагогічний словник. – Київ: Либідь, 1997. – 376 с.
6. *Маслоу А.* Самоактуалізація // Психологія личности: Тесты. – М.: МГУ, 1982. – С.108-117.
7. *Райгородский Д.Я.* Психология личности. – Т.1: Хрестоматия. – Издание второе, дополненное. – Самара: Издательский дом "БАХРАТ", 1999. – 448 с.
8. *Роджерс Карл Р.* Взгляд на терапию. Становление человека: Пер. с англ. – М.: Прогресс, 1994. – 480 с.
9. *Сериков В.В.* Личностный подход в образовании: концепции и технологии: Монография. – Волгоград: Перемена, 1994. – 152 с.
10. *Якиманская И.С.* Личностно-ориентированное обучение в современной школе. – М., 1996. – 226 с.

In the article the important factors of improvement of traditional forms of studies are examined at school on the basis of introduction of the personality oriented studies, on the example of study of the free falling.

**Key words:** personality oriented studies, free falling, knowledge, game.

Отримано: 28.10.2007

І.С. Чернецький

Всеукраїнська громадська організація «Асоціація учителів фізики "Шлях освіти – XXI"»

**СИСТЕМИ ЦИФРОВОЇ ОБРОБКИ ВІДЕОЗОБРАЖЕНЬ ЯК СУЧАСНИЙ ЕЛЕМЕНТ  
ФІЗИЧНОГО ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

Стаття присвячена методиці використання системи цифрової обробки відеозображень як елементу новітнього фізичного освітнього середовища.

**Ключові слова:** освітнє середовище, відео аналізатори.

Важливим критерієм формування сучасного фізичного освітнього середовища є його відповідність новітнім технологіям дослідження оточуючого світу. Цей критерій на етапі становлення гностичного поля учня чи студента є чи не найголовнішим мотиваційним чинником. Відсоток інформації, яка споживається й переробляється людиною в електронній формі зростає пропорційно кількості електронних інформаційних джерел. Пошук шляхів удалого використання цих засобів є предметом досліджень необхідних для актуалізації процесу формування освітнього середовища як такого, що відповідає темпу становлення технологічного простору людини. Ніша, яка сьогодні зайнята цифровими методами обробки інформації є домінуючою в гностичному полі людини. Комп'ютер, телевізор, мобільний телефон зробили темп споживання інформації достатній задовольнити її потреби. Сегмент освітніх задач, які вирішуються цими засобами зростає пропорційно часу, який відводиться на їх використання в процесі навчання. Дана стаття присвячена одному з найсучасніших напрямів використання цифрової техніки – дослідженню фізичних властивостей предметів, природних явищ шляхом обробки їх відеозображень. Цей напрямок сьогодні є достатньо розробленим у технічному аспекті, але недостатньо апробованим у навчальному аспекті саме у вітчизняному просторі. Він досить широко використовується в курсах біомеханіки європейських та американських університетів та поступово запроваджується в курс фізики шкіл та коледжів. Головним принципом, закладеним в основу методу є використання зображення як носія інформації. При дослідженні будь-якої системи одним із головних завдань дослідника є якомога менше вносити в неї змін шляхом застосування вимірювальних пристроїв. Цей критерій якнайкраще реалізується у випадку використання зображення. Оскільки методів отримання зображень сьогодні багато, виникає можливість розділити процес безпосереднього дослідження й отримання самої відеоінформації.

Розглянемо технічні аспекти таких систем та методичні моменти їх використання.

Система має дві основні компоненти – пристрій для запису зображення і комп'ютер із програмним забезпеченням, необхідним для його обробки і аналізу. *Запис зображення* в умовах технічного оснащення навіть звичайного учня не є проблемою. Для цієї мети підходить камера мобільного телефону, веб-камера, цифровий фотоапарат, цифрова побутова відеокамера. Професійні комплекси, які формуються саме з метою використання згаданої методики обладнуються спеціально пристосованими камерами та апаратною частиною. Відомими виробниками професійного обладнання та програмного забезпечення є Ariel Dynamics, Inc, NaturalPoint, Inc., тощо. Повний перелік компаній міститься на сторінці [http://isbweb.org/~byp/Motion\\_Capture\\_Analysis.html](http://isbweb.org/~byp/Motion_Capture_Analysis.html). Головною технічною задачею, яка має бути вирішена є запис відеоряду із частотою кадрів і роздільною здатністю достатньою для подальшого аналізу. У більшості випадків побутові пристрої – цифрові фотоапарати, відеокамери, тощо повністю задовольняють поставленій задачі. Наступний етап – це *узгодження стандарту запису* з тим стандартом, який сприймається програмним забезпеченням комп'ютера. Достатня кількість програмних засобів мають можливість напряму працювати із записуючим пристроєм. У цьому разі така потреба відпадає. Але при використанні відокремленого пристрою виникає необхідність у конвертації зображення. Цей момент

виник тільки за рахунок неузгодженості стандартів компресії відеозображень між провідними компаніями виробниками. Для цієї мети використовуються спеціальні програмні модулі, призначення яких – конвертація і стандартизація зображення. Наступний етап – *"оцифровка" зображення*. На цьому етапі рух тіла або зміна іншого фізичного параметра приводиться до послідовності деяких умовних величин, або екранних координат. Цей процес і визначає експериментальну точність оскільки в основному виконується в ручному режимі. На завершальному етапі з утвореної послідовності визначається необхідний невідомий параметр, або будується графік його зміни. Для *обробки інформації* найкращим засобом є електронні таблиці. Здібність експериментатора у разі використання комплексу повинна доповнитись умінням використовувати низку програмних засобів обробки інформації. Роздільне використання засобів на окремих етапах, з одного боку, створює незручність, але, з іншого боку, усе ж приводить до певної стандартизації засобів дослідження, оскільки у різних ситуаціях використовується один і той же програмний комплекс.

З методичної точки зору використання подібних комплексів є складним завданням, доступним для підготовленого учня або студента у плані використання спеціальних програм. Проте головною методичною перевагою є можливість використання цього методу у будь яких поза аудиторних умовах. Причому дослідження проводиться етапами, які можуть бути розділені часом і простором. Всесвітня мережа Інтернет сьогодні містить вичерпну відеоінформацію про природні явища, які можна спостерігати на нашій планеті, а то й за її межами. Засоби мобільного зв'язку дозволяють миттєво передавати таку інформацію з будь-якої точки планети. Тому саме вибір досліджуваної інформації практично нічим необмежений. Діяльність учня або студента найбільш спряжена з використанням цифрової техніки, а тому з методичної точки зору оволодіння ще одним програмним засобом є нескладною задачею для більшості користувачів. Цей етап може бути перекладений на самостійну роботу, яка виконується у поза аудиторний час. Виникає лише необхідність у створенні чіткого алгоритму дій користувача при виконанні саме апаратної частини дослідження. Використання електронних таблиць є базовим компонентом підготовки школяра і студента, а тому цей етап є здійсненим із невеликими часовими витратами.

Прикладом програмного комплексу, який задовольняє основні вимоги поставленої задачі дослідження є наступні програмні засоби **AVIedit** – відео редактор, який володіє максимальною кількістю функціональних можливостей при мінімальному об'ємі (<http://www.amsoft.ru/download.html>) або будь-який інший редактор, **DataPoint** (<http://www.stchas.edu/faculty/gcarlson/physics/datapoint.htm>) – програма для "оцифровки" зображення і збереження даних у текстовому форматі, **Microsoft Excel** – електронні таблиці.

У мережі знаходиться також великий програмний комплекс, який поширюється безкоштовно і має значні переваги, оскільки суміща більшість етапів проведення дослідження. Це **Physics ToolKit Version 6.0** (<http://www.physicstoolkit.com/>). Цей комплекс є дослідницькою лабораторією, яка містить весь комплекс програм, необхідних для виконання не тільки вказаних досліджень, а й для формування звітів, лекцій, веб-сторінок. Указаний програмний продукт також працює з мережею і має модулі, призначені для обробки цифрової інформації,

Таблиця 1

що надходить від допоміжних модулів, таких як електронний осцилограф і мультиметр. У плані застосування цього продукту є суттєвий недолік у обмеженні кількості досліджуваних точок і об'єктів, хоча у решті ситуацій він виправдовує поставлені цілі.

Розглянемо конкретний приклад виконання фізичного дослідження з використанням різних програмних засобів.

**Об'єкт вивчення:** рух тіла, що падає у середовищі.

**Об'єкт дослідження:** м'яч, що падає у повітрі з певної висоти.

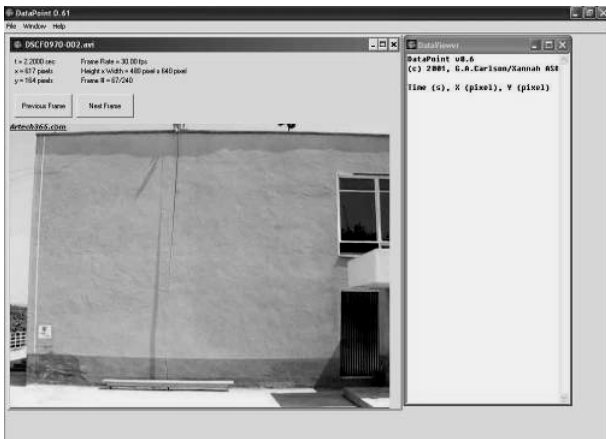
**Носій інформації:** відеозапис, зроблений цифровим фотоапаратом "Fuji FinePix 5700" роздільна здатність 640 pixel × 480 pixel, частота кадрів 30 кадрів/сек.

**Мета дослідження:** визначити характер руху тіла, отримати графічну залежність координати, швидкості і прискорення руху від часу.

**Програмне забезпечення:** Microsoft Excel, DataPoint.

**Алгоритм проведення роботи:**

1. Відеозапис за допомогою відео редактора конвертується у \*. avi формат, який сприймається DataPoint.
2. Отриманий файл завантажується у DataPoint.
3. Покроковим переміщенням обираються кадри, які будуть використовуватись для дослідження.

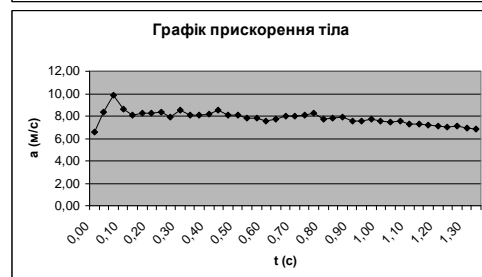
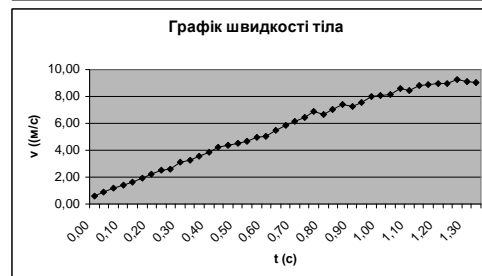
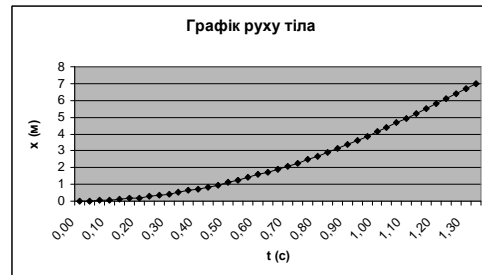


4. За допомогою маніпулятора при переміщенні зображення на один кадр, відзначається положення м'яча на екрані.



5. По завершенню маркування зображення, зберігається текстовий файл з екранними координатами досліджуваних точок.
6. Текстовий файл передається в електронні таблиці Microsoft Excel (див. табл. 1).
7. Враховуючи висоту будинку з якого кидають м'яч (7 м), проводиться калібрування даних.
8. Вводиться алгоритм визначення швидкості та прискорення тіла за значеннями його координати.
9. За допомогою редактора діаграм будується графік руху, швидкості та прискорення м'яча (див. діаграми).

t (c)	t l(c)	Y (pix)	Y1 (pix)	Y1 (m)	v(m/c)	a(m/c <sup>2</sup> )	V <sub>yc</sub> (m/c)	a <sub>yc</sub> (m/c)
2,77	0,00	468,00	0,00	0	0,00	0,00	0,61	6,56
2,80	0,03	468,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91	8,38
2,83	0,07	466,00	2,00	0,03	1,01	15,15	1,21	9,90
2,87	0,10	464,00	4,00	0,07	1,01	10,11	1,41	8,59
2,90	0,13	462,00	6,00	0,10	1,01	7,55	1,62	8,09
2,93	0,17	459,00	9,00	0,15	1,52	9,09	1,92	8,26
2,97	0,20	456,00	12,00	0,20	1,52	7,58	2,22	8,26
3,00	0,23	452,00	16,00	0,27	2,02	8,63	2,52	8,39
3,03	0,27	448,00	20,00	0,34	2,02	7,58	2,63	7,93
3,07	0,30	443,00	25,00	0,42	2,53	8,42	3,13	8,51
3,10	0,33	437,00	31,00	0,52	3,02	9,07	3,23	8,12
3,13	0,37	431,00	37,00	0,62	3,03	8,27	3,53	8,13
3,17	0,40	426,00	42,00	0,71	2,53	6,32	3,83	8,17
3,20	0,43	417,00	51,00	0,86	4,53	10,46	4,24	8,52
3,23	0,47	411,00	57,00	0,96	3,03	6,50	4,34	8,11
3,27	0,50	402,00	66,00	1,11	4,55	9,10	4,54	8,08
3,30	0,53	393,00	75,00	1,26	4,53	8,50	4,64	7,78
3,33	0,57	384,00	84,00	1,41	4,55	8,03	4,95	7,81
3,37	0,60	374,00	94,00	1,58	5,05	8,42	5,05	7,58
3,40	0,63	366,00	102,00	1,72	4,03	6,36	5,45	7,74
3,43	0,67	356,00	112,00	1,88	5,05	7,58	5,86	7,98
3,47	0,70	344,00	124,00	2,09	6,06	8,66	6,16	8,04
3,50	0,73	334,00	134,00	2,25	5,04	6,87	6,46	8,06
3,53	0,77	320,00	148,00	2,49	7,07	9,23	6,87	8,25
3,57	0,80	308,00	160,00	2,69	6,06	7,58	6,66	7,70
3,60	0,83	295,00	173,00	2,91	6,55	7,86	7,07	7,86
3,63	0,87	280,00	188,00	3,16	7,58	8,75	7,37	7,91
3,67	0,90	266,00	202,00	3,40	7,07	7,86	7,27	7,52
3,70	0,93	254,00	214,00	3,60	6,05	6,48	7,57	7,56
3,73	0,97	238,00	230,00	3,87	8,09	8,36	7,98	7,74
3,77	1,00	222,00	246,00	4,14	8,09	8,09	8,08	7,57
3,80	1,03	208,00	260,00	4,38	7,05	6,83	8,18	7,43
3,83	1,07	191,00	277,00	4,66	8,59	8,05	8,59	7,58
3,87	1,10	175,00	293,00	4,93	8,09	7,35	8,48	7,28
3,90	1,13	158,00	310,00	5,22	8,56	7,56	8,78	7,32
3,93	1,17	141,00	327,00	5,50	8,59	7,36	8,89	7,21
3,97	1,20	123,00	345,00	5,81	9,10	7,58	8,98	7,10
4,00	1,23	107,00	361,00	6,07	8,06	6,54	8,96	6,98
4,03	1,27	88,00	380,00	6,39	9,60	7,58	9,25	7,13
4,07	1,30	70,00	398,00	6,70	9,10	7,00	9,08	6,90
4,10	1,33	52,00	416,00	7,00	9,07	6,80	9,07	6,80



Розглянемо приклад використання програмного комплексу Physics ToolKit. Сам комплекс містить велику бібліотеку відео файлів, які дозволяють вивчити практично усі види рухів.

*Об'єкт вивчення:* рух тіла, що падає у середовищі.

*Об'єкт дослідження:* м'яч, що падає у повітрі з певної висоти.

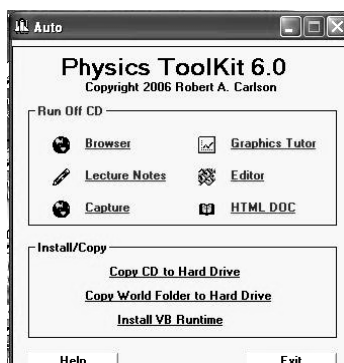
*Носій інформації:* відеозапис, який входить у бібліотеку програми.

*Мета дослідження:* визначити характер руху тіла, отримати графічну залежність координати, швидкості і прискорення руху від часу.

Програмне забезпечення: Physics ToolKit.

*Алгоритм проведення роботи:*

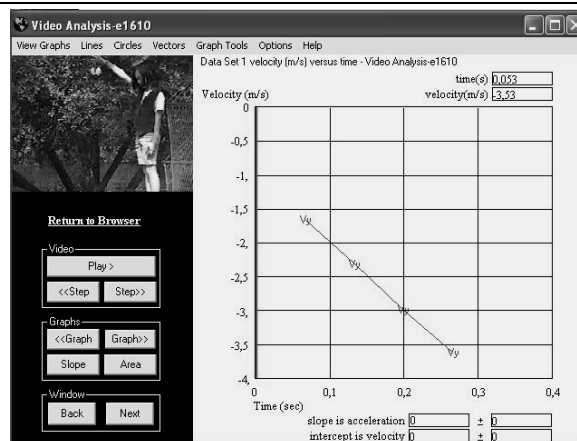
1. У головному меню програми обрати функцію браузера.



2. У вікні браузера обрати вкладку Відео файли.
3. Обравши відео файл вільного падіння м'яча, відкрити та переглянути його у вікні браузера.
4. Промаркувати зображення.



5. Обравши тип об'єкту, обрати необхідні параметри. Які будуть визначатись.
6. Натискаючи по чергово кнопку Graph, отримати графіки руху, швидкості та прискорення тіла.



7. На завершення скопіювати базу даних у електронній таблиці.

Наведені приклади використання програмного комплексу свідчать про широкі можливості його використання у якості сучасного дослідницького інструмента для умов як аудиторного так позааудиторного дослідження. Цей метод є удалим використанням комп'ютерних технологій при формуванні новітнього освітнього середовища і може рекомендуватися до використання у лабораторному фізичному практикумі та проведенні домашніх досліджень.

#### Список використаних джерел:

1. *Атамчук П.С.* Інноваційні технології управління навчання фізики. – Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, 1999. – 174 с.
2. *Шарко В.Д.* Сучасний урок фізики: технологічний аспект: Посібник для вчителів і студентів. – К., 2005. – 220 с.
3. *American Educational Research Association.* (2000). Creating knowledge in the 21st century: Insights from multiple perspectives. 2000 Annual Meeting Program. – Washington, DC: Author.
4. *Barnard, J., Frangakis, C., Hill, J., and Rubin, D.* (2002). Bayesian analysis of the New York School Choice Scholarships Program: A randomized experiment with noncompliance and missing data. In C.Gatsonis, R.E.Cass, B.Carlin, A.Carriquiry, A.Gelman, I.Verdinelli, and M.West (Eds.), Case studies in Bayesian statistics. – New York: Springer-Verlag.
5. *Campbell, D.T., and Stanley, J.C.* (1963). Experimental and quasi-experimental designs for research on teaching. In N.L.Gage (Ed.), Handbook of research on teaching (pp. 171-246). – Washington, DC: American Educational Research Association. (Printed by Rand McNally & Company).
6. *Caporoso, J.A., and Roos, L.L., Jr.* (1973). Quasi-experimental approaches: Testing theory and evaluating policy. – Evanston, IL: Northwestern University Press.

The article is dedicated to methods of the use the systems of the digital processing the scenes when shaping modern physical educational y ambiances.

**Key words:** educational ambience, video analyse system.

Отримано: 15.11.2007

С.Л. Яблочников

Київський фінансово-економічний коледж Національної академії ДПСУ України

## ЯКІСТЬ ЧИ АНТИЯКІСТЬ?

Розглянуті певні аспекти застосування критеріїв оцінки якості процесів освітньої діяльності вищих навчальних закладів (ВНЗ). Проведений порівняльний аналіз ефективності застосування різних підходів до такої оцінки. Визначені особливості застосування критерію "антиякість".

**Ключові слова:** критерії якості освітньої діяльності, моделі управління якістю, антиякість.

Відповідно до стандартів ISO серії 9000, під якістю вищої освіти розуміють ступінь відповідності властивостей певного об'єкта (продукту, послуги, процесу) деяким вимогам (нормам, стандартам). Таким чином, якість вищої освіти – це збалансована відповідність всіх аспектів вищої освіти певним цілям, потребам, вимогам, нормам і стандартам.

Сьогодні процес визначення рівня якості вищої освіти передбачає використання багатокритеріального підходу. Пошук сукупності оптимальних критеріїв якості освіти є актуальною задачею, над вирішенням якої працює велика кількість учених в різних державах. При цьому, досить активну участь в такому пошуку приймають як спеціалісти психолого-педагогічної сфери, так і фахівці з управління складними процесами та системами.

А це, в свою чергу, визначає наявність досить великої чисельності підходів та методів і щодо формалізації процесів управління якістю освітніх процесів, і щодо формулювання критеріїв визначення такої якості.

Зокрема, для одержання дійсно якісної освіти, поперше, повинна бути забезпечена якість самих вимог (цілей, стандартів і норм), а по-друге, – необхідні якісні ресурси (освітні програми, кадровий потенціал, контингент абітурієнтів, підручники, матеріально-технічне забезпечення, фінанси й т.ін.). Тобто, повинна бути забезпечена якість умов (вкладень в освіту) досягнення та реалізації відповідних цілей [2, с.11].

Врахування наведених аспектів якості приводить нас до висновку, що важливу роль у цій справі відіграє якість реалізації освітніх процесів (наукова й навчальна діяльність, управління, освітні технології й т.ін.), що безпосередньо забезпечують підготовку фахівців. Так, будь-яка висока мета потребує якісної організації досягнення цієї мети.

Крім того, ще одним беззаперечно важливим елементом якості освіти є також якість результатів діяльності вищого навчального закладу (ВНЗ) – якість випускника. Так як саме якість фахівця, котрого отримує ринок праці внаслідок реалізації освітніх процесів ВНЗ, формує суспільну думку і про конкретний навчальний заклад, і про загальнодержавну систему освіти в цілому.

Якість фахівця (студента або випускника ВНЗ) – це багатофакторна характеристика. При цьому, сучасний ринок праці висуває стосовно кожної професії свої вимоги до рівня чисельних факторів якості особистості фахівця. Визначення певної величини, в тому числі і якості, передбачає порівняння з певним еталоном (еталонами) та визначення певної числової міри.

Всі фактори, що входять в інтегральну характеристику якості, повинні мати числові значення та майже завжди можуть позиціонуватися відповідно до принципу: чим вище якість, тим більше значення кожного окремого фактору, що входить до складу інтегрального критерію.

Зазначені фактори мають різну природу, є змінними у часі  $t$ , і тому існує думка, що було б не зовсім вірно згоряти їх в один єдиний показник якості фахівця. З урахуванням останньої тези, нижче наводиться приклад формування певного багатовимірного критерію якості.

Таким чином, якість кожного окремого спеціаліста певного фаху може бути відображено вектором  $\vec{Q}(t)$ , що дозволяє говорити про "напрямок" та "рівні" розвитку особистості фахівця (або спеціаліста певної професії) [3, с.114].

Вимоги до якості підготовки фахівця можна сформулювати у вигляді умовної нерівності:

$$\vec{Q}(t) \leq \vec{Q}_{\min}(t), \quad (1)$$

де  $\vec{Q}_{\min}(t)$  – вектор якості, координати якого відповідають мінімально допустимим значенням окремих факторів якості.

Нерівність (1) відображає ту умову, що кожна координата вектора  $\vec{Q}(t)$  повинна бути не меншою ніж відповідна координата вектора  $\vec{Q}_{\min}(t)$ .

Освітній процес, як технологія підготовки фахівця певної професії, а також професійна діяльність фахівця протягом будь-якого періоду часу  $t \in (t_1, t_2)$ , де моменти часу  $t_1$  та  $t_2$  відповідають початку навчання та його завершенню, повинні характеризуватися впорядкованою сукупністю показників якості (навчального процесу або умов професійної діяльності), що мають чисельне значення та підлягають за своєю суттю максимізації.

Цю сукупність адекватно відображає вектор  $\vec{q}(t)$ , який характеризує якісний рівень організації навчального процесу в певному ВНЗ (якість організації професійної діяльності). Вимоги щодо якості організації навчального процесу (професійної діяльності) також будуть виражатися нерівністю, яка є аналогічною нерівності (1):

$$\vec{q}(t) \leq \vec{q}_{\min}(t), \quad (2)$$

де  $\vec{q}_{\min}(t)$  – вектор мінімальних параметрів (по кожному з показників) якості організації навчального процесу (професійної діяльності).

Проміжна якість підготовки спеціаліста (якість студента певного курсу університету)  $\vec{Q}(t)$  в певний момент часу  $t$  реалізації навчального процесу визначається якістю  $\vec{q}(\tau)$  протягом всього інтервалу часу  $\tau \in (t_1, t_2)$ , а також при умові існування певного "нульового" рівня знань та розвитку особистості (якості попередньої підготовки) до вступу у ВНЗ в момент часу, що задовольняє умові  $\tau < t_0$ .

Разом із тим, сприйняття навчального матеріалу в момент часу  $\tau$  залежить від властивостей (якісних характеристик) самого студента, як майбутнього спеціаліста, в цей момент часу.

Таким чином, вектор  $\vec{Q}(t)$  якості спеціаліста є певним функціоналом вектор-функції  $\vec{q}(\tau)$  якості навчального процесу та вектор-функції  $\vec{Q}(\tau)$ .

Цілком справедливим буде записати наступне інтегральне рівняння:

$$\vec{Q}(t) = \vec{Q}(t_0) + \int_{t_0}^t \vec{F}(\tau, \vec{q}(\tau), \vec{Q}(\tau)) \cdot d\tau, \quad (3)$$

де  $\vec{F}(\tau, \vec{q}(\tau), \vec{Q}(\tau))$  – певна вектор-функція вказаних змінних, що відзеркалює безперервний процес формування фахівця.

Майже аналогічний підхід використовується в літературі [6, с.400] стосовно формування багатовимірного критерію якості функціонування навчального закладу. Відмінність підходів є лише у трактуванні сутності окремих параметрів якості, що повинні входити до інтегрального критерію.

Зокрема, пропонується оцінювати якість освітньої установи (освітнього процесу такої установи), а також якість підготовки певного спеціаліста за допомогою комбінаційного поліному:



$$Q = a_0 Q_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 + \dots + a_n x_n = a_0 Q_0 + \sum_{i=1}^n a_i x_i, \quad (4)$$

де  $Q$  – багатовимірний критерій якості ВНЗ (якості підготовки спеціаліста);

$Q_0$  – певний "нульовий" рівень якості;

$x_1, x_2, \dots, x_n$  – факторні оцінки якості ВНЗ в межах концепції багатовимірної якості;

$a_1, a_2, \dots, a_n$  – нормуючі коефіцієнти або нормуючі функції.

Близькість підходів до формування оцінки якості освітніх процесів наведених вище є очевидною, різняться лише математичний апарат, що застосовується в тому чи іншому випадку. Особливо якщо врахувати, що кожна факторна ознака  $x_1, x_2, \dots, x_n$ , відповідно до прийнятої ідеології теж є поліном виду:

$$Q_{x_i} = \sum_{j=1}^m b_j \cdot Q_j, \quad (5)$$

що містить складові  $Q_j$  самих факторних ознак  $x_i$ .

Об'єднуючим в обох випадках є вибір підходу до проведення аналізу освітнього процесу, як багатовимірною.

Метою застосування багатовимірних моделей якості і освітніх процесів ВНЗ, і спеціалістів-випускників ВНЗ є не тільки спроба певного впливу на загальну якість освітніх послуг (управління якістю), але й пошук шляхів та механізмів оптимізації всього процесу "виробництва" (організації роботи навчального закладу).

Відповідно до концепції багатовимірної якості, кожна структурна одиниця ВНЗ, кожна кафедра повинна ставитися до інших як до своїх клієнтів. Кожен викладач, що відповідає за навчальну дисципліну, одержує від своїх колег-постачальників "сировину" (студентів) певної якості (з певним рівнем знань та умінь). На думку автора, при цьому для споживача такої "сировини" важливою є не стільки інформація стосовно загального рівня знань і навичок студентів, скільки відомості про конкретні дефекти (прогалини у окремих галузях знань). Обмін такою інформацією між викладачами, кафедрами лише сприятиме оптимізації безперервного процесу навчання у ВНЗ.

В такому випадку, існує велика ймовірність того, що ланцюг знань, котрі повинен протягом всього терміну навчання отримати студент, буде безперервним, а функція, що є моделлю процесу отримання знань студентом протягом всього терміну навчання, не бути мати розривів.

У цій ситуації, з метою забезпечення високого рівня якості кінцевої продукції, викладач буде не тільки вести навчальний процес відповідно до заданої програми, але й організувати додатково паралельний процес усунення виявлених дефектів знань отриманих під час вивчення попередніх дисциплін. Така постійна корекція знань студентів є досить складним та трудомістким процесом, але дає свої позитивні результати. В літературі [4, с.193] наведено досвід введення спеціальних коригувальних занять для студентів.

Такий підхід дозволяє виявити "дефекти" знань та умінь студентів на стадії їх підготовки та усунути виявлені недоліки. Виявлення "дефектної продукції" освітньої установи в момент її випуску, призводить лише до встановлення факту того, що спеціаліст-випускник ВНЗ не відповідає освітньому стандарту і що кошти та педагогічні зусилля на його підготовку витрачені даремно.

Існує думка, що в зв'язку із певними труднощами щодо визначення рівня найліпшої якості, доцільним є введення зворотнього поняття – багатовимірна "антиякість". Лідером у керуванні якістю, в цьому випадку, пропонується вважати той ВНЗ, кількість дефектів діяльності якого є мінімальною за інших рівних умов. Тобто пропонується формувати цільову функцію не за критерієм забезпечення максимуму "позитиву" в діяльності навчального закладу, а за критерієм досягнення мінімуму "негативу".

Такий підхід дає можливість певним чином спростити оцінку якості згорнувши до оптимального розміру поліном (4) та відповідно усунувши зайві складові багатовимірної критерію. А це, в свою чергу, дозволить більш адекватно та

коректно порівнювати ВНЗ різних "вагових категорій" (наприклад столичні та периферійні, класичні та галузеві ВНЗ).

Процес "згортання" поліному (4) і приведення його до оптимального виду можна реалізувати за допомогою алгоритму "зворотнього ходу" методу групового врахування аргументів (МГВА), розробленого в свій час автором для оптимізації процесів моделювання перетворення інформації в технічних інформаційно-вимірних системах [7, с.95].

В літературі [4, с.205] антиякість прийнято розділяти на внутрішню та зовнішню в залежності від факторів, що формують таку антиякість. Внутрішня антиякість ВНЗ обумовлена системними помилками в навчальних проєктах (помилками в навчальних програмах і конспектах лекцій, помилками в проєктах енергопостачання та ін.), дефектами "сировини" (слабкими знаннями абітурієнтів), витратами на усунення дефектів (повторні заліки, іспити й т.п.), витратами на відходи та втрати (витрати на студентів, що були відраховані з різних причин протягом терміну навчання), втратами від зниження продуктивності праці співробітників та викладацького складу ВНЗ, нещасними випадками.

Зовнішня антиякість визначається: неадекватними цілями якості (низькими стандартами якості освіти, низькими вимогами до рівня підготовки та якості роботи викладачів, співробітників та обслуговуючого персоналу), негативним іміджем освітньої установи, високими вихідними витратами споживача, витратами при процесі усуненні дефектів на післядипломній стадії, завищеними експлуатаційними витратами споживача, відсутністю можливості для задоволення прихованих потреб замовника, низьким рівнем післядипломного обслуговування. Всі ці складові антиякості можна формалізувати або відповідно до підходу аналогічному до формування рівняння (3), або методом визначення коефіцієнтів антиякості, що наведений нижче. Існує також підхід до визначення антиякості, як певного рівня ентропії.

Коефіцієнт "антиякості" ВНЗ (коефіцієнт дефектів ВНЗ) в можна визначити як суму коефіцієнтів антиякості окремих напрямків діяльності вузу:

$$K_{\text{деф}} = K_{\text{деф.осв.}} + K_{\text{деф.прод.}} + K_{\text{деф.науки}} + K_{\text{деф.ін.}} + K_{\text{деф.упр.}} \quad (6)$$

де  $K_{\text{деф.осв.}}$  – коефіцієнт дефектів освітньої діяльності навчального закладу;

$K_{\text{деф.прод.}}$  – коефіцієнт дефектів освітньої продукції ВНЗ;

$K_{\text{деф.науки}}$  – коефіцієнт дефектів наукової діяльності ВНЗ;

$K_{\text{деф.ін.}}$  – коефіцієнт дефектів інших видів діяльності ВНЗ;

$K_{\text{деф.упр.}}$  – коефіцієнт дефектів процесів управління ВНЗ.

Зокрема, у формулі (6) коефіцієнт антиякості освітніх послуг ВНЗ:

$$K_{\text{деф.осв.}} = \frac{V_{\text{осв.зачальні}} - V_{\text{деф.осв.}}}{V_{\text{осв.зачальні}}}, \quad (7)$$

де  $V_{\text{осв.зачальні}}$  – загальні витрати ВНЗ на освітні послуги,  $V_{\text{деф.осв.}}$  – витрати, обумовлені дефектами освітнього процесу.

Витрати, обумовлені дефектами освіти в свою чергу можна також представити у вигляді поліному (8):

$$V_{\text{деф.осв.}} = B_1 + B_2 + B_3 + B_4 + B_5 + B_6 + B_7 + \dots + B_s = \sum_{j=1}^s B_j, \quad (8)$$

де  $B_1$  – витрати на навчання "відрахованих" студентів,

$B_2$  – витрати на виконання повторних навчальних процедур,

$B_3$  – наднормативні витрати на адміністративний апарат,

$B_4$  – наднормативні витрати енергоносіїв,

$B_5$  – наднормативні витрати витратних матеріалів,

$B_6$  – витрати на ліквідацію аварій,

$B_7$  – непрямі витрати, пов'язані з відстрочкою працевлаштування молодих спеціалістів,

$B_s$  – інші витрати.

Таким чином, відносно побудови інтегрального коефіцієнту антиякості ми маємо також багатовимірну модель, оптимізація складності якої також може бути проведена

відповідно до алгоритму "зворотнього ходу" методу МГВА [7, с.495].

Поняття антиякість певним чином також використано у інформаційному підході щодо визначення якісних характеристик освітнього процесу [1, с.225]. Назва "інформаційний підхід" не зовсім вірно в цьому випадку відображає його сутність так, як основою для нього є теорія віртуального пізнання. Застосування принципів віртуального пізнання для оцінки якості спеціаліста дозволяє розглядати навчання як елемент певної загальної моделі взаємодії інтелектуальних систем.

Метою аналізу якості освітніх процесів, з цієї точки зору стає оцінка ефективності взаємодії двох інтелектуальних систем – викладач та студент. При такому підході, навчання, по-перше, створює додаткові канали взаємодії інтелектуальних систем (викладач-студент) з інформаційним полем пізнання (ПП), що формується внаслідок інтелектуальної діяльності всього людства. По-друге, воно має спроможність впливати на формування самого інформаційного поля пізнання з метою систематизації знань та забезпечення ефективного загального доступу до такого інформаційного поля для різних інтелектуальних систем. По-третє, навчання забезпечує взаємозв'язок процесів творчості та пізнання інтелектуальної системи "викладач" (перша інтелектуальна система) та інтелектуальної системи "студент" (друга інтелектуальна система), а через них і взаємодію духовних процесів у цих інтелектуальних системах.

Відомо, що сукупність знань, отриманих шляхом спеціального організованого навчання, визначає таке поняття, як "освіта", або "рівень освіти". Тому, відповідно, можна вважати, що кінцева мета та головне завдання навчання визначаються встановленим видом і формою освіти. Виходячи із цього, в рамках концепції взаємодії інтелектуальних систем ціль навчання представляється як формування в рамках інформаційного поля пізнання певного інформаційного поля навчання (ПН), характеристики якого будуть визначатися заздалегідь встановленими параметрами освіти, або рівня освіти [1, с.225].

З таких позицій якість відповідної освіти визначається якістю формування інформаційного поля навчання. Відповідно, критерієм такої якості може бути використано адекватність віддзеркалення інформаційним полем навчання комплексу явищ і процесів, що регламентований загальнодержавними параметрами освіти. Однією з особливостей такого підходу є те, що з позиції теорії віртуального пізнання всі явища й процеси розглядаються як абсолютно віртуальні, тобто здатні мати нескінченне число проявів. Таким чином, для їхнього опису можуть бути використані так звані абсолютні математичні "ансамблі" (багатовимірні параметри), тобто ансамблі, що віддзеркалюють нескінченні віртуальні вибіркові простори, значення яких є безперервними на всьому такому просторі.

Внаслідок проєкції таких ансамблів на дійсне поле пізнання утворюються реальні ансамблі, що мають кінцеві дискретнозначні дійсні вибіркові простори. Поняття "дійсне пізнання", в свою чергу, віддзеркалює пізнання, забезпечене дійсними можливостями наукового знання про навколишній світ. Цілком очевидно, що таке пізнання обмежене існуючим рівнем розвитку наукових знань, що й пояснює дискретнозначність дійсних вибіркових просторів.

Таким чином, процес формування інформаційного поля навчання можна розглядати як процес утворення проєкції певного абсолютного ансамблю, заданого параметрами освіти, на дійсне пізнання. При цьому відбувається перетворення безперервнозначного віртуального вибіркового простору в дискретнозначне, яке є нічим іншим, як процедурою квантування. При цьому помилка, що виникає при такому квантуванні, характеризує адекватність (або точність) формування інформаційного поля навчання.

Як відомо, помилка, що виникає при квантуванні аналогового процесу, є випадковою величиною, то, відповідно, в якості параметру адекватності (точності) визначення інформаційного поля навчання, доцільно використати середній квадрат помилки (СКП). Тоді, в якості ефективного критерія досягнення оптимальності інформаційного поля

навчання може служити досить поширеній критерій, визначений за методом найменших квадратів.

Наведені вище міркування дозволяють з точки зору використання теорії віртуального пізнання по-новому сформулювати основне питання освіти: яка мінімальна кількість інформації про досліджувані явища (процеси) повинна бути використана викладачами безпосередньо в процесі навчання, щоб забезпечити пізнання тих, кого навчають, із заданою точністю  $\varepsilon^2$ ?

Якщо позиціонувати таку мінімальну кількість інформації як епсілон-ентропію  $H_\varepsilon$ , то відповідь на сформульоване в такому аспекті основне питання освіти зводиться до визначення  $H_\varepsilon$  при заданому  $\varepsilon^2$ .

Для того, щоб перейти до математичного відображення наведених вище принципів, визначимо стратегію рішення такого завдання, припустивши, що в процесі навчання аналізується деяке природне явище, задане абсолютним ансамблем  $V$ . Як ми вже відзначали, віртуальний вибірковий простір такого ансамблю є безперервнозначним. Таким чином, він може бути представлений у вигляді випадкової функції двох змінних  $V(x, y)$ , де  $x$  – просторова змінна самого явища, а  $y$  – просторова змінна його проявів. У процесі формування інформаційного поля навчання утвориться дійсний вибірковий простір, яке можна розглядати як результат квантування вихідного віртуального простору. Епсілон-ентропія на квант пізнання при такому перетворенні визначається вираженням виду:

$$H_\varepsilon = \min \int_0^\infty \int_0^\infty \log_2 \frac{G_v(f_x, f_y)}{G_\varepsilon(f_x, f_y)} df_x df_y, \quad (9)$$

де  $G_v(f_x, f_y)$  та  $G_\varepsilon(f_x, f_y)$  – двохмірні спектральні густини функцій –  $V(x, y)$  та шуму квантування відповідно;  $f_x \geq 0$  і  $f_y \geq 0$  – просторові частоти.

Мінімізація виразу (9) передбачає вирішення варіаційної задачі, що полягає у визначенні екстремальної спектральної густини шуму квантування з урахуванням наступних умов (10) та (11):

$$\int_0^\infty \int_0^\infty G_\varepsilon(f_x, f_y) df_x df_y = \varepsilon^2. \quad (10)$$

та

$$G_\varepsilon(f_x, f_y) \leq G_v(f_x, f_y). \quad (11)$$

Для випадку, коли функція  $V(x, y)$  є гаусовською та характеризується експоненціальним законом зміни кореляції  $R_v(\Delta x, \Delta y) = D_v \exp(-\alpha \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2})$ , приводить до параметричної системи двох рівнянь:

$$\begin{cases} \hat{H}_x = \frac{H_x}{\varepsilon^2} = \frac{1.5\pi}{\ln 2} \left( \frac{\varepsilon^2}{\varepsilon^2} + \frac{1}{4\pi^2} \ln \left( 1 + 4\pi^2 \frac{\varepsilon^2}{\varepsilon^2} \right) \right) \\ \varepsilon^2 = \frac{\varepsilon^2}{D_v} = \frac{1 + 6\pi^2 \frac{\varepsilon^2}{\varepsilon^2}}{\left( 1 + 4\pi^2 \frac{\varepsilon^2}{\varepsilon^2} \right) \sqrt{1 + 4\pi^2 \frac{\varepsilon^2}{\varepsilon^2}}} \end{cases} \quad (12)$$

де  $D_v$  – дисперсія,  $\varepsilon^2$  – величина кванту спектру пізнання.

Необхідно відзначити, що наведене рішення не є загальним, тому що заздалегідь припускає повну апіорну визначеність і гаусовість віртуальних вибіркових просторів. Однак, стратегія цього рішення може бути застосовна для всіх завдань даного класу, а також розглядатися як загальна стратегія їхнього вирішення.

Аналіз отриманих результатів приводить до досить неординарного висновку, який суперечить традиційній концепції оцінки якості навчання, що складає в контролі ступеня знання, однаке досить адекватно відповідає концепції використання поняття антиякість.

Підгрунтям наведеної стратегії є виявлення доцільності контролю ступеня незнання. Іншими словами рішення завдань кількісної оцінки якості навчання в рамках запропонованої стратегії заздалегідь орієнтовано на концепцію,

що полягає у визначенні ступеня незасвоєння студентами навчального матеріалу. А це ніщо інше як визначення рівня антиякості.

Наведені вище підходи та методики визначення якості освітніх процесів дозволяють зробити висновок, що оптимальність процесу досягнення певного рівня якості в багатьох випадках досить сильно залежить від способу та критеріїв її оцінки [6, с.153]. Об'єктивність і цінність інформації про якість зростає, якщо інтегрувати оцінки, котрі отримані різними шляхами. Більше того, необхідно встановити не тільки кореляцію між рівнями якості, визначеними виготовлювачами "продукції" (викладачами, якщо мова йде про знання студентів), споживачами "продукції" (особиста думка випускника ВНЗ після працевлаштування про якість своєї підготовки), незалежними службами атестації й тестування (комп'ютерні тести, тести атестаційної комісії та ін.), але й визначити рівні впливу таких оцінок на певний інтегральний критерій якості. Саме такий підхід буде в повній мірі відповідати концепції багатовимірної якості.

#### Список використаних джерел:

1. *Костенко К.И., Левицкий Б.Е., Некрасов С.Д.* Проблема качества образования: применение развиваемых полей знаний в виртуальных образовательных средах // Новые инфокоммуникационные технологии в социально-гуманитарных науках и образовании: современное состояние, проблемы, перспективы развития / Под общ. ред. А.Н.Кулика. – М., 2003. – С.224-229.
2. *Коротков Э.М.* Управление качеством образования: Уч. пособие для вузов. – М.: Академический проспект, Мир, 2006. – 320 с.
3. *Нестеров В.Л., Радченко В.И.* Критерии учебной деятельности вуза // Информатика и образование. – 2004. – №3. – С.113-114.
4. *Нуждин В.Н., Кадамцева Г.Г., Дударева Н.А., Пшеничная Л.В.* Тотальное управление качеством. Практическое руководство. Ч.1. – Иваново: ИГЭУ, 1999. – 290 с.
5. *Яблочников С.Л.* К вопросу о многомерном управлении качеством образования // Материалы III-й Международной конференции "Стратегия качества в промышленности и образовании". – Специальный выпуск научного журнала Технического университета Варна. – Днепропетровск-Варна: Фортуна-ТУ Варна, 2007. – Т.2. – С.398-401.
6. *Яблочников С.Л.* Про деякі аспекти багатовимірного керування якістю освіти // Вісник черкаського університету. Серія: Педагогічні науки. – Черкаси: Вид. від ЧНУ ім. Б.Хмельницького, 2007. – Вип. №104. – С.148-154.
7. *Яблочников С.Л.* Использование алгоритма обратного хода метода группового учета аргументов для моделирования процессов преобразования информации // Контроль и управление в технических системах. – Материалы 2-й научно-техн. конф. стран СНГ "Контроль и управление в технических системах. – Винница, 1993. – С.94-96.

Some aspects in using criterions of appreciation quality processes in educational activity of high educational establishments are considered. Comparative analysis of effective using of different method according to this appreciation are mode. Features of application of criterion "antiquality" are determined.

**Key words:** criterions of appreciation quality processes, models in quality management, antiquality.

Отримано: 8.11.2007

## ДИДАКТИКА ФІЗИКИ В КОНТЕКСТІ ФОРМУВАННЯ СВІТОГЛЯДНО-КОМПЕТЕНТІСНИХ ЯКОСТЕЙ ФАХІВЦЯ

УДК 378.016:53(043.3)

П.С. Атаманчук

*Кам'янець-Подільський державний університет*

### КОМПЕТЕНТІСНІ ОРІЄНТИРИ ФАХОВОГО СТАНОВЛЕННЯ УЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ

Стаття присвячена технологічним особливостям впровадження цільових орієнтацій та еталонного підходу у забезпечення дієвої підготовки майбутнього учителя фізики.

**Ключові слова:** інноваційні технології, особистісно орієнтоване навчання, ступенева освіта, еталонні вимірники знань, об'єктивний контроль, управління, результативність.

Різновидові потоки інформації однозначно впливають на формування важливих базових людських якостей (**компетентностей**): **обізнаності, вихованості, творчості, товариськості, художньої творчості**. Цілком логічно, що інформація для свого відображення потребує використання різних знакових систем (мов) – від гранично точної абстрактної до конкретно-образних художніх мов. І зрозуміло також, що складнокомпонентність інформації зумовлює відмінні види педагогічного оцінювання успішності засвоєння її складових і сформованість відповідних особистих якостей – від суто кількісних до суто якісних оцінок. Саме й тому педагогічна практика, крім фактичних індивідуальних людських якостей, має розрізняти і враховувати відмінність видів інформації, відповідних психічних механізмів її опрацювання, видів навчання, мов відображення та сформованих особистих компетентностей.

На думку психологів, фахова підготовка повинна опиратися на компоненти знання, яким в навчальному процесі не приділяється достатньої уваги – це навички і уміння самостійної роботи, розвиток діалектичного мислення, системний підхід до постановки і розв'язання задач фахової діяльності, вибір провідного виду діяльності, розвиток творчої уяви, виховання ініціативи, уміння приймати рішення тощо. Такі особистісні якості легко формуються на суб'єкт-об'єктній основі організації навчального процесу.

Подібна постановка проблеми вимагає якісно нового підходу щодо формування фахових знань майбутніх учителів фізики. На сучасному етапі реформування освіти особливої уваги заслуговують здобутки фундаментального характеру провідних методистів щодо прогнозування, об'єктивізації, діагностики та управління фаховою підготовкою в галузі фізики. З аналізу розробок [3; 4; 5; 6; 7] стає зрозумілою сутність особистісно-орієнтованого підходу до навчання в системі фундаментальної професійної підготовки майбутнього вчителя фізики, яку не можна звести лише до міжособистісної взаємодії викладача і студента: предметом вивчення стають засоби професійної діяльності майбутнього учителя-предметника, що розгортаються у певному освітньому середовищі. У цьому випадку на передній план виходить не фактичний зміст науки, а опосередкований зміст шкільного предмета, який активізує розвиток професійної індивідуальності майбутнього учителя. Таким чином, розробка особистісно-орієнтованих технологій навчання фізики пов'язується як з суспільною значущістю цієї дисципліни (фізика стає основою предметної і професійної діяльності людини), так і з світоглядною цінністю, що виявляється у формуванні наукової картини світу.

Реалізація особистісно-орієнтованого процесу навчання сприяє виявленню і формуванню багатовимірного комплексу психологічних якостей особистості. Оскільки фізика – наука експериментальна, то однозначно можна стверджувати, що якість особистісних набутоків і практична підготовка знаходяться в прямій залежності від якості забезпечення однієї із складових фахової підготовки майбутнього учителя – навчального експерименту. Перед цим видом діяльності завжди ставиться завдання не лише сприяти поглибленому засвоєнню навчального матеріалу і розвитку здібностей використання вимірювальних приладів, але і формування узагальнених експериментаторських здобутків, компонентами яких є теоретичне обґрунтування методу дослідження і планування експерименту [6; 14]. Навчальний дослід достатньо глибоко осмислюється, коли виконавці проводять його самостійно, безпосередньо беруть участь в його підготовці і проведенні; не тільки перевіряють відомі закономірності, але й одержують нові. Кожне поняття, що вводиться в курсі фізики, одержує конкретний образний зміст лише за умови, якщо з ним будуть пов'язані певні прийоми, способи, методи спостереження, експериментування, виконання практичних дій для одержання якісної оцінки і проведення кількісних вимірювань. Саме експеримент стає основою предметної діяльності майбутнього спеціаліста, критерієм істинності і міцності сформованих психологічних новоутворень.

Центральною проблемою для педагогічної технології є цільова орієнтація навчання. Достатньої конкретизації цілей досягаємо на рівні навчального предмета. Саме на цьому зрізі педагог безпосередньо працює із змістом навчального матеріалу предмета, його розділів і відповідних тем, уточнює навчальні цілі, здійснює добір і конструювання змісту конкретного навчального заняття.

Аналізуючи різні варіанти постановки цілей, дослідники визначають найбільш їх типові способи [10]. Зокрема, можливе визначення цілей через навчальний матеріал, діяльність викладача, внутрішні процеси інтелектуального, емоційного, особистісного, і т.п. розвитку особистості, навчальну діяльність тих, хто навчається. В усіх наведених способах помітно, що з поля зору випадає очікуваний результат навчання, його наслідки. Прихильники педагогічної технології у зв'язку з цим відзначають, що постановка цілей навчання через зміст предмета, процесу діяльності не дає певного уявлення про передбачувані результати навчання. Більш того, при таких способах визначення цілей робота вчителя може перетворитися у самоцінний ритуал [11].

Спосіб постановки цілей, який пропонує педагогічна технологія, полягає в тому, що цілі навчання формуються через результати навчання, виражені в діях студентів. Реалізація цієї ідеї пов'язана з певними труднощами: яким способом перевести результати навчання на мову дій? Як досягти однозначності цього переведення? Створення надійної системи цілей – далеко не абстрактне питання, яке цікавить тільки теоретиків. Використання чіткої впорядкованої, ієрархічної класифікації цілей важлива процедура, перш за все, для педагога-практика.

Однією із складних проблем навчання є технологія досягнення цілей. Послідовна орієнтація на діагностичні цілі зумовлює своєрідність оцінки в технологічному навчанні. Оскільки ціль описана діагностично, то хід навчання може орієнтуватися на її ознаки як на еталон [10]. Оцінка може бути поточною і підсумковою. В ході навчання поточне оцінювання відіграє роль зворотного зв'язку і є відображенням факту досягнення мети-еталону. Якщо мета не досягнута, то результати поточного контролю свідчать про необхідність корекції навчального процесу. У цьому випадку поточна оцінка може виконувати формуючу функцію і не супроводжується оцінкою [2]. Поточні оцінки судження, які отримує той, хто навчається, мають змістовий характер і повинні допомогти йому скоригувати власну навчальну діяльність.

В усіх описаних перетвореннях стану системи присутні інтелектуальні процеси, характерні для процесу пізнання. Тому в процедурі навчально-пізнавальної діяльності доцільним є використання поняття "пізнавальної задачі", що є носієм як навчального змісту, так і розвивальних можливостей. Пізнавальну задачу визначимо при цьому, як мету в заданих умовах [3]. В педагогіці, не можна не рахуватися з вимогою діалектичної логіки "... розглядати категорії мети і засобів в нерозривному зв'язку з категорією результату" [1]. Під закінченим циклом навчально-пізнавальної діяльності треба вважати не просто постановку задачі, як мети в заданих умовах, тобто у вигляді лише сформульованої навчальної проблеми, але й розв'язання цієї проблеми. Більш точне визначення пізнавальної задачі з урахуванням даного зауваження виглядає так: пізнавальна задача – це ситуація, що визначає дії особистості, яка задовольняє потреби шляхом зміни ситуації [3]. Засвоєння майбутніми педагогами конкретної пізнавальної задачі, саме в такому розумінні, обираємо за об'єкт контролю навчальної діяльності. В означенні пізнавальної задачі чітко вимальовуються три її складові частини, а саме: вихідна ситуація (певні умови); модель кінцевої ситуації (мета); засоби розв'язання задачі (дії студента, що направлені на зміну ситуації).

Таким чином, пізнавальна задача втілює в собі діяльнісний підхід, що забезпечує можливість "...синтезувати у визначенні навчання його основні характеристики як процесу і результату" [3].

Виділяючи пізнавальну задачу як одиницю навчального матеріалу, потрібно, насамперед, уточнити поняття об'єкта пізнання і предмета задачі. Під об'єктом пізнання будемо розуміти конкретно все те, що включається в навчальну діяльність людини і починає нею засвоюватися предметно-практично і пізнавально. Предметом задачі позначаємо те відношення в об'єкті задачі, яке підлягає засвоєнню, власне втілює зміст навчання в межах розглядуваної пізнавальної задачі.

Простежуючи перетворення навчального матеріалу в індивідуальне надбання студента, на основі розрізнення понять об'єкта і предмета в зв'язку з постановкою і розв'язуванням пізнавальної задачі, визначаємо такі цілі і відповідні їм функції навчального матеріалу: у відношенні до студента – навчальну, дидактичну, виховну, розвивальну; у відношенні до дослідника – методичну і наукову. Кожна функція навчального матеріалу щодо дій студента відіграє специфічну роль: навчальна – пов'язана з перетвореннями в предметі задачі; дидактична – пов'язана з більш глибоким проникненням в суть об'єкта, який вивчають; виховна – виражається в формуванні потрібного відношення студента до об'єкта пізнання; розвивальна – полягає у вдосконаленні загальних способів розумових і моторних дій студента, а

також в збагаченні його почуттєвого досвіду. Специфіка навчання полягає в тому, що викладач пропонує студенту розв'язати навчальну задачу, спрямовуючи його первинні дії на перетворення в предметі пізнавальної задачі – на досягнення навчальної мети, що стає діяльнісною передумовою досягнення більш віддалених, – дидактичної, виховної і розвивальної цілей, – які спричиняють до забезпечення проєктованих якісних змін у формуванні особистості студента. Показником постійного удосконалення навчального процесу, на нашу думку, необхідно вважати неухильну вимогу: дидактичним цілям надавати виховний характер, а дидактичну і виховну мету орієнтувати на перспективу розвитку [4; 5]. Засновник вчення про зону найближчого розвитку в психології Л.С.Виготський в цьому ж плані запевнював, що тільки те навчання є добрим, яке забігає наперед розвитку [5]. Найбільшим недоліком педагогічної практики є той факт, що віддалені цілі часто не актуалізуються не тільки студентами, але й викладачами. Це пояснюється непомірною складністю педагогічних явищ і поки-що низьким рівнем їх наукового пізнання. Насправді, дуже важко оцінити: внаслідок скількох і якого характеру вправ буде сформована та чи інша якість індивіда, які якості при цьому формуються як сторонні. Тому доводиться задовольнятися лиш фактом формування проєктованих якостей в процесі розв'язування певної кількості пізнавальних задач певного типу.

Обов'язковою умовою набуття студентами деякого способу дії є включення його до складу дій пізнавальних задач, що підлягають засвоєнню, хоч таке включення його в склад дій пізнавальної задачі само по собі ще не гарантує формування цієї дії як загальної або, тим більше, на заданому рівні. Це залежить в першу чергу від того, як була засвоєна студентами пізнавальна задача. А те, як вона була засвоєна, визначається співвідношенням елементів минулого, теперішнього і майбутнього в предметі задачі [3; 7].

В основі пізнання, а отже і навчання, лежить загальна властивість матерії, яка називається відображенням. Найвища форма відображення – активне психологічне відображення, при якому "людина виділяє себе з природи" [9]. Активність психічного відображення дійсності полягає в тому, що сам процес відображення є процес творення, виникнення в голові людини відповідних мислительних форм: понять, теорій, гіпотез, домислів, законів науки, уявлень і т.д. Але, об'єкти реального світу відображаються в психіці не одними лише ідеальними образами (системою знань). Вони вступають в певні відносини з потребами, мотивами, інтересами особистості, тобто набувають особистісного відтінку, переживаються. Як знання визначаються предметним контекстом, так переживання – особистісним. Єдиним джерелом знань студентів може бути тільки їх особиста перетворювальна діяльність над об'єктами пізнання [3; 10], що має таку чи іншу протяжність в часі.

Проникнення в суть розглядуваного предмета або явища об'єктивної реальності відображається з допомогою системи взаємопов'язаних понять і категорій в суспільній свідомості. Впорядкованість, систематизованість в мислительних операціях і розумових образах пов'язана з такою якістю психіки, як **усвідомленість** – здатність виділяти головне, встановлювати зв'язки відомого з шуканим, встановлювати послідовність дій в теперішньому часі.

Усвідомлення завжди пов'язано зі змістом свідомості в сьогодинішньому його співвіднесенні з минулим досвідом. Усвідомити той чи інший реальний факт – означає мислено включити його в зв'язок об'єктивного світу і сприймати його в цьому зв'язку. Усвідомленість предмета розглядуваної пізнавальної задачі характеризує актуальний стан її функціонування, відображає те, як в дійсності, в даній навчальній ситуації, безпосередньо в процесі засвоєння студент усвідомлює і розуміє дану пізнавальну задачу відповідно до нормативного змісту певного класу задач в суспільній свідомості.

Іншою важливою характеристикою пізнавальної задачі виступає, пристрасність того, хто навчається, до її змісту та форми [12]. **Пристрасність** характеризує те, наскільки знання, які входять до складу змісту пізнавальної задачі, мають для молодшої людини особистісний смисл, як

вони втілюють, опредмечують її потреби, мотиви та цілі, наскільки і як вони пов'язані з її суб'єктивно передбачуваним майбутнім. Не тільки знання в своїй понятійній формі, але і будь-який фізичний подразник ніколи не викличе реакції у людини, якщо вона до цього сигналу байдужа. І навіпаки, чим в більшій мірі зміст деякого впливу співпадає з перспективами людини, з її прагненнями та інтересами, тим багатіша буде відповідь її психолого-фізіологічної організації на цю дію.

Абсолютного відтворення пізнавальної задачі не буває. Але, головні риси такого відтворення можуть повторюватися, що може навіть спричинювати до формування деякого стереотипу, в якому відображаються загальні риси цілого класу пізнавальних задач. Формування певного стереотипу тісно пов'язано з явищем згорнутості, коли постійні мотиви зміщуються на цілі, а цілі перетворюються в умови. Означений умовами процес переходить в область неусвідомленого протікання. Згортання навчального матеріалу при виробленні стереотипу проявляється в перстворенні діяльності в дії, які згодом зводяться до рівня автоматизованих операцій. В практиці набуття індивідуального досвіду, таке перетворення знань має велике значення, оскільки при цьому забезпечується автоматизоване виконання, на рівні операцій, раніше складних інтелектуальних і моторних діяльностей, які вимагали великого напруження розумових та фізичних сил. Переведені тепер в не усвідомлену область, ці операції виконуються швидко, легко і точно, що забезпечує зародження і розвиток нових діяльностей. Цим феноменом пояснюється необхідність врахування третього параметра пізнавальної задачі – **стереотипності**.

Ступінь стереотипності або згорнутості пізнавальної задачі залежить, перш за все, від кількості повторень одного і того ж функціонування, вона безпосередньо виходить з застосування змісту пізнавальної задачі в минулому. Стереотипність співвідноситься з досвідом минулого, вона виступає умовою економічного функціонування мислення та пам'яті.

Таким чином, розгорнутість процесів відображення світу у часі проявляє себе в людській свідомості через такі його характеристики як пристрасність, усвідомленість та стереотипність. Наведені характеристики складають цілісну систему для будь-якого людського пізнання, оскільки вони інтерпретують його через призму осмислення минулого, теперішнього та майбутнього. Тому, вважаємо за доцільне використання пристрасності, стереотипності та усвідомленості в якості основи для виділення рівнів знань, що можна поставити в основу реалізації цілеспрямованого управління процесом навчання [3; 4]:

– за параметром усвідомленості виділяємо такі якісно різні рівні засвоєння навчального матеріалу, що відповідають нижчому, оптимальному та вищому критичним значенням (*розумінням головного (РГ); повне володіння знаннями (ПВЗ); уміння застосовувати знання (УЗЗ)*);

– за параметром стереотипності, вказуємо на три замкнуті цикли пізнавальної діяльності, що співвідносяться з такими рівнями засвоєння навчального матеріалу: *завчені знання (ЗЗ)*, що відповідає першому, або нижчому еталону; *повне володіння знаннями (ПВЗ)* – другий (оптимальний) еталон; *навичка (Н)* – третій (вищий) еталон;

– за параметром пристрасності: *наслідування (НС)*, що відповідає нижчому рівню засвоєння; *повне володіння знаннями (ПВЗ)* – оптимальний рівень; *переконання (П)*, що відповідає вищому еталону пізнавальної діяльності (детальніше розшифрування рівнів див. в *табл. 1*). Підводячи підсумки аналізу можливостей забезпечення фахової підготовки майбутніх учителів фізики відмітимо такі технологічні моменти.

*Основним компонентом технологічного процесу є пізнавальна задача.* Даний компонент розглядається як спосіб організації навчального процесу та як засіб досягнення дидактичних, освітніх, розвивальних та виховних цілей навчання. Визначальна роль в постановці пізнавальної задачі відводиться механізму психологічної установки, що характеризує психічний стан, який передусім усвідомленню навчального матеріалу та співвідноситься з рівнем підсвідомого відобра-

ження об'єктивної діяльності. Механізм психологічної установки дозволяє привести у відповідність пізнавальні можливості студентів з вимогами навчальних предметів.

Технологічно постановка пізнавальної задачі означає забезпечення матеріальної, операційної і психологічної готовності студента до засвоєння навчального матеріалу. Разом з тим, постановка пізнавальної задачі характеризує змістовно-цільовий компонент процесу навчально-пізнавальної діяльності, що реалізується на етапах цілепокладання та цільової установки [6].

*Наступним компонентом технологічного процесу є об'єктивізація пізнання.* Даний компонент розглядається як засіб реалізації вищих нервових функцій на основі вибраних методичних концепцій навчання. Відповідно: параметру усвідомленості відповідає проблемне навчання, стереотипності – алгоритмічний або мнемонічний метод навчання, пристрасності – методи творчо-пошукового навчання, що реалізуються на основі емоційного методу навчання. Цей компонент розглядається як засіб актуалізації раніше набутих студентами знань та управління їх пізнавальними можливостями на основі методів вибраної педагогічної концепції навчання і характеризує операційно-управляючий компонент процесу навчально-пізнавальної діяльності, що реалізується на етапах актуалізації та дидактичної взаємодії.

*Третім компонентом технологічного процесу виступає еталон рівня знань,* що характеризує індивідуальні здобутки студента, результат засвоєння пізнавальної задачі. Технологічно вказаний компонент визначає кінцеву мету навчання, еталон, до якого необхідно привести пізнавальні можливості студента в результаті здійснення акту управління навчально-пізнавальною діяльністю. Разом з тим, еталонний вимірник якості знань визначає умови та способи оптимізації навчально-пізнавальної діяльності по засвоєнню навчального матеріалу.

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

Таблиця 1

## Ціннісні здобутки особистості

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

В умовах реформування освіти, прогнозовані рівні навчальних досягнень набувають одразу ж ознак самочинності, якщо вступає в дію механізм цілеспрямованого впливу на функціонування як раціонального, так і емоційно-ціннісного мислительних начал того, хто навчається (рис. 1).

Дія механізму формування прогнозованих навчальних досягнень [3] в особистісно орієнтованому навчанні (на рис. 1 – штриховий контур) полягає в поступовому підвищенні рівня обізнаності. Задані у наведеній схемі орієнтири дають підстави для виділення п'яти можливих рівнів навчально-пізнавальних досягнень: *буденного знання, нижчого, оптимального, вищого, об'єктивно нового наукового знання.*

Репродуктивна активність студентів у вивченні природничих дисциплін ще якось здатна себе виявляти на раціонально-логічному рівні пізнавальної діяльності, однак пошукова та креативна активність немислима без поєднання обох сторін пізнавального акту – раціонально-логічного та емоційно-ціннісного (духовного). Тільки внаслідок такого поєднання впливів на активність студента у навчанні має шанс формувати його обізнаність від рівня буденних знань до відповідних вищих рівнів. Означені компоненти технологічного процесу взяті нами за основу розробки методики формування професійної навчально-пізнавальної діяльності майбутніх педагогів-фізиків.

Таким чином, в основу реалізації окресленого підходу лягають:

- розроблена колективом кафедри методики викладання фізики Кам'янець-Подільського державного університету концепція цілеспрямованого управління якістю підготовки майбутніх фахівців в умовах особистісно орієнтованого навчання та ступеневої освіти;
- цільові освітньо-професійні програми та галузеві стандарти середньої й вищої освіти;
- адекватні до змістової та компетентісно-світоглядної підготовки фахівця освітні середовища, як за інформаційно-технологічною, так за матеріально-технічною (ресурсною) структурними складовими;
- навчально-методичні пакети підтримки професійного навчання (навчальні та електронні посібники, підручники, збірники, навчальні та науково-методичні, дидактичні матеріали, професійно-значущі відеосюжети, тематичні завдання еталонного характеру і ін.);
- оптимальне поєднання раціонально-логічного та почуттєво-ціннісного особистісних начал діяльності того, хто навчається.

#### Список використаних джерел:

1. *Алексеев М.Н.* Эмпирическое и теоретическое в педагогике // Советская педагогика. – 1972. – №6.
2. *Атаманчук П.С., Самойленко П.И.* Дидактика физики (основные аспекты): Монография. – М: Московский государственный университет технологий и управления, РИО, 2006. – 245 с.
3. *Атаманчук П.С.* Інноваційні технології управління навчанням фізики. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ, 1999. – 174 с.

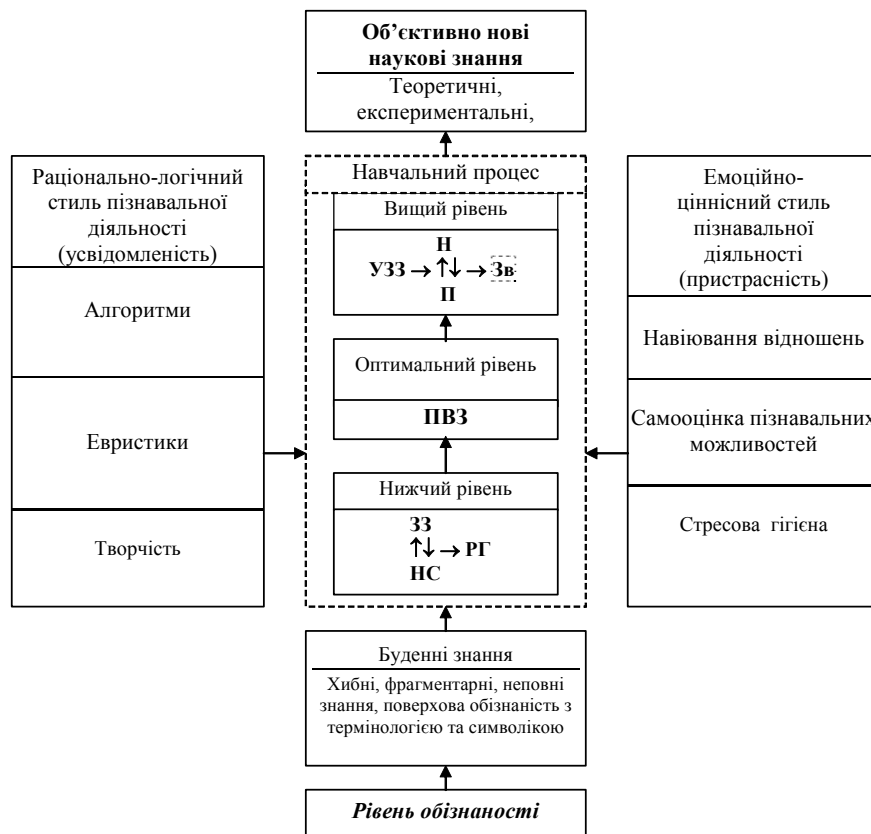


Рис. 1. Механізм формування прогнозованих рівнів навчальних досягнень в особистісно-орієнтованому навчанні

4. *Атаманчук П.С., В.В.Мендерецький.* Управління продуктивною навчально-пізнавальною діяльністю на основі об'єктивного контролю // Педагогіка і психологія. – 2004. – №3. – С.5-18.
5. *Атаманчук П.С., Кух А.М.* Тематичні завдання еталонних рівнів з фізики (7-11 класи): Навчально-методичний посібник. – Кам'янець-Подільський: Абетка-Нова, 2004. – 132 с.
6. *Выготский Л.С.* Собрание сочинений: В 6 т. – М., 1982. – Т. 3.
7. *Державний стандарт середньої освіти України* // Освіта України. – 1996. – №3.
8. *Ильин В.С.* Формирование личности школьников: Ценностный процесс. – М.: Педагогика, 1984. – 176 с.
9. *Кларин М.В.* Педагогическая технология в учебном процессе. – М.: Знание, 1989. – 80 с.
10. *Крейтсберг П.Ч.* Понятие целей обучения // Проблема конкретизации целей обучения и воспитания. – Тарту, 1982.
11. *Леонтьев А.Н.* Деятельность. Сознание. Личность. – М.: Политиздат, 1977. – 304 с.
12. *Ляшенко А.И.* Реализация целей обучения при помощи системно-лабораторных работ по физике // Методика преподавания математики и физики. – Вып. 2 / Под ред. А.И.Бугайова. – К.: Рад. шк., 1985.
13. *Платонов К.К.* О знаниях, навыках, умениях // Советская педагогика. – 1963. – №11.
14. *Прокопчук В.С.* Методична підготовка у професійній освіті майбутніх учителів // Педагогіка і психологія. – 1996. – №2. – С.136-140.

The article is dedicated to technological features of an intrusion of target orientations and reference approach in maintenance of effective opening-up of the future teacher of physics.

**Key words:** innovative technologies, personality oriented studies, sedate education, standard measuring devices of knowledges, objective control, management, effectiveness.

Отримано: 20.09.2007

## СКЛАДАННЯ І РОЗВ'ЯЗУВАННЯ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ У ПЕДАГОГІЧНОМУ ПРОЦЕСІ ЯК ПРОФЕСІЙНЕ ВМІННЯ МАЙБУТЬОГО ВЧИТЕЛЯ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ

У статті розглядається професійне вміння застосовувати навчально-пізнавальні завдання у педагогічному процесі початкової школи з позицій різних теоретичних підходів. Визначаються структурні компоненти готовності майбутнього вчителя до застосування таких завдань.

**Ключові слова:** майбутній вчитель, навчально-пізнавальні завдання, початкова школа, педагогічні вміння, професійна готовність, складання і розв'язування.

Аналіз науково-педагогічної літератури свідчить, що *проблема формування професійних вмінь* майбутніх вчителів залишається надзвичайно актуальною як в теорії так і в практиці педагогічної освіти. Зокрема одним із найважливіших професійних вмінь вчителя початкових класів є майстерне використання навчально-пізнавальних завдань і задач у педагогічному процесі (В.О.Сухомлинський, В.І.Бондар, Д.Іорданов, О.Я.Савченко та ін.).

Вивчення проблеми включає в себе визначення сутності педагогічних умінь, принципів їх класифікації, ефективних форм та методів їх формування. Ряд дослідників (О.А.Абдуліна, В.І.Бондар, В.А.Семиченко та ін.) вважають головним недоліком підготовки сучасних вчителів розрив між теоретичними знаннями та вміннями їх практичного застосування.

Окреслюючи зміст поняття "педагогічні вміння", В.О.Сластьонін дає наступне визначення: "Педагогічні вміння – це системи педагогічних впливів, пов'язаних між собою певними відношеннями і спрямованих на вирішення педагогічних задач в умовах, що змінюються. Формування та функціонування педагогічних вмінь здійснюється на основі активного та цілеспрямованого практичного досвіду, представлено в знаннях та навичках" [6, с.22-23].

Розробка проблеми педагогічних умінь різними дослідниками розглядається з позицій різних теоретичних підходів: 1) системно-структурного (С.Б.Єлканов, Н.В.Кузьміна, А.І.Піскунов); 2) функціонального (О.О.Абдуліна, Д.Іорданов, О.І.Щербаков та ін.); 3) професіографічного (В.О.Сластьонін, Л.Ф.Спірін та ін.); 4) педагогічної майстерності (І.А.Зязюн, Н.В.Кузьміна, Н.В.Кухарев та ін.) 5) професійно-компетентного підходу (С.Г.Вершловський, Ю.Н.Кулюткін, А.К.Маркова, Г.С.Сухобська та ін.).

У статті будуть проаналізовані підходи до визначення компонентів структури готовності педагога до складання і розв'язування навчально-пізнавальних завдань як професійно-педагогічного вміння.

З точки зору структурного підходу Н.В.Кузьміна в якості основної ознаки систематизації педагогічних вмінь визначає структурні компоненти педагогічної діяльності: гностичний, проєктивний, конструктивний, комунікативний та організаційний. Велике значення дослідниця приділяє гностичним або дослідницьким вмінням вчителя і вважає, що вони є основою всіх умінь і складаються з "... умінь аналізувати педагогічну ситуацію, формувати стратегію, тактику та оперативні задачі в області виховання та навчання, виробляти стратегії їх рішення, оцінювати продуктивні та непродуктивні проєкти і способи їх реалізації, *новово формулювати педагогічні задачі та шукати більш продуктивні шляхи їх розв'язування* (курсив наш – Т.Б.)" [3, с.2]. Конструктивні вміння спрямовані на аналіз, синтез, відбір навчального матеріалу, конструювання організаційно-логічної структури уроку. Проєктувальні вміння, за Н.В.Кузьміною, – це система вмінь, пов'язаних з перспективою планування та проєктування педагогічного процесу, з усвідомленням мети, з якою відбирається навчальний матеріал, його обґрунтуванням та орієнтацією діяльності учнів. Комунікативні вміння вчений характеризує як "вміння вступати в позитивний емоційний контакт, вміння спілкуватися, слухати та розуміти партнера по спілкуванню, взаємодіяти з ним, адекватно сприймати настрій аудиторії, управляти увагою аудиторії". Організаційні вміння полягають в раціональній організації власної та учнівської діяльності [3, с.26-27].

С.Б.Єлканов проєктувальні та конструктивні вміння розглядає як одну групу, а в комунікативних окремо виділяє інформаційні вміння. Вчений стверджує, що функція інформаційних вмінь, яка складається з повідомлення, передачі суспільного досвіду молодому поколінню, настільки складна, що може розглядатися як самостійне явище [2, с.7-8].

Як відомо, специфіка професійної діяльності вчителя полягає у психолого-педагогічній дії на учнів із врахуванням їх вікових, індивідуальних і особистісних характеристик та цілеспрямованому управлінні процесом учіння і розвитку особистості. Д.Іорданов розглядає п'ятикомпонентну структуру діяльності вчителя у функціональному плані: 1) вчитель – головне джерело інформації; 2) керівництво пізнавальною діяльністю учнів; 3) розробка задач для учнів; 4) вчитель – адресат зворотної інформації; 5) виправлення [7, с.639]. Отже професійна діяльність вчителя у функціональному плані безпосередньо пов'язана із складанням і розв'язуванням задач і завдань з метою керівництва навчально-пізнавальною діяльністю учнів.

Л.І.Щербаков [8], розглядаючи класифікацію педагогічних умінь з позицій функціонального підходу, визначає їх обумовленість професійними функціями вчителя. Вчений виділяє педагогічні вміння відповідно до наступних функцій: інформаційна, розвивальна, орієнтовна, мобілізаційна, дослідницька (гностична). Розвиваючи функціональний підхід до класифікації педагогічних вмінь, О.О.Абдуліна пов'язує їх види з відповідними видами діяльності вчителя, виокремлюючи дидактичні вміння організувати навчальний процес та управляти пізнавальною діяльністю школярів [1, с.79]. Інтегральне вміння педагога складати і розв'язувати НІЗ у навчальному процесі, що виконує серед багатьох інших пріоритетні функції організації і управління пізнавальною діяльністю учнів, слід віднести в першу чергу до дидактичних.

Великого поширення в педагогічній науці набув професіографічний підхід В.О.Сластьоніна у визначенні системи педагогічних умінь, які в його професіограмі виступають у якості вимог до психолого-педагогічної підготовки вчителя. Вчений виділив наступні групи вмінь: аналіз педагогічної ситуації; проєктування, планування педагогічних впливів; конструювання та реалізація навчально-виховного процесу; підсумковий облік, оцінка отриманих результатів та визначення нових педагогічних задач [6, с.121]. Аналізуючи структуру педагогічної діяльності, вчений виділяє педагогічну дію в якості вихідного компоненту. Він звертає увагу на те, що доведення дії до вміння досить високого рівня узагальненості дозволяє переносити його на вирішення широкого спектру конкретних педагогічних задач [6, с.124].

Професійне вміння вчителів початкових класів складати і розв'язувати навчально-пізнавальні завдання ми розглядаємо не тільки і не стільки як оволодіння знаннями, елементами відповідної навчальної технології, а як вміння на творчому рівні організувати навчальний матеріал у вигляді системи НІЗ, конкретизувати, модернізувати, доповнювати новими вже існуючі навчальні задачі, вправи, запитання, та використовувати їх у цілісному навчальному процесі.

Опираючись на дослідження вчених щодо структури педагогічної діяльності, компонентного складу готовності майбутнього вчителя до її здійснення, діялісного підходу до визначення феномену "педагогічні вміння" та взаємозв'язок окремих видів педагогічної діяльності з професійними вміннями, ми можемо виокремити такі складові загального педагогічного вміння складання та розв'язування



навчально-пізнавальних завдань у навчальному процесі (див. таблицю 1).

Таблиця 1

**Структурні складові загального педагогічного вміння вчителя складати і розв'язувати НПЗ у навчальному процесі початкової школи**

Аналітико-діагностичні	Аналіз навчального процесу, його продуктивності; діагностування утруднень учнів у розв'язуванні завдань на аналіз, синтез, узагальнення, порівняння, систематизацію тощо.
Цілепокладання і цілеутворення	Визначення дидактичних цілей, їх конкретизація, уточнення в залежності від ситуації уроку, виділення головного під час складання та розв'язування навчально-пізнавальних завдань; навчання молодших школярів цілепокладанню у власній діяльності.
Проектувальні	Уміння визначати засоби та способи досягнення поставлених цілей, відбирати, систематизувати та класифікувати навчальний матеріал для складання завдань; проектування навчально-пізнавальної діяльності учнів; планування індивідуальної роботи з розв'язування навчально-пізнавальних завдань з учнями; визначати рівень допомоги окремим школярам.
Організаційно-конструктивні, управлінські	Уміння організувати навчально-пізнавальну діяльність молодших школярів, мотивувати їх та цікаво ставити завдання; активізувати пізнавальну діяльність учнів засобами постановки і розв'язування НПЗ; стимулювати їх, здійснювати контроль за навчальним процесом; уміння використовувати різні методи роботи із завданнями та раціонально розподіляти час; ясно, доступно та переконливо викладати навчальну інформацію, конструювати і формулювати НПЗ.
Прогностичні	Уміння прогнозувати розвиток особистості учнів за допомогою використання навчально-пізнавальних завдань; прогнозувати результати власної та учнівської діяльності; передбачати ускладнення навчальної ситуації під час розв'язування завдань.
Рефлексивні	Уміння застосовувати свої знання (теоретичні та методичні) для складання і розв'язування НПЗ; використовувати результати аналізу своєї діяльності для визначення нових педагогічних цілей в роботі над складанням завдань; співвідносити власну діяльність з досвідом колег та регулювати її.

На наш погляд, така класифікаційна сукупність педагогічних умінь адекватно відображає логіку діяльності вчителя зі складання та розв'язування навчально-пізнавальних завдань в початковій школі. Аналітико-діагностичні уміння вчителя початкових класів є необхідною умовою ефективного управління розвитком молодших школярів. Аналіз та діагностика в цьому процесі завжди передують виконанню будь-якого виду діяльності, а з точки зору теми нашого дослідження – визначають тактику вчителя в реалізації поставленої мети за допомогою навчально-пізнавальних завдань. На практиці спочатку треба діагностувати рівень розвитку та навченості учнів, потім проаналізувати отримані результати і тільки тоді, відповідно до них складати завдання для учнів. Аналітичні уміння забезпечують корекцію діяльності учнів під час розв'язування навчально-пізнавальних завдань. Усвідомити цілі, задачі, очікувані результати цієї діяльності майбутньому вчителю початкових класів допоможе сформована готовність до ціле утворення, що визначається відповідними вміннями. Уміння цілеутворення тісно пов'язані з проєктивними педагогічними вміннями, які забезпечують тематичний відбір навчальної інформації до складання завдань, визначення доцільних форм і методів педагогічного впливу на учнів під час роботи над цими завданнями та підготовку до уроку взагалі. Сформованість у вчителя конструктивних умінь дозволяє організувати та спрямувати діяльність учнів з розв'язування різних типів навчально-пізнавальних завдань на досягнення поставленої мети. Уміння прогнозувати та планувати власну діяльність і діяльність учнів забезпечують вчителю передбачення рівня ефективності роботи навчально-пізнавальними завданнями та орієнтацію на кінцевий результат. Контрольно-оціночну діяльність вчитель

реалізовує завдяки розвиненим рефлексивним умінням. Вони допомагають йому виявляти причини неефективності власної діяльності по управлінню навчанням учнів розв'язування поставлених завдань. Сформовані у майбутнього педагога рефлексивні уміння завжди будуть підтримувати до постійного професійного самовдосконалення, самоосвіти та застосування новітніх психолого-педагогічних знань і передового досвіду колег у своїй практичній діяльності.

Таким чином, *діяльнісний блок* компонентів готовності майбутніх вчителів до складання та розв'язування навчально-пізнавальних завдань в початковій школі включає в себе визначену вище групу професійних умінь та відповідні їм теоретичні та методичні знання, необхідні для здійснення цього виду педагогічної діяльності. Розглянуті професійні уміння дозволяють нам виділити у компетентності досліджуваного виду готовності наступні види готовності: до аналізу діяльності, що передуватиме складанню навчально-пізнавальних завдань для молодших школярів; до планування власної діяльності зі складання завдань та проектування спільної з учнями діяльності з розв'язування цих завдань; до практичної реалізації свого педагогічного проєкту; до самоаналізу та професійного самовдосконалення.

Розглянуті професійно-педагогічні уміння вчителя початкових класів, на наш погляд, включаються не тільки в характеристику готовності до педагогічної діяльності, але й в певній мірі визначають рівень його *педагогічної майстерності*. Аналіз джерел свідчить, що майстерність педагога ґрунтується перш за все на його особистісних якостях та професійно-педагогічних уміннях. Відомі вчені І.А.Зязюн, Н.В.Кузьміна, Н.В.Кухарев стверджують, що педагогічна майстерність не завжди залежить від віку та стажу роботи вчителя. Поділяючи цю думку, ми вважаємо, що розвиток майстерності вчителя початкових класів залежить від рівня його професійної готовності до різних видів педагогічної діяльності та сформованості відповідних професійних умінь. Н.В.Кузьміна в педагогічній майстерності вбачає "... володіння професійними знаннями, уміннями, навичками, що дозволяють спеціалісту успішно досліджувати ситуацію, формулювати професійні задачі... та успішно розв'язувати їх згідно з поставленими цілями" [4, с.7]. І.П.Зязюн та його наукова школа сутність педагогічної майстерності розглядають в комплексі якостей особистості вчителя.

Враховуючи сучасний рівень вимог до якості кількісної освіти, головною задачею вчителя початкових класів є формування в учнів уміння вільно оперувати отриманими знаннями, застосовувати їх для поглиблення свого життєвого досвіду та розвитку творчих здібностей молодших школярів. Провідна роль в цьому процесі належить системі навчально-пізнавальних завдань, виконання яких сприяє розвитку узагальнених розумових дій учнів. Розв'язування таких завдань сприяє і розвитку творчої особистості. Отже, рівень педагогічної майстерності який забезпечує продуктивність навчального процесу залежить і від умінь вчителя складати і розв'язувати з дітьми навчально-пізнавальні завдання. Ми вважаємо готовність майбутніх вчителів початкових класів до означеного виду педагогічної діяльності важливою передумовою становлення його як майстра.

З точки зору *професійно-компетентного підходу* А.К.Маркова розглядає компетентність як співвідношення в практичній діяльності професійних знань, умінь професійної позиції та психологічних якостей особистості [5, с.113-126].

У психолого-педагогічній теорії не існує єдиного тлумачення поняття "професійна компетентність", але аналіз вивченої літератури свідчить, що цей феномен в педагогіці розглядається як: сукупність знань та умінь, які визначають результативність педагогічної праці; об'єм навичок виконання педагогічних задач; комбінація особистісних якостей; професійно значущі властивості особистості вчителя; професіоналізація; єдність теоретичної та практичної готовності до педагогічної діяльності тощо.

Ми вважаємо, що становлення професійної компетентності майбутніх вчителів початкових класів неможливе без наступності у процесі оволодіння ними теоретичними знаннями та практичними уміннями, що забезпечують реалізацію

такого виду педагогічної діяльності як складання та розв'язування навчально-пізнавальних завдань в початковій школі. Орієнтуючись на структурні характеристики і взаємозв'язок професійної готовності з процесом становлення професійної компетентності майбутніх вчителів, уміння застосовувати НПЗ в початковій школі ми вважаємо важливим складником професійно-педагогічної компетентності вчителя.

У структурі педагогічної компетентності (Т.Г.Браже, С.Г.Вершловський, Ю.М.Кулюткін, Г.С.Сухобська) виокремлюють наступні компоненти: професійно-освітній (професійні теоретичні знання та уміння); професійно-діяльнісний (здатність застосовувати отримані знання та уміння на практиці); професійно-особистісний (особистісні якості вчителя – професійна спрямованість, гуманізм, педагогічне мислення, рефлексивні процеси тощо).

Уміння застосовувати НПЗ в початковій школі у процесі їх складання і розв'язування в першу чергу стосується професійно-діялісного і професійно-особистісного компонента професійно-педагогічної компетентності вчителя.

Як бачимо, з точки зору структури компетентісного підходу, компоненти професійної педагогічної компетентності пов'язані не тільки зі складовими готовності а і з структурою педагогічної діяльності. Вчитель початкових класів за характером своєї діяльності є універсалом з широким колом повноважень, обов'язків, професійно-педагогічних функцій, що складають його професійну компетенцію.

Аналізуючи і узагальнюючи підходи дослідників щодо визначення компонентів структури готовності людини до різних видів діяльності ми можемо зробити висновок: як цілісне та багатоконцентне утворення професійна готовність вчителя до використання НПЗ складається з п'яти взаємопов'язаних між собою компонентів, що умовно входять до узагальнених діялісного, особистісного і змістовного блоків у їх єдності. А саме: *ціле-мотиваційного* (успішного дидактичного цілепокладання, використання НПЗ у дидактичних технологіях); *емоційного-вольового* (переживання емоцій пізнавального інтересу і задоволення від успішної роботи над складанням і розв'язуванням НПЗ, концентрація інтелектуальних зусиль і саморегуляція); *гностично-операційного* (отримання результату пізнаваль-

ної діяльності у процесі складання та розв'язування НПЗ, володіння технологічними вміннями та навичками діяльності); *креативного* (здатності до оригінального складання і розв'язування НПЗ); *рефлексивно-інтеграційного* (пізнання, усвідомлення і аналізу вчителем власної професійної діяльності із використанням НПЗ, створення на цій основі індивідуальної дидактичної системи, проектування навчального матеріалу як системи НПЗ).

#### Список використаних джерел:

1. *Абдуллина О.А.* Общепедагогическая подготовка учителя в системе высшего педагогического образования: Для педагогических специальностей высших учебных заведений. – М.: Просвещение, 1990. – 141 с.
2. *Елканов С.Б.* Основы профессионального самовоспитания будущего учителя. – М.: Просвещение, 1989. – 231 с.
3. *Кузьмина Н.В.* Очерки психологии труда учителя. – Л., 1967.
4. *Кузьмина Н.В.* Профессионализм личности преподавателя и мастера производственного обучения. – М.: Высшая школа, 1990. – 239 с.
5. *Маркова А.К.* Педагогические критерии и ступени профессионализма учителя // Педагогика. – 1995. – №6. – С.36-41.
6. *Сластёнин В.А., Исаев И.Ф., Мищенко А.И., Шиянов Е.Н.* Педагогика. – М.: Школа-Пресс, 1997. – 512 с.
7. *Современный словарь по педагогике* / Сост. Е.С.Рапаевич. – Минск: Современное слово, 2001. – 928 с.
8. *Щербаков А.И.* Психологические основы формирования личности советского учителя в системе высшего педагогического образования. – М.: Просвещение, 1967. – 266 с.

Professional ability to apply the educational-cognitive tasks in the pedagogical process of primary school from positions of different theoretical approaches is examined in the article. The structural components of readiness of future teacher concerned to application of such tasks.

**Key words:** future teacher educational-cognitive tasks; primary school, pedagogical abilities professional readiness; drafting and uniting.

Отримано: 10.10.2007

УДК 378.637.016:53+52

Г.М. Бойко

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

### СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО ФОРМУВАННЯ СПЕЦІАЛЬНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ З АСТРОНОМІЇ У МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ

В статті розглядається проблема формування спеціальних компетентностей у майбутніх вчителів фізики і астрономії під час виконання лабораторного практикуму з астрофізики.

**Ключові слова:** Компетентності, компетенції, компетентісний підхід, лабораторний практикум, вчитель фізики і астрономії, навчальна діяльність.

Сучасне суспільство характеризується динамічними трансформаційними змінами у всіх сферах життя. Зокрема, протягом останніх десятиріч у багатьох країнах світу і в Україні також, змінювалась суспільна парадигма – від технократичної до індустріальної, від індустріальної до постіндустріальної (інформаційної) [1].

Постіндустріальне суспільство – це не тільки масштабне просування результатів науково-технічного прогресу до масового споживача, але й значні зміни соціально-економічних умов життя людей.

Процеси, що протікають в суспільстві, породжують ланцюг нових принципово важливих тенденцій в розвитку і функціонуванні вищої школи. До таких змін можна віднести масовий характер вищої освіти, скорочення участі держави в її фінансуванні, зростання вимог до ефективності підготовки, трансформацію сприйняття моделі академічних знань [2].

Оскільки зміст нової моделі академічних знань є надзвичайно важливим для розуміння перспектив вищої освіти, розглянемо її характерні риси. По-перше, знання спрямовуються на прикладний контекст. По-друге, знання ста-

ють між предметними. По-третє, форми породження знань є неоднорідними, монополія держави розмивається. По-четверте, зростає соціальна відповідальність за породжені знання. По-п'яте, розширюється база систем контролю знань, змінюється критеріальність оцінювання знань [3].

Грунтуючись на вище приведені тенденції в еволюції освіти, можна стверджувати, що Болонський процес, якщо відкинути певні політичні аспекти, в першу чергу, фіксує визнання системи вищої освіти як рівноправної галузі виробництва на європейському ринку масового виробництва товарів та послуг. На систему вищої освіти поширюються всі закономірності організації і ефективного функціонування ринкового виробництва.

Вимоги високої технологічності навчального процесу вже забезпечуються переходом до модульного структурування навчального матеріалу, тобто подання змісту навчальної дисципліни блоками, які мають самостійне практичне значення. Така організація навчального матеріалу дозволяє варіювати змістом підготовки та узгоджувати навчальні плани в різних вищих навчальних закладах (академічна мобільність студентів).

Перехід до ступеневої системи підготовки у вищій школі (бакалавр – спеціаліст – магістр) було спровоковано необхідністю врахування тривалості "життєвого циклу виробленої продукції" в термінах вищої освіти. "Життєвий цикл" отримуваної та застосовуваної вищої освіти визначає тривалість навчання. За оцінками різних експертів "період напіврозпаду компетенції" фахівця, тобто час зменшення на половину його фахових знань складає п'ять років. Зрозуміло, підготовка фахівця повинна не перевищувати вище названий термін, бо вона втрачає сенс. Власне тому, підготовка бакалавра повинна складати три-чотири роки, а магістра – не менше року [9, 10].

Слід зауважити, що перехід до ступеневої вищої освіти потребує не формального поділу циклу підготовки фахівця на частини (ступені), а адекватне змістове наповнення кожного ступеню.

Зміст підготовки визначається цілями та завданнями підготовки, що формулюються вимогами суспільства до фахівця. Особливої актуальності набуває проблема адекватності цілей та завдань підготовки педагогічних кадрів вимогам суспільства, оскільки традиційно організація та зміст професійної освіти майбутніх вчителів характеризується значним консерватизмом.

Система освіти, починаючи з Я.А.Коменського, завжди оперувала основними одиницями – знаннями, вміннями та навичками на противагу професійній сфері, де завжди працювали з компетентностями. Власне професійна сфера дає відповідь на запитання, якої компетентності повинен бути фахівець, або яка сфера його компетенції.

Статтю Девіда К. Мак Клееланда "Тестування: компетенції проти інтелекту" можна вважати початок активно запровадження компетентнісного підходу, зокрема застосування його в сфері професійного відбору. В статті автор стверджував, що використання традиційних тестів IQ не дозволяє прогнозувати рівень майбутньої професійної діяльності чи успіху в житті респондента.

Девід К. Мак Клееланд узагальнивши результати 286 досліджень розробив метод "інтерв'ю з отримання прикладів поведінки – ІПП (Behavioral event interview; BEI)", в основі якого припущення, що простіше визначити, хто є компетентним ніж те, що власне, робить людину такою [4].

Подальше використання і модифікація метода ІПП для оцінювання компетентності фахівця дозволило розробити систему стандартизованих оцінок компетентності та вийти на сучасне розуміння понять "компетенція" та "компетентність".

Поряд з бізнес-організаціями, освітні інституції також проявляли зацікавленість до компетенцій. В науковій літературі з 70-х років минулого століття проглядається два історично сформовані напрями: підготовка педагогів на основі компетенцій і підготовка педагогів на основі гуманістичного підходу.

Знання, вміння та навички, які формуються у студентів безперечно, є важливими для них. Поряд з тим, на думку багатьох експертів саме компетентності є тими індикаторами, які дозволяють визначити готовність випускника до життя та професійної діяльності, його подальшого особистого розвитку й до активної участі в житті суспільства. Важливими для фахівця нині є не лише здатності оперувати засвоєними знаннями, але і бути готовим змінюватись та пристосовуватись до нових потреб ринку праці, оперувати інформаційними потоками, активно діяти, швидко приймати рішення, навчатись впродовж всього життя.

Відповідно Глосарію термінів Європейського фонду освіти існує чотири моделі (способу) визначення компетенцій, що ґрунтуються на характеристиках особистості, виконанні завдань, управлінні результатами діяльності та виконанні виробничої діяльності [5].

В науковій літературі відомо два підходи до розуміння компетенції – англійський та американський. Англійська школа компетенцій спрямована на вивчення характеристик діяльності, тоді як американська концентрується на людях, які виконують діяльність. Протистояння американської і англійської шкіл відоме як компетенції проти компетентності, процес проти результату та поведінкові компетенції проти професійних [8].

В найбільш загальному розумінні компетенція – це предметна область, про яку індивід добре інформований, і в якій він проявляє готовність до виконання діяльності. Результатом набуття компетенцій є компетентність індивідуальна.

Компетентність – можна розглядати як інтегративне поєднання здатності (знання, уміння і навички) та особистої зацікавленості (мотивація).

Протягом минулого десятиліття в країнах Європейського союзу відбулась переорієнтація змісту освіти на набуття компетенцій. Проект "Налаштування освітніх структур" (2003 р.) ініційований Європейською комісією і Європейською асоціацією університетів, є наступним кроком в реалізації Болонської декларації з врахуванням досвіду програм ERASMUS та SOCRATES. Завданням проекту є формування загального розуміння змісту кваліфікацій в термінах компетенцій.

В проекті прийняли участь 100 університетів із 16 країн світу, в консультаціях та опитуваннях – 5183 випускники, 998 професорів, 944 роботодавці. Результатом проекту стало формування 30 загальних компетенцій, а також спеціальних компетенцій за сімома напрямками, зокрема математика, фізика, хімія, історія, геологія, бізнес, освітні науки.

В рамках проекту "Tuning Educational Structures in Europe" Європейськими університетами-учасниками Болонського процесу визначено та класифіковано такі компетентності бакалаврів і магістрів:

- 1) загальні компетентності:
  - інструментальні;
  - міжособистісні;
  - системні;
- 2) спеціальні компетентності:
  - спеціальні інваріантні (загальні для різних предметних областей вищої освіти);
  - спеціальні варіативні (окремді для кожної предметної області – напрямку вищої освіти).

Спеціальні компетентності – це готовність самостійно виконувати професійну діяльність, здатність самостійно підвищувати кваліфікацію. Спеціальні компетентності стосуються конкретно-предметної діяльності.

Компетентностей можна набути лише своєю особистою активною та продуктивною діяльністю, особистою творчістю, через неповторне особисте буття [1].

Разом з тим, серед найбільш серйозних претензій школи до випускників вищих педагогічних навчальних закладів є незадовільний рівень сформованості спеціальних компетентностей. Особливо це стосується вмінь та навичок в галузі експерименту, розуміння місця та ролі лабораторного експерименту у викладанні фізики та астрономії в школі. Різні аспекти цієї проблеми розглядаються в роботах Н.В.Александрова, С.І.Архангельського, Г.Ф.Бушка, А.А.Пінського, Н.Т.Талізної, Є.В.Коршака та багатьох інших.

Дослідженню сутності компетентностей вчителів та проблемам їх набуття присвячені роботи А.К.Маркової, Н.В.Кузьміної, Н.С.Розова, Я.Лефстеда, Г.Вайлера. Вивченням засобів (методик) формування певних компонентів професійно-педагогічних компетентностей займалися Г.Я.Буш, Д.Шейлз, Н.В.Кулюткін, А.М.Матюшкін, М.Ю.Посталюк, А.А.Вербицький. Потенціальні можливості навчальних дисциплін для формування необхідних якостей особистості фахівця досліджували Ю.К.Бабанський, Н.А.Дмитрієва, О.В.Довженко, Б.А.Душков, Ю.Н.Ємельянов, І.І.Колошина. Педагогічні умови формування окремих компонентів професійно-педагогічних компетентностей досліджували М.В.Кларін, В.В.Горшкова, М.І.Лісіна, В.Я.Ляудіс, Ц.Йотов, А.А.Вербицький.

Проблеми компетентнісного підходу в галузі середньої освіти активно вивчають українські вчені: В.Г.Кремень, О.Я.Савченко, Н.М.Бібік, О.Л.Овчарук, О.І.Пометун. В рамках проекту ПРООН "Освітня політика та освіта "рівний-рівному"" розроблено Перелік ключових компетентностей учнів.

В дослідженнях педагогічної діяльності виділяють такі компетентності: комунікативна (Ю.Н.Ємельянов,

Е.С.Кузьмін, Л.А.Петровська) і професійно-педагогічна (Н.В.Кузьміна). Досліджуючи професійну компетентність А.К.Маркова розрізняє: соціальні, спеціальні, особистісні та індивідуальні компетентності. С.А.Раков досліджував формування математичних компетентностей вчителя математики. Він запропонував до предметно-галузевих математичних компетентностей віднести: процедурну, логічну, технологічну, дослідницьку і методологічну. На думку В.Д.Шадрикова модель фахівця з вищою освітою повинна охоплювати такі групи компетентностей: соціально-особистісні; загально професійні; спеціальні.

Результати науково-методичного аналізу і спеціально організованих досліджень дозволяють стверджувати, що відповідальність за недоліки у підготовці вчителів фізики та астрономії значною мірою можна покласти на зміст та організацію лабораторних практикумів у вищій школі. Бажання авторів суттєво підвищити якість фахової підготовки студентів під час виконання завдань лабораторного практикуму у навчальних лабораторіях університету, створивши умови для реалізації потенціалу експерименту в напрямку формування спеціальних компетентностей у майбутнього вчителя, слугувало мотиваційним підґрунтям проведених досліджень.

В своїх наукових пошуках ми цілком свідомо обмежились лише проблемою формування спеціальних компетентностей вчителів фізики під час виконання студентами лабораторних робіт з астрофізики. Аналіз навчальних програм, підручників і навчальних посібників свідчить, що добір експериментальних завдань для лабораторних занять часто має випадковий характер або зумовлюється власними поглядами організаторів навчального процесу. Джерелом таких помилок, пов'язаних із формуванням змісту навчання, є емпіричний, необґрунтований відбір змісту лабораторних практикумів.

Охарактеризована вище ситуація може бути змінена лише за умови неперервного формування професійних компетентностей. Тому розробка методики і реалізація принципу відображення майбутньої професійної діяльності учителів фізики і астрономії в навчально-виховному процесі є актуальною.

Наступний аналіз дозволив сформулювати робочу гіпотезу: підвищення якості підготовки майбутніх вчителів фізики і астрономії можна досягнути шляхом формування їх спеціальних компетентностей, необхідною умовою якого є системне відображення професійної діяльності у змісті освіти.

Першим кроком на шляху розробки та теоретичного обґрунтування технології формування спеціальних компетентностей у майбутніх вчителів фізики і астрономії під час виконання лабораторного практикуму з астрофізики є створення системи спеціальних компетентностей.

Проаналізувавши структуру діяльності, навчальної діяльності та мотиваційної сфери особистості вчителя на предмет виявлення зв'язків між її елементами було зафіксовано єдність та взаємозумовленість структур діяльності та навчальної діяльності (діяльності учіння й діяльності навчання), як не процесуальних утворень так і функціональних блоків, виділених за двома критеріями: мотиваційним і предметного змісту. Також показано, що між елементами мотиваційної сфери особистості та функціональними блоками діяльності існує тісний ізоморфний зв'язок, який забезпечує динамічний взаємозалежний вплив, поєднуючи діяльність, навчальну діяльність та мотиваційну сферу особистості в єдиний комплекс.

На підґрунті аналізу структурних моментів діяльності фахівця і навчальної діяльності студента та представлення діяльності як системи перетворень, в термінах технічних систем, було сформульовано систему типових професійних завдань вчителя фізики пов'язаних із фізичним експериментом та спостереження, що дозволило виділити наступні **спеціальні компетенції**, які необхідно формувати у майбутніх вчителів фізики і астрономії.

I. Здатність виконувати спостереження властивостей фізичної системи, явищ і процесів у фізичній системі.

*Напрями набуття:*

- відбір властивостей, що необхідно вивчити;

- відбір попередніх знань, що необхідні для виконання спостережень;
- формулювання необхідних умов спостереження;
- розгляд існуючих методів та їхня оцінка з точки зору вимог спостереження;
- вибір адекватного методу та детальний його розгляд;
- урахування впливу засобів спостережень на фізичну систему;
- вибір умов спостереження для забезпечення інтерсуб'єктивності;
- планування спостережень;
- виготовлення засобів непрямих спостережень (при необхідності).

II. Здатність виконувати вимірювання фізичної величини, яка характеризує фізичну систему, явище або процес у системі.

*Напрями набуття:*

- відбір фізичних величин, значення яких необхідно отримати;
- оцінка необхідної точності вимірювань;
- розгляд існуючих методів та їхня оцінка з точки зору вимог експерименту;
- порівняння можливостей методів та вимог експерименту, вибір;
- детальний розгляд теорії методу (отримання головних залежностей);
- вибір способу реєстрації фізичних величин;
- вибір між абсолютним та відносним методом вимірювання;
- планування серій та кількість вимірювань у них;
- аналіз вибраного способу реєстрації фізичних величин;
- створення схеми вимірювальної системи;
- математична обробка експериментальних результатів;
- вибіркова перевірка результатів;
- розрахунок похибок;
- побудова графічних залежностей;
- аналіз отриманих результатів.

III. Здатність виконувати експериментальне дослідження властивостей фізичної системи, явищ і процесів у фізичній системі.

*Напрями набуття:*

- відбір фізичних величин, значення яких необхідно отримати;
- виявлення необхідних умов протікання експерименту;
- оцінка необхідної точності;
- вивчення існуючих методів та їхня оцінка з точки зору вимог експерименту;
- порівняння різних методів, вибір;
- докладний розгляд теорії відібраного методу;
- пошук способу реалізації процесів та явищ;
- вибір способів реєстрації фізичних величин;
- планування серій та кількості дослідів у них;
- підготовка до роботи, фіксування необхідних режимів;
- проведення експерименту;
- підрахунок похибок;
- вибіркова перевірка результатів;
- побудова графіків;
- аналіз результатів.

IV. Здатність створювати й експериментально досліджувати фізичні моделі фізичної системи, явища, або процес в фізичній системі.

*Напрями набуття:*

- відбір характеристик і властивостей, що необхідно дослідити;
- формулювання обов'язкових умов проведення дослідження;

- побудова моделі фізичних процесів у фізичних системах;
- формулювання необхідних умов протікання фізичних процесів;
- створення принципової схеми моделі;
- визначення несуттєвих характеристик і властивостей якими можна знехтувати;
- оцінювання межі абстрагування;
- побудова розрахункової (математичної) моделі;
- оцінка похибок;
- аналіз розрахункової моделі;
- створення схеми конструкції у відповідності з моделлю; пошук адекватних конструкторських рішень;
- розрахунок параметрів вузлів створюваної моделі;
- виготовлення та монтаж моделі;
- випробування та порівняння з реальною фізичною системою;
- усунення недоліків;
- підготовка до роботи, фіксування необхідних режимів;
- проведення досліджень;
- підрахунок похибок;
- вибірка перевірка результатів;
- побудова графічних залежностей;
- аналіз результатів.

V. Проектування й підготовка навчального фізичного експерименту (демонстраційних дослідів, фронтальних лабораторних робіт і робіт фізичного практикуму).

Сформульована спеціальна компетенція охоплює всі вище приведені напрями набуття та зміст компетентностей необхідних для успішного розв'язку професійних завдань разом з специфічними дидактичними особливостями (приведені нижче) пов'язаними з навчальним експериментом чи спостереженням.

*Напрями набуття:*

- проведення демонстрацій та експериментів передбачених навчальною програмою дисципліни;
- залучення учнів до проведення експерименту чи спостереження;
- обговорення з учнями вузлових моментів експерименту чи спостереження, формулювання наукових висновків.

Сформульована система спеціальних компетенцій вчителя фізики і астрономії дозволила, шляхом їх декомпозиції на основі принципу системного відображення професійної діяльності фахівця в змісті його освіти, визначити зміст та об'єм експериментальних завдань лабораторного практикуму з астрофізики. Грунтуючись на вище приведе-

них результатах досліджень було розроблено та запроваджено до навчального процесу Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова оригінальну структуру інструктивних матеріалів до лабораторних робіт астрофізичного практикуму орієнтовану на набуття студентами-бакалаврами спеціальних компетенцій.

**Список використаних джерел:**

1. *Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи* (Бібліотека з освітньої політики) / Під заг. ред. О.В.Овчарук. – К.: ВАТ "Книжна друкарня наукової книги", 2004. – 112 с.
2. *Развитие стратегического подхода к управлению в российских университетах* / Под ред. Е.А.Князева. – Казань: Унипресс, 2001. – С.11-17.
3. *Gibbons M. The university as an instrument for the development of science and basic research: the implications of mode 2 science* // *Emerging patterns of social demand and university reform: through a glass darkly* (Dill D., Sporu B., eds). – Oxford, 1995. – P.90-104.
4. *Лайл М. Спенсер-мл. и Сайн М. Спенсер. Компетенции на работе*: Пер. с англ. – М.: НИРРО, 2005. – 384 с.
5. *Глоссарий терминов рынка труда, разработки стандартов образовательных программ и учебных планов*. Европейский фонд образования. – ЕФО, 1997.
6. *Байденко В.И. Компетенции: к освоению компетентностного подхода*. Материалы к методологическому семинару. – М., 2004.
7. *Стратегія реформування освіти в Україні: Рекомендації з освітньої політики*. – К.: К.І.С., 2003. – 296 с.
8. *Angela Stoof, Rob L. Martens, Jeroen J.G. van Merriënboer. Что есть компетенция? Конструктивный подход как выход из замешательства*: Пер. с англ. Е.Орел. – OPEN UNIVERSITY OF THE NETHERLAND, 2004.
9. *Сорбонская и Болонская декларации* // *Альма матер*. – 2000. – №6. – С.19-20.
10. *Лукич Г.А. Болонский процесс – императив развития высшего образования в Европе* // *Высшее образование сегодня*. – 2002. – №2. – С.42-45.
11. *Раков С.А. Формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу в навчанні з використанням інформаційних технологій*: Автореф. дис... доктора пед. наук: 13.00.02 / Харківський нац. пед. універ. ім. Г.С.Сковороди. – Харків, 2005. – 23 с.

This article regards the problem of special competences in future Physics and Astronomy teachers during the performing of laboratory practice in Astrophysics.

**Key words:** Competences (authority), competence, competent approach, laboratory practice, teacher of Physics and Astronomy, educational activity.

Отримано: 19.10.2007

УДК 372.853:53

Д.Ю. Дружняєва

*Керченський державний морський технологічний університет*

## ФОРМУВАННЯ КУЛЬТУРОВІДПОВІДНИХ ЯКОСТЕЙ УЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ

У статті розглядаються методи самостійного формування культурологічних компетентнісних якостей учителя фізики щодо впровадження у навчально-виховний процес з фізики елементів музейної педагогіки.

**Ключові слова:** культурологічний підхід, культурологічні якості вчителя, музейна педагогіка.

Після всіх криз ХХ століття – світових війн, фашизму, тоталітаризму і протиріч індустріалізації суспільства – людство має потребу в утвердженні такої культури, що, за словами Т.Манна, здатна "поклоніння богам глибин і олімпійський культ морального розуму злити в єдиному благочесті" [3, с.10]. З усіх атрибутів людської діяльності тільки культура, як форма "творчої життєдіяльності людини і суспільства, яка спрямована на створення матеріальних і духовних цінностей" [7, с.552], дозволяє здійснювати зворотне повернення людини до самої себе, реставрувати втрачену в поза межних (не власних людини) абстракціях самовідчужання. А це вимагає формування нових орієнтацій освіти на процес пізнання й духу шукань [3, с.11].

В Україні, яка живе з початку 90-х років ХХ століття у стані кардинальних економічних, політичних, соціальних перетворень, освіта зайняла місце найбільш пріоритетної цінності, що забезпечує теперішній і майбутній прогрес українського суспільства. Національною доктриною "Освіта (Україна ХІХ століття)" наголошується ствердження гуманістичних цінностей освіти, її спрямованості на розвиток особистості. У психолого-педагогічному аспекті провідна гуманістична ідея повертає освітянські процеси до розвитку знань культурно-наукової і культурно-історичної спрямованості у навчальні та вихованні молоді і визначається як орієнтація цілей, змісту, форм і методів на особливість того, хто навчається.

Немаловажну роль у навчально-виховному процесі як у загальноосвітній, так і у вищій школі відводиться предметам природничого циклу. А головним з них є фізика, яка формує світогляд людини в процесі навчання, і виконує культуротворчу функцію у становленні особистості в процесі виховання тому, що фізика стала "найпотужнішим культурним чинником і відіграє ексклюзивну і унікальну роль у розвитку культури і техніки" [4, с.15].

Знання з фізики як наукові знання – це елементи культури. Вузкоспеціалізоване вивчення фізики не зможе дати належних результатів у формуванні світогляду особистості, бо для цього треба повною мірою використовувати світоглядні й гуманітарні риси фізики [1, с.4]. Останнім часом багато методистів фізики (П.С.Атаманчук, О.І.Бугайов, М.В.Головко, С.У.Гончаренко, Є.В.Коршак, О.І.Лященко, А.І.Павленко, Т.М.Попова, П.І.Самойленко, І.С.Сергєєв, В.П.Сергієнко, В.Д.Сиротюк, В.Д.Шарко, М.І.Шут та інші) звертають увагу науковців, викладачів, вчителів, студентів – майбутніх педагогів на необхідність впровадження у навчально-виховний процес з фізики ідей, проголошених гуманістичною освітньою парадигмою, які дуже повільно знаходять відображення в практичній педагогічній діяльності. Одним з факторів гальмування розвитку гуманістичної спрямованості фізичної освіти є недостатньо глибока підготовка вчителів з культурно-історичних питань. Цей факт вимагає від вчителів вмінь і бажань до самовдосконалення, до самостійного розвитку і пошуку цікавого матеріалу культурологічного спрямованості.

У зв'язку з вищесказаним **метою** даної статті є розгляд методів самостійного формування культурологічних якостей учителя фізики.

"Фізика як наука являється феноменом культури, через призму якої сприймається навколишня дійсність. <...> Навчальний процес організований у визначеному культурному освітньому середовищі, спрямовано на розвиток фахівців, що володіють культурними і моральними традиціями попередніх поколінь" [5, с.153]. Тому у наш час у школах України необхідне впровадження елементів знань культурно-історичної спрямованості змісту фізичної освіти у відповідності з принципом культуровідповідності освітнянського процесу.

За О.П.Рудницькою принцип культуровідповідності освіти означає "співзвуччя навчання і виховання вимогам середовища і часу, формування особистості в контексті сучасної передової культури і науки, орієнтація освіти на культурні цінності, оволодіння і збереження, кращих світових та наукових досягнень людства, прийняття соціокультурних норм суб'єктами навчально-виховного процесу і подальший їхній розвиток" [6, с.46]. Нові підходи до навчання змінюють відношення і до професіоналізму майбутнього вчителя.

Тільки цілісна система гармонійно розвинутих особистісних якостей вчителя здатна забезпечити гуманність і толерантність організованого ним педагогічного процесу. Останнє вимагає перегляд пріоритетів у особистісній структурі вчителя, де крім професійних й соціальних якостей, набувають важливості якості суб'єктивні, що визначають здатність до активного творчого саморозвитку, рефлексій та самостійного вирішення проблем, готовність до прийняття ціннісних позицій інших людей.

Як зазначає О.Л.Шевнюк, "покликання вчителя – не тільки збагатити учнів різноплановими знаннями, а перш за все, допомогти їм знайти себе у культурному просторі, сформувати власну культуру. Для цього необхідно зняти абстрактність і знеособлення знань, забезпечити їх вкорінення у соціальному і національно-культурному ґрунті. Вчитель як суб'єкт культури не тільки продуктивно здійснює постійну активність і власний особистісний саморозвиток, але є творцем самої культури і в процесі культуротворення здійснює формуючий вплив на особистість учня. <...> Загальновідомим є той факт, що практично досить важко відмежувати власні педагогічні якості від інших різноманітних якостей особистості вчителя. Вони формуються, розвиваються, проявляються і переходять одна в одну в загальній структурі якостей учня" [8, с.3].

Теоретики і практики педагогічної науки відокремлюють різні системотвірні якості вчителя. Зокрема Н.В.Кузьміна вважає такими педагогічні здібності, як стійкі індивідуально-психологічні особливості людини, що сприяють створенню продуктивних моделей педагогічної діяльності. Л.М.Мітіна називає інтегральною якістю педагогічну спрямованість як систему емоційно-ціннісних відношень, що забезпечує структуру домінуючих мотивів особистості вчителя, яка спонукає до ствердження у педагогічній діяльності і спілкуванні. І.П.Подласий акцентує увагу на професійному потенціалі як системі природних і набутих якостей, що розкривають здатність педагога виконувати свої обов'язки і охоплюють базу професійних знань і умінь в поєднанні із здатністю ефективно творити, діяти втілювати свої наміри та досягати запланованих результатів [8, с.36].

У педагогічній практиці відомо, що формування професіоналізму йде за трьома основними напрямками [8, с.37]:

- 1) зміна системи діяльності її функцій та ієрархічної будови в процесі формування особистісного стилю діяльності;
- 2) зміна особистості суб'єкта (методика, мова, емоційність, тощо);
- 3) зміна відповідних компонентів установки суб'єкта по відношенню до об'єкта діяльності.

Культурологічний підхід до педагогічної культури базується на результатах експериментального дослідження Т.Є.Вяткіної, де доведено, що висока, загальнокультурна підготовка вчителя, пробуджуючи активність школярів, сприяє розвитку у них інтелекту, толерантності, комунікабельності. До розуміння педагогічної культури вчителя О.Л.Шевнюк відносить такі фактори його професійного функціонування:

- ❖ фактор "Культура",
- ❖ фактор "Особистість вчителя",
- ❖ фактор "Педагогічна діяльність",
- ❖ фактор "Суб'єктний досвід вчителя",
- ❖ фактор "Суб'єктна активність вчителя",
- ❖ фактор "Педагогічна культура вчителя" [8, с.40-93].

*Фактор "Культура"* допомагає вчителю фізики "побачити не тільки конкретний зміст, а й загальнолюдські цінності" [8, с.37] своєї практичної діяльності. Вчитель фізики є не тільки прикладом культурної людини для своїх учнів. Він виконує посередницьку роль між культурою і культурним розвитком особистості.

*Фактор "Особистість вчителя"* актуалізує "активне, діяльнісне начало професіонала", розглядає вчителя фізики як "єдність зовнішніх і внутрішніх зв'язків, єдність соціально-біологічної й тілесно-духовної природи" [8, с.6-7]. Цей фактор допомагає вчителю усвідомити свої потенційні можливості у різних формах діяльності.

*Фактор "Педагогічна діяльність"* допомагає вчителю формувати внутрішні психічні процеси завдяки "ідейній зрілості, чітко виявленій професійній спрямованості, знань основ наук, знань психології, володінню педагогічною майстерністю, тяжіння до неперервної самоосвіти" [8, с.9].

*Фактор "Суб'єктний досвід вчителя"* допомагає йому здійснювати свою педагогічну діяльність за допомогою свого особистісного світогляду, системи ціннісних орієнтацій. Вчитель протягом усього свого життя добуває цей досвід; опанує принципами й формами комунікативного досвіду різних сфер культури.

*Фактор "Педагогічна культура вчителя"* допомагає "побачити не тільки професійний зміст, а й загальнолюдські цінності діяльності вчителя" [8, с.37]. У педагогічній культурі вчителя з'єднуються матеріальні та духовні цінності освіти – педагогічні знання, теорії, концепції, педагогічне мислення, почуття, настрої, а також засоби навчання та виховання.

*Фактор "Суб'єктна активність вчителя"* допомагає зрозуміти, що тільки єдність знання, цінностей, спілкування і діяльність характеризують суб'єктну активність про-

фесіонала, що тільки в процесі активної діяльності людина пізнає світ.

Зазначені фактори у культурологічному розумінні визначають педагогічну культурну діяльність і означають результат засвоєння вчителем фізики загальнокультурного досвіду з урахуванням специфіки професійно-педагогічної диференціації навчання, придбання вмінь подальшої самоосвіти. *Педагогічна самоосвіта це цілеспрямована самостійна діяльність учителів з удосконалення наявних і придбання нових спеціальних наукових, психолого-педагогічних і методичних знань, їхнього творчого використання у процесі практичної діяльності. Важливими стимулами самоосвіти є наявність у педагогів потреби в цілеспрямованому поповненні знань; пізнавальної активності і стійкого пізнавального інтересу до новітньої педагогічної теорії і практики.*

Умовами успішної організації самостійної роботи вчителя фізики є:

- усвідомлення вчителями необхідності систематичного поповнення своїх наукових знань і знань культурно-історичної спрямованості;
- постановка чітко сформульованої мети самоосвіти;
- правильний вибір культурологічного матеріалу для самостійного вивчення;
- володіння методикою розумової праці;
- забезпечення умов для систематичного застосування самостійно придбаних знань;
- розуміння вчителями особистісної і суспільної значущості самоосвітньої роботи;
- прояв волевольних зусиль з організації самоосвіти і використання придбаних знань у процесі навчання фізики.

Вищесказане переконує, що з'ясування залежності якості педагогічної праці від рівня самоосвіти і пізнавальних інтересів учителя, рівня методичної роботи школи, дають підставу для наступних **висновків**:

- ефективність навчально-виховного процесу безпосередньо зв'язано із самоосвітньою роботою педагога;
- якість знань учнів значно вище в тих учителів, що систематично займаються самоосвітою;
- характер самоосвіти нерідко визначає методи роботи педагога. Можна стверджувати, що чим вище рівень самоосвіти вчителів, тим більш обґрунтований вибір

методів навчання і виховання, ефективніше їхнє застосування.

Самоосвіта вчителя фізики – одна з найважливіших умов його професійного росту, активної суспільно-політичної діяльності – є проблемою подальших досліджень методистів з фізики.

#### Список використаних джерел:

1. Балл Г.О. Сучасний гуманізм і освіта: Соціально-філософські та психолого-педагогічні аспекти. – Рівне: Ліста – М, 2003. – 128 с.
2. Величко С.П., Вовкотруб В.П., Коршак С.В., Подопрігора Н.В. В.О. Сухомлинський і реформування фізичної освіти в загальноосвітній школі // Фізика та астрономія в школі. – №1. – 2004. – С.4-7.
3. Крымский С.Б., Парахонский Б.А., Мейзерський В.М. Эпистемология культуры: Введение в обобщенную теорию познания. – К.: Наукова думка, 1993. – 216 с.
4. Павленко А., Попова Т.М. Культурологічний вимір сучасної освіти // Фізика та астрономія в школі. – №2. – 2006. – С.15-18.
5. Попова Т.Н. Формирование культурной образовательной среды с использованием элементов музейной педагогики при обучении физике // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Проблеми дидактики фізики та шкільного підручника фізики в світі сучасної, освітньої парадигми. – Кам'янець-Подільський: К.-П. державний університет, РВВ, 2006. – Вип. 12. – С.152-155.
6. Рудницька О.П. Педагогіка: загальна на мистецька: навчальний посібник. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2005. – 360 с.
7. Спиркин А.Г. Основы философии: Учеб. пособие для вузов. – М.: Политиздат, 1988. – 592 с.
8. Шевнюк О.Л. Культурологічна освіта майбутнього вчителя: теорія і практика: Монографія. – Київ: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2003. – 232 с.

The formation of the culturological competent of a physics teacher for the entrance to the study the elements of museums pedagogic we can see in the article.

**Key words:** the culturalological approach, culturological competent of a teacher, museums pedagogic.

Отримано: 20.09.2007

УДК 371.3.53

В.І. Зубков, І.В. Оленюк

Гусятинський коледж Тернопільського державного технічного університету ім. Івана Пулюя

## ІНТЕГРАЦІЯ ФІЗИКИ І МАТЕМАТИКИ – ВАЖЛИВИЙ ЗАСІБ РОЗВИТКУ ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ СТУДЕНТІВ ПЕРШОГО КУРСУ ВНЗ І-ІІ РІВНІВ АКРЕДИТАЦІЇ

В статті автори діляться досвідом здійснення міжпредметних зв'язків викладачами фізики і математики коледжу, яке сприяє глибшому засвоєнню студентами програмного матеріалу з цих дисциплін, повторенню, систематизації знань, усвідомленню студентами прикладного застосування математики. Приділено увагу фізичним задачам, які мають кілька способів розв'язання.

**Ключові слова:** інтеграція фізики і математики, творчі здібності.

Інтеграція різних предметів у навчально-виховному процесі українського національного закладу є дуже важливою. Від успішного її розв'язання багато в чому залежить підвищення ефективності навчання. У коледжі студент має засвоїти систему знань не тільки з даного предмета, а й пізнати зв'язки даного предмета з іншими. Розв'язування задач з фізики, в яких найповніше здійснюються інтеграційні зв'язки з математикою, причому комплексно використовується елементарна алгебра, геометрія, початки аналізу, розвиває мислення, оптимізує навчальну діяльність студентів.

На першому засіданні циклової комісії природничо-математичних дисциплін обговорюємо коло фізичних задач, які будемо пропонувати студентам на заняттях фізики і математики. Справа в тому, що деякі питання з математики вивчаються пізніше ніж теми з фізики, в яких є задачі на обчислення значень похідних, інтегралів, знаходження най-

більшого чи найменшого значення функції. В зв'язку з цим окремі фізичні задачі будуть розв'язані на заняттях з математики, що сприятиме повторенню матеріалу з фізики та показу прикладного застосування математики. Деякі задачі розв'язуємо спочатку на заняттях з фізики, а потім пропонуємо другий спосіб їх розв'язування на практичних заняттях з математики.

Наведемо та проаналізуємо деякі з тих задач, які автори та викладачі математики пропонували на заняттях студентам.

Проводячи практичне заняття на тему "Кінематика матеріальної точки", пропонуємо студентам таку задачу.

**Задача 1.** Пароплав рухається на захід зі швидкістю  $v$ . Швидкість вітру, який дме з південного заходу, виміряна на палубі пароплава, дорівнює  $u$ . Знайти швидкість вітру  $w$  відносно землі та напрям швидкості  $w$  відносно землі.

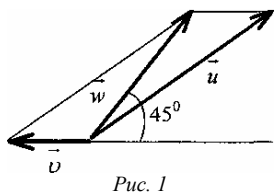


Рис. 1

Спочатку просимо студентів знайти геометричний розв'язок задачі. Виконуючи попередній малюнок (рис. 1) та згадуючи закон додавання швидкостей, вони приходять до висновку, що необхідно знайти діагональ паралелограма, якщо відомо його сторони та кут між стороною паралелограма і його діагоналлю. Знаючи властивості паралелограма, студенти зводять фізичну задачу до геометричної на побудову трикутника за двома сторонами та кутом між однією з них і третьою стороною, виконують в масштабі побудову.

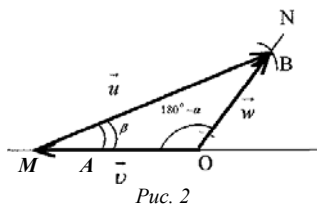


Рис. 2

Будуємо  $\angle MON = 180^\circ - \alpha = 135^\circ$ . На промені  $OM$  відкладаємо відрізок  $OA = v$ . Будуємо коло з центром у точці  $A$  і радіусом  $R = u$ . Воно перетинає промінь  $OM$  в точці  $B$ .  $OB = w$ ,  $\angle BAO$  – кут між напрямом швидкості  $\vec{v}$  і змєною паралеллю.

Потім студенти розв'язують цю задачу, використовуючи класичний закон додавання швидкостей ще двома способами: координатним та з застосуванням теореми косинусів; досліджують при яких умовах задача має розв'язок. Так, застосувавши теорему косинусів для трикутника  $AOB$ , отримуємо рівняння  $u^2 = v^2 + w^2 - 2vw \cos(180^\circ - \alpha)$ . Звідки,  $w^2 + 2v \cos \alpha \cdot w + v^2 - u^2 = 0$ .

Враховуючи, що  $\alpha = 45^\circ$ ,  $u = -\frac{v}{\sqrt{2}} + \sqrt{\frac{u^2 - v^2}{2}}$ . Важли-

вість цієї задачі полягає у тому, що вона що вона звелася до розв'язування квадратного рівняння та дослідження умов, при яких воно має розв'язки. В 7-9 класах загальноосвітньої школи учні практично не стикаються з такими типами задач.

Однак найбільше зацікавлення студентів викликає саме перший спосіб, в якому фізична задача зводиться до геометричної на побудову, з яким вони ще не мали справу.

Використання масштабу при розв'язуванні геометричним способом корисне не тільки тим, що студенти повторюють матеріал з геометрії, а й тим, що він застосовується при розв'язуванні задач з електротехніки за допомогою векторних діаграм.

На час проведення практичного заняття "Динаміка та закони збереження" з математики вивчається тема "Тригонометричні функції", а тому для здійснення міжпредметних зв'язків корисною є така задача.

**Задача 2.** Тіло масою  $m$  рухається по горизонтальній поверхні під дією сили  $F$ . Коефіцієнт тертя між поверхнею та тілом  $\mu$ . Знайти значення мінімальної сили і кут між силою і горизонталлю.

Застосувавши другий закон Ньютона, студенти знаходять, що

$$F = \frac{\mu mg}{\mu \sin \alpha + \cos \alpha}.$$

Мінімальне значення сили можливе при максимальному значенні знаменника. Перетворимо вираз в знаменнику:

$$\begin{aligned} \mu \sin \alpha + \cos \alpha &= \sqrt{1 + \mu^2} \left( \frac{\mu}{\sqrt{1 + \mu^2}} \sin \alpha + \frac{1}{\sqrt{1 + \mu^2}} \cos \alpha \right) = \\ &= \sqrt{1 + \mu^2} \cos(\alpha - \varphi), \end{aligned}$$

$$\text{де } \sin \varphi = \frac{\mu}{\sqrt{1 + \mu^2}}; \quad \cos \varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \mu^2}}.$$

Максимальне значення  $\cos(\alpha - \varphi) = 1$ , звідки

$$\alpha = \arctg \mu, \quad F_{\min} = \frac{\mu mg}{\sqrt{1 + \mu^2}}.$$

Пізніше на занятті з математики викладач запропонує розв'язати цю задачу, використовуючи похідну для знаходження найменшого значення функції.

Вміння обчислювати похідні студенти вдосконалюють, розв'язуючи на занятті з фізики наступну задачу.

**Задача 3.** Написати рівняння гармонійного коливання, амплітуда якого 10 см, період коливань 10 с, початкова фаза дорівнює нулю. Знайти зміщення швидкість і прискорення тіла через 12 с після початку коливань.

З математики учні знають, що проекція швидкості тіла є першою похідною від її координати. На занятті показуємо студентам, що проекція прискорення є першою похідною від проекції швидкості, повторюємо формули похідних тригонометричних та складених функцій.

Цікавими є і наступні задачі.

**Задача 4.** По ділянці кола  $AB$  (див. рис. 3) проходить струм  $i(t) = at^2$ , де  $a = 0,01 \text{ A/c}$ . Омичний опір кола  $R = 0,01 \text{ Ом}$ , індуктивність  $L = 0,02 \text{ Гн}$ , ємність  $C = 0,1 \text{ мкФ}$ . Визначити заряд на конденсаторі в момент часу  $\tau = 2 \text{ с}$ .

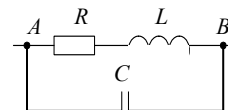


Рис. 3

**Задача 5.** В однорідному магнітному полі з індукцією  $B$  обертається стержень довжиною  $l$  з сталюю кутовою швидкістю  $\omega$ . Вісь обертання проходить через кінець стержня і паралельна силовим лініям магнітного поля. Знайти е.р.с., що виникає в стержні.

Повідомляємо студентам, що математичні записи законів електромагнітної індукції та самоіндукції  $E_i = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ ,  $E_{ci} = -L \frac{\Delta i}{\Delta t}$  є справедливими лише при рівномірних змінах магнітного потоку та сили струму. В загальному ж випадку  $E_i = -\frac{d\Phi}{dt} = -\Phi'$ ,  $E_{ci} = -L \frac{di}{dt} = -Li'$ .

З врахуванням цього задача 4 розв'язується так:

$$\begin{aligned} q &= CU_{AB} = C(iR + U_L) = C(iR - E_{ci}) = C(iR + Li') = \\ &= C(\alpha \tau^2 R + 2L\alpha \tau) = \alpha \tau C(\tau R + 2L) = 2,4 \cdot 10^{-11} \text{ Кл}. \end{aligned}$$

Задача 5 має два способи розв'язування.

**I спосіб.** За законом електромагнітної індукції  $|E_i| = |\Phi'(t)|$ , де  $\Phi(t)$  – магнітний потік через площу  $S(t)$ , яку "замітає стержень" при обертанні (рис. 4).

$$S(t) = \frac{l^2 \varphi(t)}{2} = \frac{l^2 \omega t}{2}. \text{ Тоді,}$$

$$\Phi(t) = BS(t) = \frac{Bl^2 \omega t}{2}$$

$$\text{і } |E_i| = \frac{Bl^2 \omega}{2}.$$

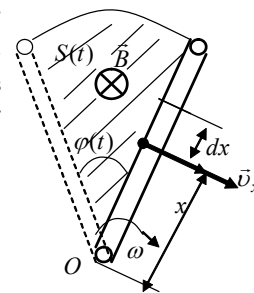


Рис. 4

**II спосіб.** Виділимо в стержні його елемент довжиною  $dx$ , який знаходиться на відстані  $x$  від його осі обертання. В ньому виникає е.р.с. індукції

$$dE_i = B v_{dx} dx, \quad (1)$$

де  $v_{dx}$  – лінійна швидкість цього елемента.

Відомо, що

$$v_{dx} = \omega x. \quad (2)$$

(2) в (1):

$$dE_i = B \omega x dx. \quad (3)$$

Е.р.с., що виникає в стержні, знайдемо, інтегруючи (3):

$$E_i = \int_0^l dE_i = \int_0^l B \omega x dx = B \omega \frac{x^2}{2} \Big|_0^l = \frac{Bl^2 \omega}{2}.$$

З застосуванням інтеграла при розв'язуванні фізичних задач студенти знайомляться на занятті з математики.

**Задача 6.** 10 г азоту, який знаходиться при температурі  $-13^\circ \text{C}$ , ізотермічно розширюється від об'єму 2 л до об'єму 4 л. Визначити роботу, виконану газом при розширенні.



**Задача 7.** Яку роботу треба виконати, щоб перемістити два точкові заряди 1 мкКл і 2 мкКл з відстані 2 м до відстані 1 м?

**Задача 8.** Плитка опором 300 Ом приєднана до мережі з напругою  $U_0 = 220$  В. Яку кількість енергії споживає плитка за 300 с, якщо напруга з моменту ввімкнення почне зменшуватися за законом  $u(t) = U_0 e^{-\alpha t}$ , де  $\alpha = 0,01$  с<sup>-1</sup>?

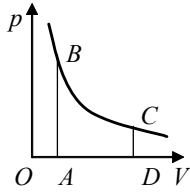


Рис. 5

З фізики студенти знають, що робота газу прямо пропорційна площі криволінійної трапеції ABCD (рис. 5), а з математики вони вивчили, що площу криволінійної трапеції обчислюють за допомогою означеного інтеграла.

Після повторення даних положень розв'язування задачі 6 не викликає у них труднощів.

$$A = \int_{V_1}^{V_2} p dV = \int_{V_1}^{V_2} \frac{mRT}{M} \cdot \frac{dV}{V} = \frac{mRT}{M} \ln V \Big|_{V_1}^{V_2} = \frac{mRT}{M} \ln \frac{V_2}{V_1} = 535 \text{ Дж.}$$

Аналогічно розв'язуємо наступні задачі.

**Задача 7.** Оскільки зі зближенням зарядів кулонівська сила взаємодії між ними змінюється, то елементарна робота поля при зближенні зарядів на  $dr$

$$dA_n = F_n dr = \frac{kq_1 q_2}{r^2} dr.$$

Тоді  $A_n = \int_{r_1}^{r_2} \frac{kq_1 q_2}{r^2} dr = kq_1 q_2 \left( -\frac{1}{r} \right) \Big|_{r_1}^{r_2} = kq_1 q_2 \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) = kq_1 q_2 \frac{r_2 - r_1}{r_1 r_2} = \frac{kq_1 q_2}{r^2} dr.$

Робота зовнішніх сил  $A = -A_n = kq_1 q_2 \frac{r_1 - r_2}{r_1 r_2} = 9 \cdot 10^{-3}$  Дж.

**Задача 8.**

$$W = \int_0^t p(t) dt = \int_0^t \frac{U_0^2}{R} \cdot e^{-2\alpha t} dt = -\frac{U_0^2}{2\alpha R} \cdot (e^{-2\alpha t}) \Big|_0^t = \frac{U_0^2}{2\alpha R} \cdot (1 - e^{-2\alpha t}) \approx 8,07 \text{ Дж.}$$

На заняттях з математики студенти лише знайомляться з поняттям диференціальних рівнянь, а тому розв'язування задач з фізики сприяють глибшому засвоєнню цієї теми.

**Задача 7.** На легкій пружині жорсткістю  $k$  підвишений вантаж масою  $m$ . Знайти період коливань такого пружинного маятника.

Пропонуємо скласти диференціальне рівняння двома способами: використавши другий закон Ньютона; застосувавши закон збереження енергії.

Спрямуємо вісь  $x$  вниз (рис. 6). Координата  $-x_0$  відповідає недеформованій пружині, початок координат  $O$  – положенню рівноваги вантажу,  $x(t)$  – біжуча координата вантажу, який коливається. Очевидно, що

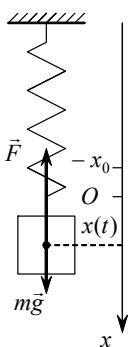


Рис. 6

$$kx_0 = mg \quad (4),$$

$$F_x = -k(x_0 + x) \quad (5).$$

*І спосіб.* Запишемо рівняння руху вантажу в проекціях на вісь  $x$ , враховуючи, що проекція прискорення на вісь  $x$  є другою похідною  $x''$  від координати по часу:

$$mx'' = F_x + mg. \quad (6)$$

З врахуванням (4) і (5) рівняння (6) набуде вигляду:

$$x'' + \frac{k}{m} x = 0. \quad (7)$$

Очевидно, що це диференціальне рівняння гармонійних коливань, період яких

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}. \quad (8)$$

*ІІ спосіб.* За нульовий рівень потенціальної енергії вантажу в полі тяжіння візьмемо його положення рівноваги. Повна механічна енергія коливань системи являє собою суму кінетичної енергії вантажу  $m(x')^2/2$ , потенціальної енергії вантажу в полі тяжіння  $mg(-x) = -mgx$  і потенціальної енергії деформації пружини  $k(x_0 + x)^2/2$ . За законом збереження повної механічної енергії

$$\frac{m(x')^2}{2} + \frac{k(x_0 + x)^2}{2} - mgx = const. \quad (9)$$

Диференціюємо (9) по часу:

$$mx'' + k(x_0 + x)x' - mgx' = 0. \quad (10)$$

З врахуванням (4) після простих перетворень отримуємо  $x'' + \frac{k}{m} x = 0$ , що співпадає з (7).

Наступні дві задачі присвячені застосуванню похідної для дослідження функції на найбільше та найменше значення. Однак вони мають ще й нетрадиційні розв'язки, в яких застосовується не апарат вищої математики, а елементарної, причому використовуються ті розділи математики, які недостатньо вивчаються як в школі, так і в коледжі.

**Задача 8.** При якому значенні  $R$  (рис. 7) потужність у зовнішньому колі максимальна?

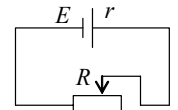


Рис. 7

*І спосіб.* Визначимо потужність у зовнішньому колі:

$$P = \frac{E^2 R}{(R + r)^2}.$$

Знайдемо при якому  $R$  досягає найбільшого значення функція  $P(R)$  на  $[0; \infty)$ . При  $R = 0$   $P = 0$ ; при  $R \rightarrow \infty$   $P \rightarrow 0$ . Найбільше значення досягається в критичній точці

$$P'(R) = \frac{E^2(r^2 - R^2)}{(R + r)^4}; \quad P'(R) = 0 \text{ при } R = r.$$

*ІІ спосіб.* Максимум виразу  $P = \frac{E^2 R}{(R + r)^2}$  досягається при мінімумі оберненого

$$\frac{1}{P} = \frac{R^2 + 2Rr + r^2}{E^2 R} = \frac{2}{E^2} r + \frac{1}{E^2} \left( R + \frac{r^2}{R} \right).$$

Очевидно, що  $\frac{1}{P}$  мінімальна при мінімумі виразу

$R + \frac{r^2}{R}$ . Скористаємося висновком з нерівності Коші:

$$R + \frac{r^2}{R} \geq 2\sqrt{R \cdot \frac{r^2}{R}} = 2r.$$

Отже, мінімум  $R + \frac{r^2}{R}$ , дорівнює  $2r$  і досягається при  $R = r$ .

**Задача 9.** Знайти максимальну силу струму в колі (рис. 8).

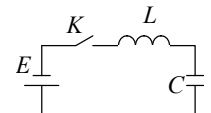


Рис. 8

Робота джерела струму  $A = qE = CuE$  йде на надання енергії котушці  $Li^2/2$  і конденсатору  $Cu^2/2$ ,

а тому  $\frac{Li^2}{2} + \frac{Cu^2}{2} = CuE$ . Одержуємо квадратичну функцію

$$i^2 \text{ від } u: i^2 = \frac{2C}{L} Eu - \frac{C}{L} u^2.$$

Пропонуємо студентам знайти її найбільше значення, використовуючи апарат математичного аналізу, а потім нагадуємо, що графіком функції  $i^2 = f(u)$  є парабола, вітки якої напрямлені вниз. З курсу математики 9-го класу студенти знають, що функція  $y = ax^2 + bx$  має екстремум в точці  $x_0 = -\frac{b}{2a}$ . В нашому випадку сила струму буде най-

більша при  $u_0 = -\left(\frac{2CE}{L}\right) \cdot \left(-\frac{2C}{L}\right) = E$ .

Тоді,  $I_{\max}^2 = 2 \cdot \frac{C}{L} E^2 - \frac{C}{L} E^2 = \frac{C}{L} E^2$ . Звідки,  $I_{\max} = E \sqrt{\frac{C}{L}}$ .

Тісний зв'язок математики і фізики здійснюємо не тільки на практичних заняттях, але і при вивченні теорії, причому в різних розділах фізики. При вивченні теми "Геометрична оптика" користуючись принципом Ферма, згідно якого світло розповсюджується між двома точками шляхом, на подолання якого потрібно найменше часу, виводимо другі закони відбивання та заломлення світла (другий спосіб доведення розглядаємо при вивченні теми "Явища, що пояснюються хвильовими властивостями світла". В темі "Будова атомного ядра" за допомогою диференціального рівняння виводимо формулу закону радіоактивного розпаду (другий спосіб виведення – такий, як у шкільному підручнику).

Широкі можливості математичного апарату покажемо на прикладі такої задачі.

**Задача 10.** Знайти мінімальну відстань між предметом і його дійсним зображенням у тонкій лінзі, фокусна відстань якої  $F$ .

Цю задачу розв'язуємо зі студентами п'ятьма способами: 1) з допомогою похідної; 2) зводимо задачу до дослідження квадратичної функції з допомогою елементарної математики; 3) використавши формулу Ньютона для лінзи, застосовуємо висновок з нерівності Коші; 4) здійснюємо елементарні перетворення алгебраїчного виразу; 5) досліджуємо дискримінант квадратного рівняння.

*IV спосіб.* Позначимо шукану величину  $l$ . Очевидно, що

$$l = d + f \quad (1)$$

З формули лінзи знайдемо  $f$ :

$$f = \frac{Fd}{d - F} \quad (2)$$

Підставивши (2) в (1), отримаємо, що

$$l = \frac{d^2}{d - F} \quad (3)$$

У виразі  $l = \frac{d^2}{d - F}$  зробимо заміну. Нехай  $d - F = a$  ( $a > 0$ ), тоді  $d = F + a$ . Заданий вираз набуде вигляду:

$$l = \frac{(F + a)^2}{a}$$

Після очевидних перетворень отримаємо:

$$l = 4F + \frac{(F - a)^2}{a}$$

Очевидно, що найменше  $l$  буде при  $a = F$ , причому  $l_{\min} = 4F$ .

*V спосіб.* З формули лінзи і рівняння (1) одержуємо рівняння  $\frac{1}{d} + \frac{1}{l - d} = \frac{1}{F}$ , яке зводиться до квадратного відносно  $d$ :  $d^2 - ld + lF = 0$ . Воно матиме корені при невід'ємному дискримінанті. З останньої умови маємо:  $l^2 - 4lF \geq 0$ , звідки  $l_{\min} = 4F$ .

Розв'язування таких задач сприяє глибокому засвоєнню пройденого матеріалу.

#### Список використаних джерел:

1. *Гольдфарб Н.Й.* Сборник вопросов и задач по физике. – М.: Высшая школа, 1973. – 317 с.
2. *Гончаренко С.У.* Фізика: Методика розв'язування задач. – К.: Либідь, 1995. – 346 с.
3. *Коряк В.М.* Фізичні задачі на дослідження кінцевого результату їх розв'язання // Фізика та астрономія в шк. – №6. – 2001. – С.20-23.
4. *Шапиро А.И., Бодик В.А.* Оригинальные методы решения физических задач. – К.: Освіта, 1992. – 160 с.

In the article authors are divided experience of realization of intersubject connections by the teachers of physics and mathematics of college, which is instrumental in more deep mastering the students of programmatic material for these disciplines, to the reiteration, systematization of knowledges, awareness of the applied application of mathematics students. Attention is spared to the physical tasks which have a few methods of decision.

**Key words:** integration of physics and mathematics, creative capabilities.

Отримано: 16.07.2007

УДК 37.013.42

О.І. Іваницький

Запорізький національний університет

## ТЕХНОЛОГІЯ КОНТЕКСТНОГО НАВЧАННЯ В УМОВАХ КРЕДИТНО-МОДУЛЬНОЇ СИСТЕМИ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ

У статті розглянуто особливості фахової підготовки майбутнього вчителя фізики на основі контекстного навчання.

**Ключові слова:** фахова підготовка, контекстне навчання, кредитно-модульна система.

Введення кредитно-модульної системи навчання у вищій школі робить систему підготовки майбутнього вчителя фізики більш гнучкою, дає можливість студенту обрати свою освітню траєкторію з врахуванням особистих пізнавальних і фахових інтересів і запитів, а також з врахуванням потреб шкіл різного типу (ліцеїв, гімназій) та підготовки учнів з фізики в залежності від профілю навчання.

Особливе значення в системі фахової підготовки майбутнього вчителя фізики займає контекстне навчання, особливості розробки і застосування якого у загально дидактичному плані дослідив А.А.Вербицький та його послідовники [1; 2]. За А.А.Вербицьким контекстне навчання є концептуальною основою інтеграції навчальної, наукової та практичної діяльності студентів. Виділяючи навчальну діяльність академічного типу, квазіпрофесійну та навчально-професійну діяльності як основні організаційні форми контекстного навчання, він підкреслює особливу роль у контекстному навчанні саме активних форм і методів навчання, або, за Д.В.Чернилевським та О.К.Філатовим, технологій активного навчання [2].

Окремі аспекти контекстного навчання у процесі підготовки майбутнього вчителя фізики досліджено вченими-

методистами П.С.Атаманчуком, С.М.Гончаренком, О.В.Сергеевим, В.Д.Шарко (зокрема, досить детально висвітлені підходи до методичної підготовки майбутнього вчителя фізики) та ін. Проте принципи побудови, конкретні питання розробки і застосування цієї технології у процесі фахової підготовки майбутнього вчителя фізики залишилися нерозробленими. Тому результати дослідження проблеми розробки і застосування технології контекстного навчання в умовах кредитно-модульної системи фахової підготовки майбутнього вчителя фізики представлені у цій статті.

Специфіку технології контекстного проблемно-модульного навчання відображають такі основні принципи її побудови [3]:

1. Принцип концентрованості передбачає врахування низки психолого-педагогічних закономірностей, зокрема: 1) навчальний матеріал значного обсягу запам'ятовується важко; 2) навчальний матеріал, компактно розташований у певній системі, полегшує сприйняття; 3) виділення у навчальному матеріалі смислових опорних пунктів сприяє кращому його запам'ятовуванню. Принцип концентрованості забезпечується відповідним структуруванням навчальної інформації.

2. Принцип мотивації на основі моделювання професійної діяльності є домінуючим. Він спрямований на стимуляцію навчально-пізнавальної діяльності. Ця мотивація є однією з провідних ланок аферентного синтезу в архітектурі функціональної системи навчальної діяльності студентів на цьому етапі підготовки.

3. Принцип модульності має досить широке смислове навантаження. Він є основою індивідуалізації за проблемно-модульної побудови змісту професійної підготовки майбутнього вчителя фізики. Внаслідок цього варіативність проблемного модуля виявляється під час диференціації навчального матеріалу з урахуванням потреб професійної підготовки. Технологічно це можна вирішити заміною, доповненням чи скороченням змісту модуля, оскільки його компоненти мають певну автономність. Модульність ще проявляється у варіативності методів і форм засвоєння змісту проблемного модуля.

4. Принцип поєднання контекстності та проблемності відображає вимоги дидактичної закономірності, згідно з якими введення таких стимулюючих ланок як проблемна ситуація і практична спрямованість підвищує ефективність засвоєння навчального матеріалу. Цей принцип реалізується шляхом постановки та розв'язання укрупнених проблем, а також є вихідним для конструювання логіки проблемного модуля і його елементів, зокрема при конструюванні елементів авторської системи професійної діяльності студента. Вимоги принципу відображаються практично на всіх етапах застосування акмеологічних технологій професійної підготовки майбутнього вчителя.

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. Важливість цього принципу підкреслюється наявністю двох аспектів його застосування: з одного боку, безпосередня когнітивна візуалізація є необхідною складовою технологізації навчального процесу з фізики в загальноосвітній школі, з іншого боку – необхідність спеціальної підготовки студентів до реалізації цього принципу в умовах професійної діяльності.

6. Принцип когнітивного дисонансу спрямований на систематичне створення в процесі навчання ситуації на пошук помилок. Вимоги цього принципу знаходять відображення на різних етапах навчання. Цей принцип спрямований також на розробку дидактичних матеріалів і засобів, орієнтованих на формування апарату діяльності тих, хто навчається. Роль принципу когнітивного дисонансу полягає в орієнтації навчання на формування критичності мислення – складового компоненту професійної компетентності фахівця.

Побудова процесу підготовки майбутнього вчителя фізики на контекстній проблемно-модульній основі, системне застосування названих дидактичних принципів дозволяє:

- реалізувати спрямованість на формування мобільності знань, гнучкості методу і критичності мислення майбутнього вчителя фізики;
- інтегрувати і диференціювати зміст навчання шляхом групування проблемних модулів;
- використовувати проблемні модулі як сценарії для створення педагогічних програмних засобів;
- акцентувати роботу викладача на консультативно-координуючі функції управління пізнавальною діяльністю студентів;
- застосовувати ефективну систему рейтингового контролю і оцінки засвоєння студентами навчального матеріалу.

Мета проведеного дослідження полягала у виявленні ефективних шляхів модернізації фахової підготовки майбутнього вчителя фізики на основі контекстного навчання. У зв'язку з цим вирішення проблем, пов'язаних з технологізацією ступеневої підготовки вчителів фізики, вимагало більш тривалого дослідження реальних процесів підготовки майбутніх вчителів фізики відповідно до розроблених моделей.

Тому під час організації навчального процесу і подальшому удосконаленні моделей були передбачені такі заходи:

- Введення професійно орієнтованого пропедевтичного курсу на 1-2 курсах з метою орієнтації студентів на ус-

відомлений вибір освітньої траєкторії як з урахуванням особистих інтересів (до фундаментальних фізичних знань чи до професійної діяльності вчителя фізики), так і усвідомлення самооцінки власних навчальних пізнавальних здібностей;

- Більш ретельний розгляд комплексу "Теорія та методика навчання фізики" та спецкурсів, щоб попередити можливе дублювання, до того ж на більш низькому рівні науковості;
- Під час розробки курсів спецдисциплін враховувався набутий рівень загальнонаукової підготовки майбутнього вчителя фізики, маючи на увазі як склад набутих знань, так і рівень інтелектуального розвитку студентів;
- Більш раціональне використання часу, відведеного на педагогічну практику, тісно узгодивши її з наступним навчальним процесом;
- Широке використання методу моделювання професійної діяльності вчителя фізики у навчальному процесі з метою реалізації завдань контекстного навчання на навчальних заняттях.

Як засвідчив наш досвід підготовки вчителів, основою особистісно-орієнтованої освіти є акмеологічні технології професійного навчання.

**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].

Наш досвід розробки і впровадження акмеологічних технологій показав, що їх ефективне функціонування в більшій мірі забезпечується контекстним наповненням змісту, форм і методів методичної складової фахової підготовки майбутнього вчителя фізики [3]. Конкретна реалізація контекстності методичної підготовки майбутнього вчителя фізики забезпечується повноцінною функціональною послідовністю навчальних модулів, кожний з яких підпорядкований кінцевому результату – розробці студентом авторської системи навчання фізики (рис. 1).

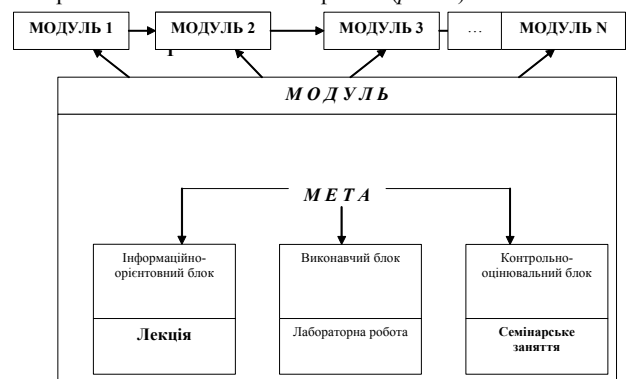


Рис. 1. Макромодульний технологічний комплекс

#### Модуль 1. Пропедевтика

Протягом пропедевтичного етапу студенти повинні пройти циклову поетапну систему вступу до спеціальності, яку ми умовно називаємо "Шкільною фізикою". Введення пропедевтичного курсу "Шкільна фізика" як одного із компонентів акмеологічної технології підготовки майбутнього вчителя фізики до використання інноваційних технологій навчання в цьому контексті має свої специфічні функції:

- 1) встановлення наступності зі змістом фізики загальноосвітньої школи;
- 2) формування у студентів основ методики навчання фізики, специфічних методів досліджень і мов психолого-педагогічних наук та дидактики фізики;
- 3) пропедевтика з метою створення підґрунтя для загальнометодичної і спеціальної підготовки майбутнього вчителя фізики – забезпечення фундаменту для неперервної методичної освіти і самоосвіти;
- 4) компенсаційна – відтворення раніше відсутніх чи втрачених можливостей навчання фізики в середній школі;

- 5) адаптаційна – пристосування студентів до умов навчання у вузі, надання допомоги у виборі освітньої траєкторії;
- 6) розвивальна – поступальне збагачення діяльнісних здатностей майбутніх вчителів фізики.

Досить вагомим чинником введення адаптаційного курсу є подолання фрагментарності підготовки майбутнього вчителя фізики на 1-2 курсах. Саме даний курс на цьому етапі навчання стає стрижневим, інтегруючим.

### Модуль 2. Базове навчання

Застосування цього модуля передбачає глибоку теоретичну підготовку з проблем інновації і творчості в методиці навчання фізики. Для стимуляції саморозвитку студентів в процесі функціонування модуля необхідно навчити їх помічати зовнішні і внутрішні суперечності в процесі навчання фізики в школі, ставити питання і вирішувати проблеми в процесі пошукової діяльності на контекстній основі. Переважає фронтальна форма навчання, але у даному випадку саме вона дозволяє на лекціях і семінарах з методики навчання фізики максимально розширити інформаційне поле студентів. Значення цього модуля також полягає в тому, що саме в процесі його функціонування студент за безпосередньої допомоги викладача формує проблему і усвідомлює змістовну інформаційну зону її вирішення.

Пошук оптимальних шляхів для здійснення ефективної методичної підготовки студентів-фізиків привів нас до створення технології контекстного проблемно-модульного навчання, яка реалізується при вивченні курсу "Теорія та методика навчання фізики". Ця технологія навчання має загальнодидактичне значення і може бути застосована до вивчення відповідних методичних курсів предметів природничого циклу.

Складовими частинами акмеологічної технології контекстного проблемно-модульного навчання методики фізики є макромодульний технологічний, макромодульний лабораторний та макромодульний проблемно-методичний комплекс.

**Макромодульний технологічний комплекс** – це системне утворення, що складається з сукупності навчальних модулів, кожен з яких у функціональному плані містить інформаційно-орієнтовний (лекція з методики навчання фізики), виконавчий (лабораторна робота) та контрольно-оцінювальний (семінарське заняття) блоки (рис. 1), що функціонують у лінійній послідовності і об'єднані спільною метою.

**Інформаційно-орієнтовний блок** – це лекція з методики навчання фізики, на якій викладач послідовно і широко висвітлює певну проблему методики навчання фізики, так, щоб у студентів склалося цілісне уявлення про об'єкт, що вивчається.

**Виконавчий блок** – це лабораторна робота з методики навчання фізики, в ході якої студенти на конкретному фізичному матеріалі відпрацьовують відповідні уміння використання фізичних приладів на навчальних заняттях в контексті проблеми, що вивчається.

**Контрольно-оцінювальний блок** функціонує у формі семінарського заняття, на якому розглядається 5-6 питань, що конкретизують і деталізують дану проблему. З кожного питання виступає один із студентів (виступ регламентовано в межах від 10 до 15 хвилин), при цьому широко практикується і заохочується проведення студентами фрагментів уроків, змістовно пов'язаних з питаннями, що висвітлюються.

Макромодульний технологічний комплекс складається з таких модулів:

1. Демонстраційний експеримент з фізики в середній школі.
2. Методика записів і зарисовок на уроках фізики.
3. Контроль знань учнів з фізики в середній школі.
4. Урок фізики в сучасній середній школі.
5. Позакласна робота з фізики в середній школі.

### Макромодульний лабораторний комплекс

Ядром цієї технології є *макромодульний лабораторно-практичний ситуаційний комплекс*. Макромодуль утворюють організаційно-інструктивний, вступний, циклічно-

виконавчий і підсумковий блоки, які функціонують у лінійній послідовності і відповідають орієнтовному, виконавчому і оцінювальному компонентам навчальної діяльності викладача і студентів.

### Блок I. Організаційно-інструктивний

В ході функціонування блоку викладач разом зі студентами вирішує організаційні питання проведення лабораторно-практичних занять, студенти самостійно утворюють пари, які є організаційними комірками навчального процесу. Проводиться інструктаж з техніки безпеки, при цьому дається оглядова характеристика приладів і обладнання, з якими працюватимуть студенти, та формулюються основні правила поведінки з ними. Також в рамках блоку студенти ознайомлюються з робочими місцями та правилами поведінки в лабораторії.

### Блок II. Вступний

Функціонування блоку проходить в три етапи: етап вхідного контролю, цільовий та оглядовий етапи.

В ході оглядового етапу студенти знайомляться з основними етапами своєї навчальної діяльності в ході функціонування модуля, вимогами до оформлення робіт, індивідуальними завданнями, виконання яких є обов'язковим, зі списком рекомендованої навчально-методичної літератури, якою студенти будуть користуватися при виконанні робіт і завдань.

### Блок III. Циклічно-виконавчий

Цей блок містить підблоки, кількість яких дорівнює кількості запланованих лабораторних робіт.

Кожен підблок складається з циклічно повторюваних структурних компонентів, до яких належать: цілопкладання, підготовча частина, виконавська частина, тематично-понятійна частина та методично-операційна частина.

Захист лабораторного компоненту відбувається у ході заняття у формі діалогу з викладачем. При цьому практикуються в процесі перевірки тематично-понятійної частини виклад матеріалу студентом у вигляді монологічного мовлення, орієнтованого на учня.

### Модуль 3. Проектування

Функціонування цього модуля базується на проектуванні студентом основних складових діяльності вчителя фізики. Контекстне навчання проводиться шляхом проектування уроків та технологій навчання фізики [5] і методичного та психологічного обґрунтування проектів з позиції сприйняття учнями [6].

### Модуль 4. Імітація

Характерним для контекстного навчання на цьому етапі є порівняльне вивчення досвіду роботи вчителів фізики, порівняльний аналіз відмін: у проведенні уроків фізики; здійсненні індивідуального підходу; своєрідності інноваційних і звичайних уроків. На цьому етапі підготовки вчителя фізики переважають індивідуальні форми роботи студентів та робота в парах та ланках. Широко використовується технологія ігрового навчання, особливого значення набувають ділові ігри та кейс-метод.

### Модуль 5. Розробка

На цьому етапі власне відбувається фіксація авторської системи діяльності (АСД) кожного студента у вигляді дипломної роботи.

Отже, одним із ефективних напрямків фахової підготовки майбутнього вчителя фізики є реалізація контекстного навчання майбутніх професійно компетентних фахівців проектуванню, створенню і частковій перевірці високопродуктивних моделей – систем діяльності вчителя фізики. Концептуальною основою такого навчання є акмеологічна теорія навчально-професійної діяльності, згідно з якою навчання передуює виявленню закономірностей, чинників і умов розвитку майбутніх учителів фізики та його стимулювання сучасними засобами навчання. Теоретичну й експериментальну модель своєї діяльності як учителя фізики студент проектує самостійно під керівництвом викладача на основі технології контекстного навчання.

Одним із напрямків продовження дослідження є створення контекстних навчально-методичних посібників та практикумів, які б забезпечили більш широкую змістову і методичну базу технології контекстного навчання на всіх етапах підготовки майбутнього вчителя фізики в умовах кредитно-модульної системи навчання.

#### Список використаних джерел:

1. *Вербицкий А.А.* Концепция знаково-контекстного обучения в вузе // Вопросы психологии. – 1987. – №5. – С.31-39
2. *Чернилевский Д.В., Филатов О.К.* Технология обучения в высшей школе. Учебное издание / Под ред. Д.В.Чернилевского. – М.: Экспедитор, 1996. – 288 с.
3. *Іваницький О.І.* Сучасні технології навчання фізики в середній школі: Монографія. – Запоріжжя: Прем'єр, 2001. – 266 с.

4. *Энциклопедия профессионального образования: В 3-х т. / Под ред. С.Я.Батышева.* – М., АПО. 1998. – 568 с. – Т.1: А-Л.
5. *Акмеология образования / Под ред. Н.В.Кузьминой, А.М.Зимичева.* – СПб.: Санкт-Петербургская Акмеологическая Академия, 1998. – 218 с.
6. *Іваницький О.І.* Інноваційні технології навчання фізики. Навчальний посібник. – Запоріжжя: Диво, 2007. – 99 с.

In clause features of vocational training of the future teacher of physics on the basis of contextual training are considered.

**Key words:** professional preparation, context studies, credit-module system.

Отримано: 8.09.2007

УДК 372.853

И.П. Кенева, Ю.П. Минаев, Д.Ю. Шишлов

Запорожский национальный университет

### ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СОЦИОНИКИ В ДЕЛЕ РАЗРАБОТКИ ЛИЧНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ ДИДАКТИКИ ФИЗИКИ

В статье авторы обосновывают свой призыв к коллегам-методистам изучать новую фундаментальную науку соционику и наполнять ее абстрактные законы конкретным дидактическим содержанием для последующего применения при обучении физике.

**Ключевые слова:** соционика, тип информационного метаболизма, личностно-ориентированное образование, дидактика физики.

Личностно-ориентированному образованию в настоящее время посвящены не только отдельные научно-методические статьи, монографии, диссертации, но и специальные параграфы в учебниках по современной дидактике [10]. Авторы работ по теории и методике обучения физике тоже не оставляют эту тему без внимания. Однако изучение литературных источников, посвященных проблемам личностно-ориентированного образования, приводит нас к выводу об отсутствии надежного теоретического фундамента, на котором могло бы успешно строиться здание личностно-ориентированной дидактики. Без такого прочного основания разработка столь важного направления теории и методики обучения будет пробуксовывать. Таким образом, возникает проблема поиска надежной поддержки со стороны фундаментальных наук, которая сделала бы исследование в прикладной науке, каковой является дидактика, более целенаправленными и осмысленными.

Одну из наиболее открытых констатаций кризиса теоретических основ личностно-ориентированного обучения мы обнаружили в относительно новом переводном учебнике по прикладной педагогической психологии [6]. В главе, посвященной гуманистическим подходам к обучению, автор учебника Ги Лефрансуа делает обзор большого количества современных исследований, связанных с обсуждаемой нами темой. Так, в подразделе "Стили научения" он приводит объяснения исследователей, непосредственно изучавших вопрос, почему система традиционного образования хороша для одних, но оказывается плохой для других. Данн и Григгз (на которых ссылается автор учебника) объясняют, что некоторые ученики занимаются не очень хорошо утром, но показывают очень хорошие результаты днем. Некоторые хорошо занимаются в шумных условиях с хорошим освещением; другие выполняют работу наилучшим образом в спокойном месте со смягченным освещением. Некоторые отличаются в условиях применения высокоструктурированных, директивных методов обучения; другие учатся намного лучше в неформальной, неструктурированной обстановке. Некоторым ученикам необходимо, и они хотят, чтобы им говорили что, когда и как нужно делать; другие демонстрируют самые высокие результаты, работая по собственной инициативе. Короче говоря, каждому ученику присущ личный и уникальный стиль научения. Некоторые из этих стилей проявляются в четко различающихся предпочтениях относительно таких переменных,

как подходы к изучению материала, способы преподавания и личностные характеристики [6, с.197].

В конце подраздела, посвященного подходам, ориентированным на стили научения, приведены оценки этих подходов разными авторами. Так, Рейнер и Райдинг с сожалением отмечают, что современные перечни стилей научения и инструменты, используемые для их оценки, неупорядочены, пространны и включают в себя большой спектр привычек, личностных характеристик и способностей. Они приводят такие примеры: Райфф описал в маленьком буклете несколько десятков стилей научения, которые были идентифицированы в литературе, а позже Стернберг предложил другую классификационную схему, которая включает три функции, четыре формы и шесть уровней, сфер или уклонов того, что мы называем стилями мышления. Налицо, как утверждают Рейнер и Райдинг, **острая потребность в обобщении.**

Исследования пока не определили, является ли какой-либо из этих классификаций более полезной, чем остальные, а также не показали со всей ясностью, какие конкретные подходы к обучению с какими стилями лучше всего сочетаются и при каких условиях это может иметь место [6, с.199].

В другом месте учебника Ги Лефрансуа, подводя итоги анализа работ, посвященных индивидуализированному обучению, приводит такое замечание: "Интересно, что на основе результатов комплексных исследований часто делают достаточно простые и понятные выводы. Что характерно, во многих случаях сами результаты весьма противоречивы, а выводы просты и понятны. Это имеет отношение и к исследованиям индивидуально-методологических подходов. А это, в свою очередь, означает, что на данный момент мы не можем взять из выводов исследователей сколько-нибудь полезную и надежную информацию" [6, с.303].

Имеется обширная литература по личностно-ориентированному образованию, разработаны соответствующие интересные технологии обучения конкретным учебным предметам, в том числе и физике, а также технологии, претендующие на общедидактическое значение. Обзоры таких технологий можно найти в [2; 5; 8].

Однако многие технологии, которые находят восторженный прием у одних учителей, встречают яростное сопротивление других и полное безразличие третьих. Кроме того, те учителя, которые пробуют воспользоваться понравившейся им технологией, через некоторое время обнару-

живают, что в применении к одним ученикам она действительно дает хорошие результаты, а другие ученики от нее не в восторге. Иногда, правда, дискомфорт последней группы учеников остается незамеченным за эйфорией от успехов той части, для которой новая технология оказалась действительно удачной. В этом случае успехи технологии всячески превозносятся и ее рекомендуют к массовому использованию. А потом – разочарование и забвение. Через некоторое время она, несколько обновленная, возрождается новыми апологетами и опять дает блестящие результаты для отдельных учащихся и даже повышает средний балл на несколько процентов. Маятник качается...

Постепенно происходит осознание необходимости введения понятия *индивидуальной образовательной траектории* со всеми вытекающими последствиями: индивидуальным ученическим целеполаганием, планированием и темпом образовательной деятельности, личностным компонентом содержания образования, выбором оптимальных форм и методов обучения, системы контроля и оценки [10, с.66].

А.В.Хуторской в "Современной дидактике" сравнивает, как раскрывается понятие "обучение" в так называемой *формирующей педагогике* и в *личностно-ориентированной*: "В формирующей педагогике обучение представляет собой два основных вида деятельности – преподавание и учение: учитель передает ученикам знания, умения и навыки, а ученики их усваивают.

В личностно-ориентированной педагогике обучение – это совместная деятельность ученика и учителя, которая направлена на индивидуальную самореализацию ученика и развитие его личностных качеств в ходе освоения изучаемых предметов. Роль учителя – организация образовательной среды, в которой ученик образовывается, опираясь на собственный потенциал и используя соответствующую технологию обучения" [10, с.33].

Но как организовать среду, подходящую для всех учеников? А сколько должно быть технологий? И как, к тому же, узнать, какая кому является соответствующей?

Пример подробного описания организации образовательной среды, предусмотренной "обогащающей моделью" обучения математике в основной школе (МПИ-проект – "Математика. Психология. Интеллект"), можно найти в [1].

Однако, обратим внимание на слова одного из авторов этого проекта М.А.Холодной в ее монографии "Психология интеллекта", написанные по поводу проявления и становления интеллектуальной одаренности: "...для этого нужны: время, обогащенная и вариативная предметная среда, увлекающее ребенка дело, его собственные активные усилия по совершенствованию своих возможностей, значимый одаренный взрослый, качественное и индивидуализированное обучение, а также множество достаточно тонких факторов взаимодействия дошкольника или школьника с окружающим миром, которые крайне трудно предвосхитить и спланировать. А дальше? Дальше остается наблюдать, ждать и надеяться" [9, с.185].

Не очень оптимистично, не правда ли? Не очень оптимистичными были и упоминавшиеся уже нами слова из учебника Ги Лефрансуа о том, что каждому ученику присущ личный и *уникальный* стиль научения, и о том, что попытки типизации этих стилей нельзя признать удачными.

Нам хотелось найти *типологию*, которая была бы связана с врожденными задатками людей и отражала их природные предпочтения в способах восприятия, обработки и выдачи информации.

Оказалось, что существует специальная наука, которая не только обоснованно выделяет возможные так называемые *типы информационного метаболизма* (ТИМы), но и берется предсказывать в общих чертах характер взаимодействия людей – носителей конкретных ТИМов. Эта молодая наука называется *соционикой*.

Задачу настоящей статьи мы видим в том, чтобы заинтересовать исследователей, работающих в области дидактики физики, а также учителей-физиков перспективами, которые открывает эта наука в деле развития личностно-ориентированного образования, а также предупредить о возможных сложностях на этом пути.

Заметим, что уже опубликованы две наши (И.Кенева, Ю.Минаев) статьи по дидактике физики, где упоминалась соционика [3; 4].

В первой из них был приведен пример написанного нами учебного текста с вопросами для размышлений. При этом указывалось, что такие тексты не рассчитаны на всех без исключения учеников. Более того, предложенное построение текста противоречит некоторым известным дидактическим принципам и правилам традиционной педагогики. Но мы выражали уверенность в том, что такие учебные тексты вызовут интерес у школьников и студентов с определенными ТИМами и подтолкнут их к собственным размышлениям и поискам недостающей информации.

Во второй статье были выделены два крайних подхода к обучению школьников языку физики, названных нами *нормативным* и *развивающим*. С соционической точки зрения мы обосновывали последний подход в применении к обучению учащихся с таким типом информационного метаболизма, который был присущ многим известным ученым, внесшим революционный вклад в науку.

Настоящей статьей мы хотели бы прямо призвать к продвижению идей и методов соционики в дидактику физики. Однако эти идеи и методы не так уж просты и требуют для своего освоения серьезных усилий со стороны тех исследователей и учителей-практиков, которые захотят ими воспользоваться.

Как известно, в статьях по физике не принято излагать основы используемого математического аппарата. Вряд ли будет уместным в статьях по дидактике излагать основы соционики. Но в настоящее время нельзя без страха быть непонятым так же свободно использовать соционику в работах по дидактике, как это делают по отношению к математике в случае физических исследований. Что же делать в такой ситуации? К счастью, уже опубликовано довольно много пособий по соционике, издаются специализированные журналы, в Украине создан Международный институт соционики, существуют соответствующие сайты в Интернете, проводятся научные конференции.

Однако область применения соционических знаний столь широка, что образовательная тематика теряется в общем потоке. Что же касается использования соционики непосредственно в дидактике физики, то нам неизвестны работы других авторов. Таким образом, учителя-практики не имеют разработанных образовательных технологий или хотя бы конкретных методических указаний по применению соционики в учебном процессе, в частности при обучении физике.

Призывая других исследователей в области дидактики физики к изучению соционики и последующему использованию ее результатов и методов при разработке личностно-ориентированных образовательных технологий, мы не можем не сказать о тех проблемах, которые могут возникнуть на этом пути.

Как и любая другая наука, соционика имеет свой язык. Характерной особенностью соционической терминологии является наличие в ней большого количества слов, заимствованных из других наук или же из бытового лексикона. Поэтому соционический тезаурус полон таких слов как *логика, интуиция, иррациональность, упрямство, беспечность* и т.д. Разумеется, в соционике эти понятия наполнены специфическим смыслом. Однако многие люди, начинающие знакомиться с соционикой, не вдаются в семантические различия. Отсюда – негодующие возгласы вроде: "Если получилось, что я этик – значит, у меня нет логики?". Как следствие – отторжение соционики в целом.

Неоднозначность соционической терминологии ярко проявляется и в вопросе названий ТИМов. Среди самих социоников ведутся дискуссии по этому поводу, но пока что каждый автор использует ту систему названий, которая лично ему ближе.

Основоположник соционики Аушра Аугустинавичюте использовала в качестве псевдонимов ТИМов имена известных личностей и литературных героев, являющихся, по ее мнению, носителями соответствующего ТИМа. Так список соционических терминов пополнили *Дон Кихот*,

Бальзак, Есенин, Габен і т.д. Эта система псевдонимов обладает очевидными достоинствами: она проста и легко запоминается. Псевдонимы прочно вошли в соционический лексикон, заменив громоздкие полные названия ТИМов (сравните: *Дон Кихот и интуитивно-логический экстраверт*). С другой стороны, замена более строгих научных названий простыми псевдонимами для некоторых людей превращает соционику в "салонную игру", в развлечение из ряда чтения гороскопов.

В то же время исключительно интересная и полезная, с нашей точки зрения, книга П.Е.Цыпина [11] написана вот таким языком, использующим графические обозначения ТИМов и *информационных аспектов*: "■○ не прочь поговорить о делах, подчеркнуть свою предприимчивость и мастерство. Для него ■ ценна сама по себе и не нуждается в аргументации. Совсем не так у ●□: он убежден (в соответствии со структурой своего СУПЕРИД), что проявлять деловую активность стоит только после того, как станет известен прогноз на будущее, причем прогноз точный, детально проработанный" [11, с.211].

Одной из центральных проблем соционики является определение принадлежности человека к тому или иному ТИМу. В литературе можно найти множество тестов, пройдя которые испытуемый должен узнать свой ТИМ. Однако недостоверность результатов, выдаваемых различными тестами, уже стала притчей во языцех среди людей, некоторое время занимающихся соционикой. Можно выделить, по крайней мере, две причины несостоятельности соционических тестов в их нынешнем виде. Во-первых, человек зачастую склонен не вполне адекватно оценивать свойства своей психики. Во-вторых, одни и те же слова могут быть истолкованы совершенно по-разному автором теста и испытуемым.

Большинство социоников, затрагивающих проблему корректного типирования, склонны считать, что лучше всего может определить ТИМ человека другой человек, уже знакомый с соционикой и имеющий опыт типирования. Иначе говоря, хотите узнать свой ТИМ – обратитесь к эксперту. Однако при этом к человеку, взявшему на себя функции эксперта, предъявляются определенные требования. Для корректного типирования необходимо иметь опыт коммуникации с достаточно большим количеством представителей всех ТИМов (а в соционике показывается, что их шестнадцать), причем необходимо уметь выделять так называемые "типные" особенности в речи, поведении, отношении к другим людям и т.д. Подобные навыки можно освоить, однако процесс тренировки может быть достаточно длительным. К примеру, мы изучаем соционику уже около трех лет и, тем не менее, у нас часто возникают проблемы с определением ТИМа того или иного человека.

Разумеется, различные подходы к типированию имеют свои трудности. При проведении специальной беседы, направленной на выявление ТИМа (так называемого соционического интервью), можно столкнуться с "маскировкой" испытуемого, поведение которого при типировании может заметно отличаться от обычного для него поведения. Такой проблемы не возникает при наблюдении за человеком в естественной для него обстановке. Но и при таком подходе есть свои трудности. Хорошо бы понаблюдать за человеком в разных ситуациях, в общении с различными людьми (особенно с теми, чьи ТИМы наблюдателю известны), поскольку именно так можно проследить те самые "типные" проявления личности.

Обычно для определения ТИМа используют так называемый *базис Юнга*, который образован четырьмя парами определенных признаков, причем в каждой паре конкретный человек имеет тенденцию в большей степени проявлять один из признаков. Легко убедиться, что с помощью комбинирования этих признаков можно получить шестнадцать ТИМов ( $2^4 = 16$ ). Соответственно для определения ТИМа человека нужно установить его не всегда ярко выраженное предпочтение, отдаваемое одному из полюсов каждой пары. Такой метод типирования наиболее распространен, однако часто юнговского базиса "не хватает", т.к. один-два признака видны четко, а с остальными возникают

проблемы. В таких случаях необходимо практическое владение такими соционическими понятиями, как *признаки Рейнина, модель А, малые группы* и т.д. Соционики с более обширным инструментарием обладают большей гибкостью при типировании: не вышло по базису Юнга, проверили испытуемого по функциям модели А, принадлежности к *квадре, клубу* или к другой *малой группе* и т.д. Таким способом можно осуществить многократную проверку рабочей гипотезы относительно ТИМа конкретного человека.

Каждая гипотеза нуждается в верификации, поскольку от ошибок никто не застрахован. Но даже если вы уверены в ТИМе человека – продолжайте отмечать "типное" в его поведении. Это позволит обогатить теоретические знания практическими примерами, что впоследствии облегчит и ускорит процесс типирования.

Перед учителем, желающим определить ТИМы учеников, стоит достаточно сложная задача. Если урок физики проходит дважды в неделю с полным классом из тридцати человек, то без специальных мероприятий процесс типирования может слишком затянуться. Задача несколько облегчается при проведении части уроков по подгруппам в специализированных классах: большее время коммуникации – выше достоверность выводов относительно ТИМа. Также способствуют корректному типированию наблюдения за учениками в различных видах деятельности. Определенную пользу могут принести тестовые, а также рисуночные методики. Несмотря на их низкую эффективность как полноценных методов определения ТИМа, они дают учителю материал для размышления и выдвижения гипотезы, которую, разумеется, затем следует верифицировать в процессе коммуникации.

Несмотря на указанные трудности, освоение навыков типирования – задача выполнимая, и в идеале каждый учитель должен стать экспертом. Заметим попутно, что поведение конкретного ученика на уроках по разным предметам может весьма сильно отличаться. Поэтому обмен соционически важной информацией между учителями и сопоставление ее с информацией от школьного психолога и родителей могут значительно ускорить процесс определения ТИМов учеников, уменьшив при этом вероятность ошибки. Для того чтобы обмен такой информацией был более эффективным и полезным для всех участников коммуникации, необходимо повышение общего уровня соционической культуры (например, через семинары для учителей, лектории для родителей). Не должны оставаться непросвещенными в вопросах соционики и сами школьники. Осознанное определение и принятие собственного ТИМа значительно продвинет каждого из них в самоидентификации и поможет в разрешении многих непростых проблем личностного роста.

Почему совершенствованию методик определения ТИМа придается такое большое значение в соционике? Дело в том, что, только определив ТИМы, можно воспользоваться открытыми в соционике закономерностями. Приведем простую аналогию из школьной математики. Представьте, что Вам надо решить уравнение:  $2 + 3x^2 - 5x = 0$ . Если Вы поймете, что это уравнение вида  $ax^2 + bx + c = 0$ , то сможете воспользоваться известной формулой для корней квадратного уравнения, а если нет, то справочник по математике со всеми известными формулами элементарной математики Вам не поможет. Поэтому, когда мы учим детей математике, то учим не только формулам и законам, но и развиваем способность узнавать ситуации, когда эти формулы и законы можно применить.

Законы соционики сформулированы для *моделей* типов информационного метаболизма. Поэтому, чтобы иметь возможность отвечать на множество вопросов, которые возникают у учителя с каждым новым классом или в неординарной ситуации, необходимо, по крайней мере, иметь достоверную информацию о ТИМах участников учебно-воспитательного процесса.

Конечно, надо знать и сами законы соционики. Более того, надо знать, как их применить в педагогике, или даже конкретной – при обучении физике. Опять аналогия. Математику в университете читают не только математикам, но и физикам, информатикам, химикам, экономистам, психологам, политологам, социологам... Однако многим студентам

это не помогает, пока им не покажут, как математика применяется в конкретных задачах той науки, которую они считают основной для своей будущей специальности.

Точно так же соционика, являясь фундаментальной наукой, весьма абстрактна. И дело ученых-методистов наполнить абстрактные законы "чистой" соционики, сформулированные для моделей, конкретным дидактическим содержанием. Заметим, что исследователи, работающие в других прикладных областях, связанных с получением, обработкой и выдачей человеком информации, уже активно переводят соционические абстракции на язык, понятный практическим работникам соответствующих сфер. Пора и нам. Работы столько, что хватит всем желающим.

Последнее краткое предупреждение по поводу соционической литературы. Она очень разнородная. Нельзя судить о соционике, прочитав одну книжку или несколько статей в Интернете. Поэтому мы выступаем с конкретным предложением начать подготовку к специализированной Интернет-конференции, посвященной применению соционики в педагогике. Если, конечно, найдется достаточное количество желающих провести конференцию по более узкой тематике, связанной с применением соционики в дидактике физики, то мы также готовы рассмотреть этот вариант. Тех, кого заинтересует наше предложение, просим откликнуться по электронному адресу [minaevu@mail.ru](mailto:minaevu@mail.ru), тема: *соционика – педагогике*. В дальнейшем мы предполагаем открыть соответствующий сайт в Интернете.

#### Список использованной литературы:

1. Гельфман Э.Г., Холодная М.А. Психодидактика школьного учебника. Интеллектуальное воспитание учащихся. – СПб.: Питер, 2006. – 384 с.: ил.
2. Іваніцький О.І. Сучасні технології навчання фізики в середній школі: Монографія. – Запоріжжя: Прем'єр, 2001. – 266 с.
3. Кенева И.П., Минаев Ю.П., Тихонская Н.И. Обучение школьников языку физики в свете результатов современ-

ных психологических и соционических исследований // Збірник наукових праць КПДУ: Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський: КПДУ, редакційно-видавничий відділ, 2006. – Вип.12. – С. 46-49.

4. Кенева И.П., Минаев Ю.П., Тихонская Н.И. Про вивчення основних понять молекулярно-кінетичної теорії, з якими учні мають бути знайомі з курсу хімії // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. Серія: педагогічні науки: Збірник у 2-х т. – Чернігів: ЧДПУ, 2006. – №36. – Т.1. – С. 104-110.
5. Колеченко А.К. Энциклопедия педагогических технологий: Пособие для преподавателей. – СПб.: КАРО, 2002. – 368 с.
6. Лефрансуа Ги. Прикладная педагогическая психология. – СПб.: ПРАЙМ-ЕВРОЗНАК, 2005. – 416 с. – (Проект "Главный учебник").
7. Рейнин Г.Р. СОЦИОНИКА: Типология. Малые группы. – СПб.: Издательство "Образование – Культура", 2005. – 240 с.
8. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии: Учебное пособие. – М.: Народное образование, 1998. – 256 с.
9. Холодная М.А. Психология интеллекта. Парадоксы исследования. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Питер, 2002. – 272 с.: ил. – (Серия "Мастера психологии").
10. Хуторской А.В. Современная дидактика: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2001. – 544 с.: ил. – (Серия "Учебник нового века").
11. Цытин П.Е. Технологии успешного типирования. Энциклопедия отношений. – М.: Доброе слово: Черная белка, 2007. – 312 с. – (Соционика и проблемы типологии личности).

In the article the authors justify their call for colleagues to explore the new fundamental science and fill its abstract laws with the specific didactic content for later use in teaching physics.

**Key words:** socionics, type of information metabolism, personality education, didactics of physics.

Отримано: 12.09.2007

УДК 53(07)

А.М. Кух, О.М. Кух

Кам'янець-Подільський державний університет

### МОНІТОРИНГ ЯКОСТІ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ З ДИДАКТИКИ ФІЗИКИ

Розглянуто критерії, чинники, умови здійснення моніторингу якості навчально-пізнавальної діяльності на основі еталонних вимірників на матеріалі дидактики фізики.

**Ключові слова:** критерії якості, еталони, навчально-пізнавальна діяльність, дидактика фізики.

Задовольняючи освітні потреби особи та потреби суспільства у кваліфікованих фахівцях, держава має контролювати результати освітньої діяльності всіх її учасників на всіх етапах. Йдеться про назрілі потреби формування системи контролю якості "готового продукту системи освіти" – тобто відстеження відповідності сформованих у випускника ВНЗ соціально і професійно важливих знань, умінь і навичок вимогам ринку праці. Тут діяльність фахівця розглядається не в суто професійному, а в широкому значенні цього слова (як система динамічних взаємодій людини з навколишнім середовищем). За своїм змістом це системний підхід до підготовки фахівців, логіка використання якого вимагає визначеної послідовності технологічних операцій як на етапі проектування підготовки і сертифікації фахівців, так і на етапі їхнього здійснення.

Як зрозуміло з викладеного вище, показники якості – це не тільки опис фізичних властивостей продукту діяльності фахівця або системи діяльності. Вони можуть бути описом і соціальних, і психологічних тощо властивостей (залежно від виду продукту). Виходячи з цього, під якістю вищої освіти розуміємо основний продукт діяльності системи вищої освіти (СВО) – сукупність певних світоглядних, поведінкових і професійно значущих властивостей та характеристик випускника ВНЗ, що зумовлюють його здатність задовольняти як особисті духовні й матеріальні потреби, так і потреби суспільства.

Зрозуміло, що поняття якість вищої освіти є визначальним у системі характеристик результатів діяльності СВО. Але вільне й конструктивне оперування таким комплексним поняттям потребує суттєвих уточнень та пояснень. Перш за все необхідно розрізняти сталі уявлення щодо підготовки фахівців у ВНЗ і нові вимоги до їх освіти, визначені відповідно до концептуальних ідей та принципів ступеневої освіти в Україні. Згідно з [4] якість вищої освіти – сукупність якостей особи з ВО, що відображає професійну компетентність, ціннісну орієнтацію, соціальну спрямованість і обумовлює здатність задовольняти як особисті духовні і матеріальні потреби, так і потреби суспільства.

Для створення такого конструктивного поняття необхідно:

- чітко визначити соціальні, професійні та освітні проблеми, що зумовили виникнення концепції ступеневої освіти;
- чітко розрізнити два процеси, що є основою діяльності навчального закладу – освіти та професійну підготовку;
- визначити головне у проблемі гуманізації освіти; забезпечення особі можливості здійснювати професійну кар'єру при одночасному збереженні принципів соціальної справедливості, відповідальності, загальнолюдських цінностей та моралі;
- формувати та обґрунтовувати вимоги до характеру і змісту освіти та професійної підготовки фахівців із вищою освітою різних освітньо-кваліфікаційних рівнів;



- формулювати вимоги до системи атестації та педагогічного контролю.

Ступенева освіта, що орієнтована на освіту як на системотворчий процес у навчанні фахівців усіх освітньо-кваліфікаційних рівнів (особливо бакалаврів) не усуває професійну підготовку. Традиційна система навчальної діяльності у ВНЗ орієнтувалася на систему знань, умінь та навичок і була пов'язана з поширенням раніше сформованих рішень при майже відсутності творчої компоненти. За ступеневою освітою підготовка фахівців орієнтована на мобільність і змінність соціальної та виробничої діяльності, що виступає як одна з ознак рівня освіти. В умовах ринку праці, що інтенсивно змінюється, головним є забезпечення для особи можливості змін сфери професійної діяльності.

При оцінці показників якості освіти виникає проблема структури і змісту атестації випускників ВНЗ, конструювання та застосування системи рейтингового контролю під час навчання, прогнозування досягнень тих, хто здобув освіту, тощо. Як свідчить світова практика, найбільш ефективною формою педагогічного контролю є технологія стандартизованого тестування. Така форма контролю у ВНЗ має бути технологічно пов'язана з єдиною системою атестації випускників та професійної сертифікації фахівців. У цьому випадку тестова технологія зможе відігравати ролі, основної ланки, що забезпечує безперервність здійснення функцій освіти та виховання на всіх етапах ступеневої освіти та професійної підготовки. По суті йдеться про застосування принципів системного підходу до визначення результатів діяльності системи вищої освіти. Тільки їх повне, не фрагментарне використання дає змогу вирішувати цілу низку соціальних, виробничих та наукових проблем, що постали перед СВО України.

В цілому сучасну систему освіти можна подати як цикл пов'язаних компонент: стандарт компетентності – зміст освіти – управління освітою – освітнє середовище – освітні технології – якість освіти, в центрі якого – особистість фахівця – вчитель фізики (схема 1).

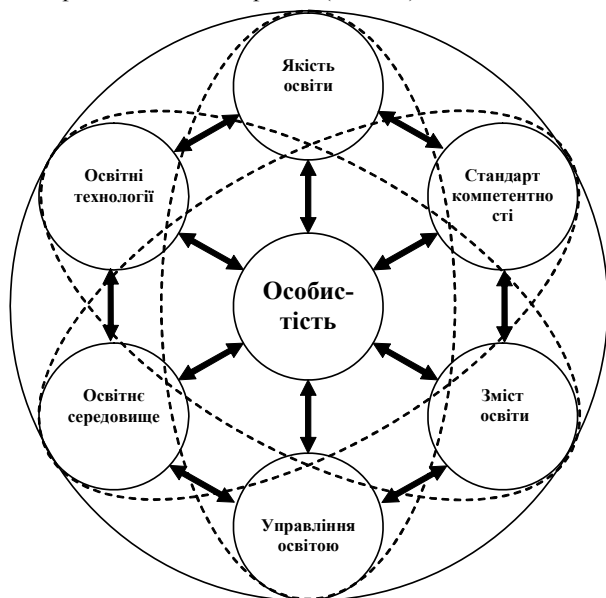


Схема 1. Структурна модель інноваційної системи освіти

Розглядаючи дидактику фізики як поле трансформації сучасної системи освіти можна виділити основні категоріальні складові, які піддаються моніторингу (схема 2).

Реформування вищої школи в Україні, що здійснюється на засадах, викладених в Національній доктрині розвитку освіти, полягає в особистісному підході до студента й вихованні його як творчої особистості. У зв'язку з необхідністю виховання саме творчої особистості та реалізації особистісного підходу до студента особливе значення має постійне спостереження за ним, тобто моніторинг (від лат. *monitor* – застережне спостереження): Останній цінний тим, що під час навчально-виховного процесу можна своєчасно виявляти будь-які проблеми навчально-пізнавальної діяльності студента,

здійснювати корекцію умов навчально-виховного процесу та суттєво впливати на кінцеву якість освіти. Студент, майбутній учитель фізики, завдяки використанню моніторингу як суб'єкт співтворчості з викладачем стає водночас об'єктом постійної педагогічної підтримки. Регулярна і глибина увага викладача до студента стає нормою. Викладач отримує об'єктивні дані про умови та результати освіти певного студента, а тому має змогу науково і конструктивно, точно й різноманітно, сердечно й вимогливо впливати на студента, залучаючи різноманітні засоби.

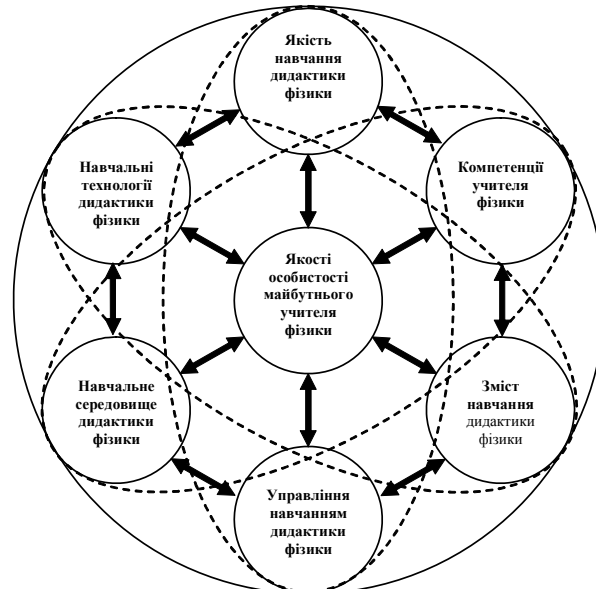


Схема 2. Структурна модель інноваційної системи навчання дидактики фізики

**Методологічну основу** моніторингу якості навчально-пізнавальної діяльності складають теорії управління, пізнання та наукових досліджень, психологічні та педагогічні поняття: творчість, творчі здібності (креативність), особистість, творча особистість тощо.

У нашому підході до розуміння системи моніторингу якості навчально-пізнавальної діяльності ми, як і деякі зарубіжні дослідники (Дж.Гілфорд, К.Тейлор, Е.Торренс), виходимо з розуміння того, що креативні здібності є самостійним чинником, який не залежить від інтелекту, хоча між ними є кореляція. Найрозвиненішою концепцією є "теорія інтелектуального порогу" Е.Торренса, в якій інтелект і креативність утворюють єдиний чинник [13]. Він доводить, що немає креативів з низьким інтелектом, але є інтелектуали з низькою креативністю. Тому, на наше переконання, під час вибору критеріїв оцінювання якості і результатів навчально-пізнавальної діяльності студентів з дидактики фізики слід чітко розмежовувати показники розвитку інтелекту і креативності. При цьому ми опираємося на вимоги стандарту, який за мету ставить формування здатностей, знань, умінь, навичок. Отже, здатність до навчання – то здатність до надбання знань (до здійснення навчально-пізнавальної діяльності), а креативність (загальна творча здібність) – здатність до перетворення знань (з нею пов'язані увага, фантазія, народження гіпотез тощо).

На цій основі формуємо дидактичну систему, яку розуміємо як засіб досягнення мети діяльності і є органічною сукупністю змісту, методів, форм, прийомів та засобів, під час застосування яких студент стає суб'єктом і головною дійовою особою творчої діяльності, створення й самотворення як творчої особистості – дослідника. Така дидактична система називається креативною (від лат. *creatio* – створення).

**Головна мета навчально-пізнавальної діяльності:** виховання духовно багатой, соціально активної, фізично здорової творчої особистості студента-фізика. Основні напрями освітньої діяльності студентів: *навчально-дослідницька та науково-дослідницька*.

Основними **об'єктами** моніторингу якості навчально-пізнавальної діяльності є студенти, їх творча діяльність в

умовах креативного навчально-виховного процесу. **Предметом** моніторингу якості навчально-пізнавальної діяльності є шляхи вдосконалення умов розвитку креативності студентів як самостійного чинника.

У моніторингу якості навчально-пізнавальної діяльності з дидактики фізики беруть участь усі суб'єкти креативного навчально-виховного процесу (студенти, викладачі). Студенти в моніторингу перебувають у ролі самодослідників, що забезпечує самопізнання й закладає основу професійної самореалізації їхньої особистості.

У моніторингу як психолого-педагогічному дослідженні застосовують загальнонаукові методи (*аналіз, синтез, індукцію, дедукцію, гіпотетичний та системний методи, ідеалізацію, узагальнення, формалізацію, абстрагування*), конкретні наукові методи педагогічних досліджень (*спостереження, самоспостереження, опитування, бесіди, інтерв'ю, експертні оцінки, лабораторні експерименти, тести*) та математичні методи обробки результатів наукових досліджень.

Під час проведення моніторингу дослідники дотримуються принципів: **безоцінного сприйняття** особистості студента як унікального творіння природи; **постійного пошуку обмежень** (стан здоров'я, емоційний стан, матеріальні ресурси), що є перешкодами в самореалізації особистості студента і своєчасної обов'язкової психолого-педагогічної допомоги; **необхідності пошуку особистісного підходу** до студента, враховуючи його індивідуальні психологічні особливості, потреби, здібності, нахили тощо; **загальної, професійної педагогічної етики** та етики дослідника; чіткого усвідомлення методологічної характеристики моніторингу (об'єкта, теми, її актуальності); **точного виконання методики й вимог** до психологічних та педагогічних досліджень; невтручання в природний процес креативного навчально-виховного процесу; своєчасного узагальнення результатів моніторингу та оформлення у вигляді протоколів, звітів, статей тощо.

Зміст діяльності педагогів-викладачів полягає в психологічній допомозі, в емоційній підтримці, опрацюванні життєвих ситуацій та ціннісно-смісловому орієнтуванні студента на творчий пошук, розвиток, прогрес в особистому житті як творчості. Основними психологічними методами в системі моніторингу навчально-пізнавальної діяльності є консультативна допомога, бесіда, аутотренінг тощо.

У нашому підході локальний моніторинг, залежно від об'єкта дослідження, може бути кількох видів: **адміністративний, психолого-педагогічний, студентський, санітарно-гігієнічний та господарський**. У першому моніторингу досліджується стан виконання законів, принципів, наукової організації праці та використання різноманітних засобів управління закладом. У психолого-педагогічному моніторингу досліджується аудиторна та позааудиторна навчально-виховного процесу фізико-математичного факультету з метою психологічної корекції діяльності викладачі. У свою чергу, в студентському моніторингу досліджуються умови та результати діяльності студентів з метою корекції навчально-виховного процесу з методики фізики. Санітарно-гігієнічний моніторинг передбачає вивчення умов проведення на заняття та дотримання умов безпеки життєдіяльності. В останньому, господарському моніторингу, досліджується матеріально-технічний стан приміщень лабораторій методики фізики та стан пожежної безпеки тощо. Дані, отримані в цьому моніторингу, використовуються для складання й корекції програм і планів матеріально-технічного розвитку навчального середовища.

У нашій діяльності ми виходили з того, що успішність управління навчально-пізнавальною діяльністю залежить від того, як вдається органічно поєднати умови напрямів та різноманітних видів діяльності студента, узгоджуючи їх зміст, місце, час та актуальність. А тому цінність моніторингу певного виду очевидна.

У **навчально-дослідницькій діяльності** об'єктом моніторингу є особистість студента як дослідника, а предметом дослідження – його творчі здібності та умови навчально-виховного процесу з дидактики фізики. Під час моніторингу визначаються наявність організаційних умов, умов роз-

витку мотивів та умов розвитку психіки, що здійснюється на уроках та індивідуально-групових заняттях.

Моніторинг у **науково-дослідницькій роботі студентів** спрямований на дослідження умов і результатів теоретичного та практичного оволодіння знаннями, вміннями та навичками наукової діяльності студента як дослідника. До них належать наукові курсові та конкурсні роботи, що передбачають роботу студентів-фізиків у бібліотеці з літературою, в лабораторії – з обладнанням, приладдям, устаткуванням; в природі – з натуральними технологічними об'єктами, зразками матеріалів, пристроїв, механізмів, гірських порід, мінералів, рослин, тварин тощо.

Для здійснення моніторингу якості навчально-пізнавальної діяльності студентів використовують спеціальні бланки, назва яких відповідає виду та різновиду моніторингу.

**Протокол психолого-педагогічного моніторингу № \_\_\_\_.**  
**Якісна і математична оцінка умов навчально-виховного процесу**

**Викладач** \_\_\_\_\_

Група	
Дата	
Тема заняття	
Пізнавальний аспект	
Розвивальний аспект	
Дидактичний аспект	

**Об'єкт дослідження:** особистість студента.

**Предмет дослідження:** умови навчально-дослідницької діяльності студентів (див. *табл. 1*).

**Протокол психолого-педагогічного моніторингу на занятті.**

**Якісна і математична оцінка творчих здібностей (креативності) ліцеїста**

**Викладач** \_\_\_\_\_

Група	
Дата	
Тема заняття	
Пізнавальний аспект	
Розвивальний аспект	
Дидактичний аспект	

**Об'єкт дослідження:** особистість студента.

**Предмет дослідження:** творчі здібності (креативність) студента, які він виявляє в навчально-дослідницькій чи науково-дослідницькій діяльності (див. *табл. 2*).

Під час здійснення моніторингу його виконавець як дослідник, спостерігаючи за об'єктом дослідження, оцінює його діяльність якісно і кількісно, розглядаючи через призму предмета дослідження й використовуючи критерії оцінювання за трибальною шкалою (0, 1, 2, 3). Для визначення загальної оцінки отримані суми складають і визначають рівень якості діяльності об'єкта, умов навчально-виховного процесу тощо. Дані бланки можна використовувати й для самоспостережень (інтроспекції).

Дослідження здійснюється під час взаємовідвідування занять викладачами або під час відвідин занять викладачів зав. кафедрою. Під час особистого відвідування занять чи інших форм навчально-виховного процесу він як експерт бланк для аналізу заняття і розробки рекомендацій викладачу.

Моніторинг здійснюється систематично, з використанням сучасних засобів оргтехніки. Отримані дані моніторингу вносять у комп'ютер формуючи там самим інформаційну базу моніторингу. Для здійснення моніторингу ми також використовуємо комп'ютерні програми.

Для свідомого й майстерного використання моніторингових досліджень ми проводимо консультації, науково-методичні, психолого-педагогічні семінари. Головною формою використання моніторингових досліджень є індивідуальна.

В оцінюванні якості навчально-пізнавальної діяльності студентів ми визначили чотири рівні. **Нижчий рівень.** Він характеризується низьким фондом знань, умінь і навичок та низьким рівнем розвитку психіки, що зумовлює здатність студента до відтворення фактів, явищ, подій без

Таблиця 1

№	Організаційні умови	Оцінка	Умови розвитку мотивів	Оцінка	Умови розвитку психіки	Оцінка	Умови розумового розвитку	Оцінка
1	Психологічна готовність студента		Умови психологічної підтримки студентів		Умови концентрації уваги		Рівень науковості	
2	Матеріальна готовність студента		Автономність та умови діяльності в колективі		Умови переключення уваги		Осмислення знань	
3	Постановка проблеми, мети діяльності		Умови вияву внутрішніх потреб студентів		Умови розвитку розподілу та обсягу уваги		Систематизація знань	
4	Форма представлення результату		Умови вільного вибору змісту, індивідуальних видів роботи		Умови розвитку готовності пам'яті до запам'ятовування		Питома вага частково-пошукового та дослідницького методів навчання	
5	Увага викладача до пунктуальності студентів		Змістовність і організація взаємодії в системі "студент – викладач", студент – студент"		Умови розвитку обсягу пам'яті		Умови аналізу і синтезу	
6	Організація уваги студентів		Умови пошуку способу розв'язання проблем, завдань		Умови розвитку тривалості пам'яті		Умови порівняння	
7	Підготовка робочих місць		Умови формування навичок навчальної роботи		Умови розвитку точності пам'яті		Умови абстрагування	
8	Тактовність викладача		Ситуації демонстрації внутрішньої гармонії чи протиріччя в змісті		Умови розвитку уяви і фантазії		Умови узагальнення	
9	Використання засобів НІТ		Ситуації умов переходу до складніших завдань		Умови розвитку емоцій і почуттів		Умови класифікації і систематизації	
10	Використання ТЗН на занятті		Ціннісна значущість проблем, завдань		Умови розвитку волі		Умови формування й формулювання понять	
	У балах							
	У відсотках							
Загальна оцінка якості навчально-пізнавальної діяльності студента (НПДС)								
ЗО (НПДС) =								

Таблиця 2

№	Фонд знань і вмінь	Оцінка	Рівень розвитку психіки	Оцінка	Рівень розвитку мислення	Оцінка	Рівень володіння прийомами творчої діяльності як дослідження	Оцінка
1	Правильність		Концентрація і стійкість уваги		Аналіз		Зіркість у пошуках проблем і формулювання теми	
2	Повнота		Переключення уваги		Синтез		Огляд літератури	
3	Глибина		Розподіл уваги		Порівняння		Визначення об'єкта та предмета	
4	Усвідомленість		Обсяг уваги		Узагальнення і визначення головного		Розробки мети та завдання	
5	Систематичність		Готовність пам'яті до запам'ятовування		Абстрагування		Формулювання і переформулювання гіпотез	
6	Системність		Обсяг пам'яті		Швидкість		Розробки програми та плану	
7	Гнучкість		Точність пам'яті		Гнучкість		Експериментування	
8	Рухомість		Довготривалість пам'яті		Стратегічність		Моделювання	
9	Міцність		Готовність пам'яті до відтворення		Ризикованість		Аналіз та узагальнення результатів	
10	Дієвість		Сила уяви і фантазії		Оригінальність		Обговорення результатів	
11	Узагальненість		Емоційність		Широта		Звітування про результати	
12	Широта		Вольові якості		Рефлексивність		Пропагування	
	У балах							
	У відсотках							
Загальна оцінка (ЗО) =								

істотних змін (в умовній шкалі – до 25% від теоретичного – 100%). Його виявляє незначна кількість студентів (5%).

**Середній рівень** характеризується середнім фондом знань, умінь і навичок та середнім рівнем розвитку психіки, що зумовлює здатність студента старанно працювати в межах заданого або знайденого способу дії (в умовній шкалі – 25-50%). Його виявляє близько 20% студентів.

**Вищий рівень** характеризується доволі високим фондом знань, умінь і навичок, володінням прийомами мисленнєвої діяльності та інтелектуальної активності, здатністю вести пошуки нових засобів, прийомів, варіантів розв'язання проблеми. Не має зовнішніх стимулів (в умовній шкалі – 50-75%). Його виявляють близько 25% студентів.

**Оптимальний рівень** характеризується високими показниками фонду знань, умінь та навичок, володінням прийомами мисленнєвої та пошукової творчої діяльності й здатністю самостійно розв'язувати проблеми (в умовній шкалі 75-100%). Його виявило теж близько 25% студентів.

На підставі отриманих результатів дослідження ми зробили висновок про ефективність технології моніторингу якості навчально-пізнавальної та креативної освіти студентів, майбутніх учителів фізики з дидактики фізики. Вона дає змогу чутливо реагувати на діяльність викладачі та студентів і залучати їх у процес створення умов та особистого творчого зростання.

**Список використаних джерел:**

1. Бернс Р. Развитие Я-концепции и воспитание. – М.: Прогресс, 1986. – 421 с.
2. Бондаренко О.Ф. Психологічна допомога особистості: Навч. посібник для студентів ст. курсів психол. фак.-та від-нь ун-тів. – Харків: Фоліо, 1996. – 237 с.
3. Боговяленская Д.Б. Интеллектуальная активность как проблема творчества. – Ростов-на-Дону, 1983.
4. Бурланчук Л.О., Мороз С.М. Словник-довідник з психологічної діагностики. – К.: Наукова думка, 1989. – 196 с.
5. Буриная Н.Н., Сологуб А.И. Опыт организации естественно-математического лица // Химия в школе. – 1991. – №5. – С.22-24.
6. Гончаренко С.У., Мальований Ю.І. Педагогічна суть гуманізації шкільної освіти // Рідна школа, 1993. – №5. – С.30-33.
7. Дружинин В.Н. Психология общих способностей – СПб.: Питер Ком, 1999. – 368 с: (Серия "Мастера психологии").
8. Карамушка Л.М. Психологічні основи управління в системі середньої освіти: Навч. посібник. – К.: ІЗМН, 1997. – 180 с.
9. Маслов В.І. Основні напрями управління діяльністю у школах нового типу: Всеукраїнська науково-практична конференція з проблем роботи середніх загальноосвітніх учбово-виховних закладів нового типу. 2-4 лютого 1994 р.: Тези доповідей і виступів. Випуск II. – Міністерство освіти України, 1994. – С.81.

10. Моляко В.О. Психологічна екологія таланту // Актуальні проблеми психології: традиції і сучасність. – У трьох томах. – Т.2. – К.: – ІІ АПН України, 1993. – С.200-206.
11. Пономарев Я.А. Психология творчества // Тенденции развития психологической науки. – М.: Наука, 1988. – С.21-25.
12. Репкина В.В., Репкина Г.В., Зайка С.В. О системе психолого-педагогического мониторинга в построении учебной деятельности // Вопросы психологии. – 1995. – №1. – С.13-24.
13. Роджерс К. Творчество как усиление себя // Вопросы психологии. – 1990. – №1. – С.164-168.
14. Сологуб А.І. Особистий щоденник дослідника. – Кривий Ріг: Куба, 2002. – 108 с.

Criteria, factors, are considered, terms of realization of monitoring of quality of educational-cognitive activity on the basis of standard measuring devices on material of didactics of physics.

**Key words:** criteria of quality, standards, educational-cognitive activity, didactics of physics.

Отримано: 12.09.2007

УДК 378.016:53(043.3)

В.В. Мендерецький

Кам'янець-Подільський державний університет

## МОДЕЛЬ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ

Концептуально обґрунтована необхідність вдосконалення методичної системи експериментальної підготовки майбутніх учителів фізики на основі раціонального поєднання традиційних та інноваційних форм організації навчального процесу, методів і засобів навчання.

**Ключові слова:** експеримент, фахова підготовка, експериментальна діяльність, методична система навчання, експериментальні способи діяльності, особистісно орієнтоване навчання, професійна компетентність, засоби навчання фізики, інноваційні технології навчання фізики.

Одним із важливих напрямів реформування освіти в Україні є створення передумов для формування освіченої, творчої особистості, компетентного фахівця, здатного до життя і самореалізації в сучасному суспільстві. На цьому наголошується в Національній доктрині розвитку освіти України, яка вимагає від психолого-педагогічних наук створення ефективних систем навчання, які відповідали б сучасним рівням обізнаності та професійної компетентності майбутніх учителів, налаштовували б їх на впровадження інноваційних навчальних технологій, здатних забезпечити й задовольнити суспільні та особистісні потреби кожної людини. Зміна орієнтирів вітчизняної освіти, пов'язана з приєднанням України до Болонського процесу, привела до формування нової освітньої парадигми, згідно з якою у галузі освіти відбуваються інноваційні процеси, йде пошук нових систем її розвитку.

Сучасні освітні стандарти визначають, як пріоритет систем навчання, орієнтацію на інтереси особистості студента та спрямовані на реалізацію активних форм взаємодії суб'єктів навчально-виховного процесу. Це стосується і процесу експериментальної підготовки майбутніх учителів. Адже виникла суперечність між суспільним замовленням на підготовку компетентного сучасного фахівця, який здатний організувати й проводити навчання з використанням сучасного лабораторного обладнання та технічних засобів і реальними можливостями освітнього середовища вищих педагогічних навчальних закладів. Розвиток фізики та інформаційно-комунікаційних технологій, перехід загальноосвітніх навчальних закладів до профільної освіти та педагогічних університетів до ступеневої в умовах безперервної фізичної освіти, потребують перегляду теоретичних і методичних засад здійснення експериментальної підготовки майбутніх учителів фізики.

Проведений аналіз навчально-методичної літератури показав, що сьогодні для вивчення природничо-математичних предметів існує сформована система навчального експерименту. Вона апробована і дає певні позитивні результати в середніх освітніх закладах. Стосовно системи вищої освіти адаптовані лише окремі її елементи. Тобто цілісного застосування, зокрема, щодо підготовки майбутніх учителів в педагогічних освітніх закладах вона не набула.

Не дивлячись на те, що стратегія реалізації експериментальної підготовки як складової фахового навчання майбутніх учителів фізики видається очевидною, проте завершених версій свого втілення у системних дослідженнях вона не знайшла. Наразі можна констатувати, що широкі дидактичні питання висвітлено у працях Ю.К.Бабанського, І.А.Зязюна, В.С.Ротенберга, В.В.Сагарди, Б.А.Суся, М.І.Шута, Г.І.Щукиної та ін. Варто звернути

увагу на досвід зарубіжних учених з окресленої проблеми: К.Ангеловські, Р.Вінкель, П.Егген, К.Картер, К.Кларк, Ф.Крон, Б.Левін, Д.Пеннер, Г.Сайкс, Р.Спіро, А.Шельтен. Технологічний напрям підготовки вчителя досліджувався вітчизняними фахівцями: А.М.Алексюком, Л.Ю.Благодаренко, М.І.Жалдаком, О.І.Іваницьким, А.С.Нісімчуком, Ю.М.Оришиним, О.М.Пехотою, С.О.Сисоевою, В.Д.Шарко. Формування теоретичних і методичних засад підготовки сучасного вчителя фізики знайшло відображення в дисертаційних дослідженнях Б.Є.Будного, Г.Ф.Бушка, Ю.І.Діка, М.Т.Мартинюка, В.Г.Разумовського, В.Ф.Савченка, П.І.Самойленка, В.П.Сергієнка. В основу побудови методичної системи експериментальної підготовки майбутніх учителів фізики покладені ідеї відомих вітчизняних дослідників: П.С.Атаманчука, О.І.Бугайова, С.П.Величка, С.У.Гончаренка, А.В.Касперського, Є.В.Коршака, О.І.Ляшенка, А.І.Павленка, Ю.А.Пасічника, М.І.Садового, В.Д.Сиротюка, В.І.Тищука.

Завдяки цим дослідженням розроблено цілі, структуру і зміст підготовки майбутнього вчителя фізики, удосконалено форми, методи і засоби навчання студентів-фізиків, підготовлено навчальні плани і програми, введено ступеневу систему підготовки. Однак ці дослідження обмежувалися окремими компонентами експериментальної підготовки майбутніх учителів фізики. В них не повною мірою віддзеркалювалася зміна змісту курсу, яка викликана новими досягненнями у фізиці, що потребує переосмислення цілей і завдань, змісту, форм, методів і засобів проведення експериментальних досліджень в педагогічних університетах.

Аналіз досліджень, навчальних планів і програм, освітньо-кваліфікаційних характеристик, власного багаторічного досвіду та узагальнення практики навчання фізики у вищих педагогічних навчальних закладах показали, що відсоток аудиторних годин, які відводяться на проведення експериментальних досліджень під час вивчення курсу фізики та інших фахових дисциплін скорочується, а загальний обсяг необхідних фахових знань і рівень вимог до експериментальної підготовки вчителів фізики зростають. Програми недостатньо відображають професійну спрямованість навчання і в результаті експериментальна діяльність організовується та проводиться з недостатньою орієнтацією на майбутню педагогічну діяльність студентів, експериментальна база дидактичної підтримки навчання фізики застаріла, послаблено зв'язок навчального процесу з науково-дослідною діяльністю вищих педагогічних навчальних закладів.

Виникла потреба в застосуванні інноваційних технологій навчання у поєднанні з традиційними, що дало змогу визначити проблему дослідження – розвиток теоретичних і методичних засад організації та проведення навчального

експерименту як складової фахової підготовки вчителя фізики в умовах нової парадигми освіти. Її розв'язання вимагало створення надійних і результативних технологій формування у студентів експериментальних умінь, підвищення їх компетентності і здатності до педагогічної діяльності в сучасній школі. Предметом вивчення стали методи і засоби експериментальної діяльності майбутнього вчителя фізики, що розгортаються у певному освітньому середовищі, яке можна інтерпретувати двома складовими: матеріальною та ідейно-технологічною [2]. Таким чином, виявлена суперечність між завданнями підвищення якості організації та проведення навчального експерименту і відсутністю досконалої методичної системи експериментальної підготовки майбутніх учителів фізики, що відповідала б вимогам розвитку освіти на сучасному етапі.

Розв'язання проблем, що постають перед експериментальною підготовкою майбутніх учителів фізики, можливе в об'єднанні класичних та інноваційних технологій навчання. У цьому контексті становлять інтерес дослідження зі створення відкритої методичної системи експериментальної підготовки на основі інтегрованого підходу, що полягає в об'єднанні структур фахових знань під час вивчення суміжних спеціальних дисциплін (методики навчання фізики, загальної фізики, радіоелектроніки й електротехніки тощо) навколо фундаментальних проблем удосконалення організації та проведення навчального експерименту, модернізації навчальних засобів (нових і класичних) на основі відповідного педагогічного досвіду, нагромадженого в дидактиці вищої школи та методикі навчання фізики.

Тому, спираючись на фундаментальні теоретичні розробки [1; 2; 3], накопичений з окресленої проблеми досвід [4; 5], пропонуємо авторську модель методичної системи експериментальної підготовки майбутніх учителів фізики, яка побудована на раціональній (когнітивна сфера) та почуттєвій (емоційно-ціннісна сфера) засадах навчально-пізнавальної діяльності майбутніх учителів фізики під час навчального фізичного експерименту.

Не дивлячись на проведені науковцями широкомасштабні дослідження, заходи, які розроблені освітніми установами в напрямку вдосконалення організації та постановки навчального експерименту, експериментальна підготовка майбутнього вчителя не відповідає вимогам сьогодення. Всі види експериментувань наразі ще несповна використовуються в традиційній системі експериментальної підготовки студентів. Це зумовлено тим, що більшість досліджень організації експериментальної діяльності, які проведені науковцями та методистами, стосовно вищої школи відносяться лише до питань технічної організації, постановки та проведення лабораторних досліджень. Для педагогічних навчальних закладів поки що не розроблена єдина методична система організації та проведення навчального експерименту. Відсутня також узгодженість та цілеспрямованість в роботі викладачів природничо-математичних та психолого-педагогічних циклів в напрямку експериментальної підготовки майбутніх учителів.

На нашу думку, розробка теоретико-методологічних основ експериментальної підготовки майбутніх учителів фізики до організації та проведення експериментальних досліджень повинна ґрунтуватися на класичній дидактиці й методикі навчання фізики, на виділенні змісту і характерних особливостей експериментального методу навчання, на встановленні основних тенденцій розвитку системи навчального експерименту та їх впливу на процес експериментальної підготовки майбутнього вчителя фізики, на виявленні зв'язків цього виду діяльності з базовими поняттями дидактики та їх специфіки у процесі формування експериментальних умінь.

Розроблена нами технологія формування експериментальних способів діяльності передбачає необхідність поєднання раціонально-логічних та емоційно-цінніс-

них підходів до підготовки майбутнього педагога. Для управління результативною експериментальною діяльністю майбутніх учителів фізики окреслені визначальні характеристики освітнього середовища. Розглядаючи запропоновані принципи особистісно орієнтованого навчання, які в усій сукупності складають сконструйовану систему принципів навчання, ми прийшли до думки, що експериментальний вид діяльності формує дидактичні компетенції вчителя фізики і сприяє тому, що в студентів встановлюється взаємозв'язок теорії та практики, вони розвивають свою здатність до наукового експериментування та здобувають фаховий досвід.

Аналіз основних підходів щодо особистісно орієнтованого навчання доводить, що в цьому процесі для розкриття та найбільш повного розвитку особистості відповідно до вимог суспільного прогресу необхідно забезпечити управління формуванням особистісних здобутків. Це знайшло своє відображення в теорії управління навчально-пізнавальною діяльністю [1]. Єдиним джерелом міцних знань може бути тільки особиста перетворювальна діяльність студентів над об'єктами пізнання. В оптимально організованому процесі навчання саме за допомогою практичних способів діяльності студент, проникаючи в сутність предметів і явищ дійсності, розвивається і формується як особистість. Особистісно орієнтована технологія формування експериментальних способів діяльності передбачає необхідність поєднання раціонально-логічних та емоційно-ціннісних начал в навчально-пізнавальній діяльності студентів.

Вироблення дієвої стратегії і тактики педагогічного впливу на пізнавальну активність студентів не може відбуватися без врахування феномену розгорнутості діяльності у повному часовому просторі: минуле → теперішнє → майбутнє. Застосування особистісно орієнтованої технології формування експериментальних компетентностей майбутнього вчителя фізики [1] дозволило здійснити дієву підготовку сучасного фахівця [2].

Запропонована методика здійснення експериментальних досліджень (рис. 1) істотно відрізняється від типових моделей і орієнтована на більш самостійну роботу студентів у пізнавальній діяльності, на необхідність досягнення якості набутих студентами фізичних знань та експериментальних способів діяльності, їх мобільності та можливості практичного використання. Ефективність методичної системи експериментальної підготовки майбутніх учителів фізики визначається адекватним вибором цілей і завдань, організаційних форм, методів і засобів експериментальної діяльності у їх раціональному поєднанні.

Система загальної експериментальної підготовки у педагогічному навчальному закладі є взаємопов'язаною сукупністю експериментальних фактів, експериментальних методів і засобів навчання фізики (приладів, обладнання, установок, ТЗН, комп'ютерної техніки), видів експерименту та організаційних форм експериментальної діяльності, виховання та розвитку майбутніх учителів фізики, спрямованих на інтенсифікацію фахової підготовки. Провідним



Рис. 1. Модель методичної системи експериментальної підготовки майбутніх учителів фізики

принципом у методичній системі експериментальної підготовки студентів педагогічних університетів є інтеграція фундаментальності та професійної спрямованості змісту, форм, методів і засобів навчання.

Використання системи професійно спрямованих завдань до всіх видів експериментальної діяльності, структура якої базується на виділенні компетентнісних складових діяльності вчителя фізики.

У модернізованій методичній системі експериментальної підготовки майбутніх учителів фізики мають реалізуватися дидактичні й психологічні принципи розвивального навчання, індивідуалізації та диференціації навчання, діяльнісний і комплексний підходи на основі моніторингу якості експериментальних досягнень. У зв'язку з цим потребують поглиблення міжпредметні зв'язки фундаментальних та професійно-орієнтованих дисциплін (методика навчання фізики, загальна фізика, теоретична фізика, радіоелектроніка, безпека життєдіяльності та ін.), які цілісно забезпечують компетентнісне опанування експериментальною діяльністю майбутнього вчителя фізики.

Запропонована на початковому етапі навчання пропедевтична підготовка допомагає розв'язати проблему адаптації першокурсників до специфіки виконання експериментальних досліджень у вищих навчальних закладах, що дає змогу забезпечити належний рівень сформованості практичних та організаційних способів діяльності та окремих світоглядних знань студентів, підвищити їхній компетентнісний рівень.

На початку кожного етапу експериментальної підготовки майбутнього вчителя фізики знайомимо з відповідною бінарною цільовою програмою (табл. 1), в якій намічено конкретні рівні опанування експериментальними способами діяльності. Навчання молодшої людини коригується на основі підсумкового контролю, який є своєрідним наслідком зіставлення реальних результатів навчання з вимогами навчальних програм. Оскільки знання студента можуть відповідати або не відповідати наміченому результату (згідно цільової програми), то ці стани можна легко запрограмувати й використати для створення комп'ютерних програм, щоб автоматизувати контроль. Якщо відповідно до наслідків контролю приймаються адекватні управлінські рішення, то це сприяє поступовому розвитку інтелектуальних, світоглядних, творчих та духовних особистісних начал людини.

Таблиця 1

## Фрагмент цільової програми

№ з/п	Перелік пізнавальних задач	Рівень знань	
		Початковий	Кінцевий
<b>ЗМІСТОВІ</b>			
1.	Будова проекційної апаратури	РО	ПОЗ
2.	Освітлювальні засоби та екрани	РО	ПОЗ
3.	Засоби для вивчення коливальних процесів та хвиль	РО	ПОЗ
4.	Дидактичні пристрої для вивчення електричних явищ	РО	ПОЗ
5.	Прилади для вивчення оптичних явищ	РО	ПОЗ
<b>МЕТОДИЧНІ</b>			
6.	Безпека праці під час використання лабораторного обладнання	ПОЗ	П
7.	Дослідження можливостей використання обладнання сучасного фізичного кабінету	ЗЗ	У
8.	Організація демонстрації коливальних та хвильових процесів	ЗЗ	У
9.	Використання лазерної техніки в ШФЕ	ПОЗ	П
10.	Моделювання фрагментів занять з використанням лабораторного обладнання	НС	У

На основі бінарної цільової програми, яка підпорядкована меті формування у студентів професійної компетентності, узгоджені всі види навчальної діяльності в процесі експериментальної підготовки. Особливість такої цільової програми [3] полягає в чіткому окресленні якісних показників знань, що співвідносяться одночасно зі змістом курсу фізики та змістом методичної підготовки майбутнього вчителя.

Процес організації експериментальної діяльності визначається методологією особистісно орієнтованого та системно-діяльнісного підходів, що дозволило побудувати динамічну модель експериментальної підготовки майбутніх учителів фізики, визначити її якісну сутність в єдності всіх її складових та умов її реалізації і функціонування. Експериментальна діяльність як складова фахової підготовки здійснюється за умови широкого використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, зростання ролі самостійного навчання, інтегративного підходу до використання віртуальних комп'ютерних моделей фізичних процесів. Таким чином, методична система експериментальної підготовки стає відкритою до впровадження, з одного боку, нових педагогічних технологій, і з другого – вдосконалення традиційних систем експериментальної підготовки, оскільки її зміст потребує модернізації відповідно до сучасних досягнень фізичної науки та розвитку техніки [4].

Практика засвідчила, що цілезорієнтоване планування навчального процесу для системи експериментальної підготовки майбутнього вчителя фізики сприяло підвищенню ефективності їх діяльності та належній зорієнтованості на майбутню продуктивну і творчу професійну діяльність. Прогнозовані результати формування експериментальних умінь цілком себе виправдали. Інноваційна методична модель формування професійних якостей майбутнього вчителя фізики на основі врахування цільових орієнтацій та тенденцій розвитку освітнього середовища призводить до істотних якісних привнесень у професійну підготовку майбутніх учителів. Підготовка майбутнього вчителя фізики в ході практикумів з методики і техніки шкільного фізичного експерименту, які побудовані на основі використання цільових програм, сприяють професійному розвитку майбутнього фахівця.

Теоретичні та методичні основи підготовки майбутнього вчителя фізики щодо впровадження експериментальних методів навчання в освітніх закладах та компоненти навчально-методичного і дидактичного забезпечення експериментальної підготовки студента-фізика покращили загальному фахову підготовку майбутнього педагога та розвинули його експериментальну компетентність, які є істотними в подальшій педагогічній діяльності. Розроблені цільові програми для фахової експериментальної підготовки майбутнього вчителя в умовах вимог особистісно орієнтованої освіти дозволили ефективно здійснювати управління фаховою підготовкою вчителя фізики на основі орієнтирів цільових (навчальної з фізики та освітньо-професійної) програм підготовки бакалавра чи магістра.

В ході дослідження сучасна комп'ютерна техніка використовується для моделювання недоступних в навчальних умовах фізичних явищ та процесів, автоматизації розрахунків і опрацювання результатів експерименту. Експериментальна діяльність з використанням нових інформаційних технологій сприяла формуванню таких якостей особистості, як охайність, витримка, самостійність і наполегливість. Ці функції дають усі підстави вважати навчальні інформаційні засоби тим середовищем, без проникнення в яке неможливе високоефективне функціонування сучасної системи експериментальних досліджень. Організація експериментальних досліджень на основі нових технологій цілком себе виправдала і продемонструвала низку переваг перед традиційними підходами до експериментальних досліджень, оскільки, вона передбачала оптимізацію процесу діяльності викладача та студента та спрямованість на здобуття кінцевого дидактичного результату – експериментальну підготовку майбутнього фахівця.

Комплексна організація науково-пошукової діяльності передбачувала її завершеність, досягнення запланованих результатів, а також наявність інформації, яка б підтверджувала ефективність досліджуваного процесу. За зміною і розвитком учасників педагогічного процесу, виявленням у ньому причинно-наслідкових зв'язків дав змогу простежити педагогічний експеримент.

Основною метою педагогічного експерименту було оцінювання ефективності та результативності методичної

системи експериментальної підготовки майбутніх учителів фізики на підставі загально визначених критеріїв. Спостереження за навчальною діяльністю студентів контрольних та експериментальних груп показали значну відмінність у прийомах та підходах до проведення експериментальної діяльності, у мотивації цього процесу та самооцінюванні (табл. 2).

Таблиця 2

**Порівняння навчальної діяльності студентів контрольних та експериментальних груп у процесі фахової експериментальної підготовки**

Контрольні групи	Експериментальні групи
Основна частина студентів не опанувала загальні методи експериментальних досліджень, а тому вони не можуть дати відповідь щодо послідовності необхідних дій для здійснення експериментувань	Основна частина студентів опанувала загальні методи експериментальних досліджень, знає послідовність необхідних дій та вмє їх застосовувати для здійснення експериментувань
Незначна відмінність прийомів постановки одного і того ж досліді різними студентами	Велика різноманітність прийомів постановки одного і того ж досліді різними студентами
Непевненість в своїх діях та рішеннях, основна частина студентів не вмє проводити самоконтроль	Впевненість в своїх діях та рішеннях, відчуття успіху, здатність проводити самоконтроль більшістю студентів
Непослідовність та хаотичність у виконанні експериментальних завдань	Системність та послідовність у виконанні експериментальних завдань
Переважаю інформаційне сприйняття запропонованих завдань, інструктивних матеріалів та посібників	Здатність до критичного аналізу запропонованих завдань, інструктивних матеріалів, посібників та результатів діяльності
Студенти виконують поставлені завдання згідно заданого алгоритму	Студенти здійснюють пошук нових способів та прийомів виконання поставлених завдань
Аналогічні та обернені завдання студенти виконують як "принципово нові" (відсутній "перенос" знань)	На аналогічні та обернені завдання студенти виконують "перенос" раніше здобутих знань
Незначна мотивація навчання та пізнавальна активність	Стабільно висока мотивація навчання та значна пізнавальна активність
Одиничні запитання до викладача, активне переписування слабкими студентами інформації, яку одержали сильніші студенти	Діалог групи з викладачем протягом усього заняття, активні консультації між студентами групи
Для засвоєння знань та формування способів діяльності необхідна значна кількість однотипних завдань	Для засвоєння знань та формування способів діяльності оптимальна кількість завдань визначається студентом самостійно
Переважаю завищене самооцінювання особистих навчальних досягнень, незначне критичне мислення	Реальне самооцінювання особистих навчальних досягнень, достатньо збалансоване критичне мислення

Організована таким чином експериментальна підготовка майбутнього вчителя фізики сприяє професійному саморозвитку, самовизначенню і самореалізації майбутніх учителів фізики. Це створює умови для опанування студентом формами і методами пізнання, підвищує ефективність навчального процесу, поглиблює засвоєння навчального матеріалу, супроводжується постійним розвитком ініціативи і творчою діяльністю, удосконалює навички роботи з методичною літературою і технічною інформацією, виховує відповідальність перед педагогічним колективом, що відбувається в атмосфері доброзичливості, взаємодопомоги, сприяння опануванню методологією дослідницької діяльності. Для успішного забезпечення експериментальної підготовки фахівця використовувалися навчально-методичні посібники, які побудовані на особистісно орієнтованій основі [1]. Розроблені орієнтири експериментальної підготовки давали можливість забезпечити прогнозовані рівні фахової компетентності майбутнього вчителя фізики і реалізувалися в ході організації навчально-пізнавальної діяльності в освітніх закладах.

**Список використаних джерел:**

1. Атаманчук П.С., Ляшенко О.І., Мендерецький В.В., Кух А.М. Методичні основи організації і проведення навчального фізичного експерименту: Навч. посіб. – Кам'янець-Подільський: ПП Буйницький О.А., 2006. – 216 с.
2. Атаманчук П.С., Ляшенко О.І., Мендерецький В.В. Основи вдосконалення засобів та способів експериментальної діяльності // Зб. наук. пр.: Серія педагогічна: Дидактика дисциплін фізико-математичної та технологічної освітніх галузей. – Кам'янець-Подільський: К-ПДУ, ред.-вид. від., 2006. – Вип. 12. – С.177-180.
3. Мендерецький В.В. Навчальний експеримент в системі підготовки вчителя фізики: Монографія. – Кам'янець-Подільський: К-ПДУ, ред.-вид. від., 2006. – 256 с.
4. Мендерецький В.В. Методична система експериментальної підготовки майбутніх учителів фізики // Зб. наук. пр. Бердянського держ. пед. ун-ту (Педагогічні науки). – №4. – Бердянськ: БДПУ, 2007. – С.183-189.
5. Мендерецький В.В. Результати моніторингу експериментальної підготовки майбутнього вчителя фізики // Вісник Чернігівського пед. ун-ту ім. Т.Г. Шевченка. Вип. 46. – Серія: Пед. науки. – Чернігів: ЧДПУ. – 2007. – С.67-71.

Conceptually it is grounded necessity of perfection of the methodical system of experimental preparation of future physics' teachers on the basis of rational combination of traditional and innovative forms of the organization educational process, methods and facilities of teaching.

**Key words:** experiment, professional preparation, experimental activity of physics, methodical system teaching of physics, experimental methods of activity, personality oriented teaching of, professional competence, facilities teaching of physics, innovative technologies teaching of physics.

Отримано: 10.10.2007

УДК 539.1:378.147.016

**М.О. М'ястковська**

*Кам'янець-Подільський державний університет*

**МОДУЛЬНЕ НАВЧАННЯ МОЛЕКУЛЯРНОЇ ФІЗИКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ЯК ПЕРЕДУМОВА ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ОСВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ**

У статті розкривається суть модульної технології навчання та інноваційних освітніх технологій. Пропонуються власні підходи удосконалення підготовки майбутніх учителів з молекулярної фізики.

**Ключові слова:** модульне навчання, інноваційні освітні технології, молекулярна фізика.

У сучасному вимогливому та швидкозмінному соціально-економічному середовищі рівень освіти значною мірою залежатиме від результативності запровадження технологій навчання, що ґрунтуються на нових методологічних засадах, сучасних дидактичних принципах та психолого-педагогічних теоріях, які розвивають діяльнісний підхід до навчання.

Значний внесок у розробку методології і теорії поняття педагогічної технології зроблений сучасними педагогами: В.П.Беспалько, М.В.Кларіним, В.М.Монаховим, Г.К.Се-

левко, М.П.Сибірською, Д.В.Чернилевським, М.А.Чошановим, О.К.Філатовим, А.В.Фурманом та іншими.

Описом конкретної технології навчання, насамперед, різноманітних модульних, займалися А.М.Алексюк, І.І.Бабин, В.І.Бондар, К.Я.Вазіна, В.О.Рябова, Т.В.Семенюк, А.В.Фурман, П.А.Юцявичене та інші.

Проблему педагогічної інноватики розглядали такі вчені як М.С.Бургін, В.Загвязинський, Н.Р.Юсуфбекова, А.Ніколс та інші.

У дослідженнях з методики навчання фізики П.С.Атаманчука, О.І.Бугайова, С.У.Гончаренка, О.І.Іванницького, Є.В.Коршака, А.І.Павленка, О.В.Сергєєва, В.П.Сергієнка та ін. розглянуто теоретико-методологічні та сутю методичні проблеми технологізації навчально-виховного процесу з фізики, різні аспекти розробки та використання інноваційних технологій навчання фізики.

Удосконаленням технологій навчально-виховного процесу у вищих закладах освіти та розробкою нових педагогічних технологій займаються О.М.Дон, Л.О.Мільто, О.М.Пехота, С.О.Сисоєва, І.О.Смолук та ін.

Розглядають широке коло питань інформатизації та комп'ютеризації підготовки майбутнього вчителя Л.І.Анциферов, О.І.Бугайов, М.І.Жалдак, О.М.Желюк, Ю.О.Жук, В.О.Ізвозчиков, М.Б.Котляревський, А.М.Кух, Ж.А.Меншикова та ін.

Формування педагогічної майстерності та розвиток професійно-особистісних якостей вчителів-предметників розглядають О.О.Автомонова, Є.С.Барбіна, В.В.Вітюк, Б.А.Дьяченко, І.Ю.Зубкова, О.М.Пехота, В.В.Радул, О.С.Сисоєва та ін.

Сучасний етап розвитку освіти в Україні характеризується відходом від тоталітарної уніфікації і стандартизації педагогічного процесу, інтенсивним переосмисленням цінностей, пошуками нового в теорії та практиці навчання і виховання. Інтенсивне реформування освіти вимагає наполегливих пошуків трансформування освітнього процесу на гуманістичних засадах. Одним із виявів такого трансформування є інноваційні освітні технології, що передбачають якісно нові перетворення як педагогічного процесу в цілому, так і його складових, і сприяють істотному підвищенню його ефективності.

Мета дослідження полягає в тому, щоб розкрити суть модульної технології навчання молекулярної фізики; розкрити суть інноваційних освітніх технологій; показати реалізацію на основі модульної технології навчання інноваційних освітніх.

Модульна технологія навчання. Перехід навчання на суб'єкт-суб'єкту основу вимагає технології модульного навчання, яка забезпечує студенту розвиток його мотиваційної сфери, інтелекту, самостійності, колективізму, схильностей, умінь здійснювати самостійне керівництво навчально-пізнавальною діяльністю.

Згідно провідних положень теорії діяльності: ефективно навчання передбачає таку його організацію, за якої студент сам оперує навчальним змістом, і лише в цьому випадку він засвоюється усвідомлено та міцно, а отже, відбувається процес розвитку інтелекту студента. Нова парадигма полягає в тому, що студент повинен вчитися самостійно, а викладач – здійснювати керівництво його навчанням, тобто мотивувати, організовувати, координувати, консультувати, контролювати.

Модульне навчання виникло як альтернатива традиційному. Воно інтегрує в собі все те прогресивне, що накопичено в педагогічній теорії та практиці останніх років. Так, наприклад, із програмованого навчання запозичена ідея алгоритмізації діяльності студента: визначення мети, завдань, етапів навчальної діяльності, індивідуалізація темпу навчання, здійснення чітко окреслених, логічно обґрунтованих дій, проміжний самоконтроль та об'єктивна оцінка проміжних результатів роботи; з теорії поетапного формування розумових дій використовується сама її суть – орієнтовна основа діяльності. Кібернетичний підхід збагатив модульне навчання ідеєю гнучкого управління діяльністю учнів. Із психології запозичено наукове трактування та обґрунтування рефлексії. Накопичені узагальнення теорії та практики диференціації, оптимізації, проблематизації навчання – усе це інтегрується в організації модульного навчання, в принципах і правилах його побудови, відборі методів і форм організації процесу навчання.

Модульне навчання зародилось у США та Великій Британії, набувши поширення в університетах і коледжах. Слово "модуль" походить від латинського *modulus* – функціональний блок. Поява ідей модульного навчання пов'язана з роботами Б.Голдсмита, Р.Херста, С.Постлвайта, Дж.Расселла та

ін. У цих працях сформульовано основний принцип модульного навчання, відповідно до якого навчання будується за окремими "функціональними вузлами" – модулями, призначеними для досягнення конкретних дидактичних цілей. Навчальний матеріал, охоплений модулем, має бути настільки завершеним блоком, щоб існувала можливість конструювати єдиний зміст навчання, що відповідав би комплексній меті з окремих модулів. Відповідно до навчального матеріалу інтегрувалися різні види і форми навчання, підпорядковані досягненню поставленої дидактичної мети. Кожен модуль, як правило, оснащувався комплексом різноманітних засобів навчання, що забезпечували наочність матеріалу і сприяли досягненню конкретних цілей навчання. Модулі, вміщуючи цільову програму дій, банк інформації та методичних вказівок для її засвоєння, змінювали характер взаємостосунків між викладачами і студентами.

Появу модульного навчання стимулювала потреба індивідуалізації процесу навчання. Модулем називають відносно самостійну частину навчального процесу [1]. Інші автори [4] під модульним навчанням розуміють інтеграцію різних видів та форм навчання, що підпорядковані загальній темі навчального курсу. У праці [3] наголошується, що модуль навчальної дисципліни – це не просто її частина (тема чи розділ), а інформаційний вузол, який, у свою чергу, є одиницею, що уніфікує підхід до структурування цілого на частини, тобто на окремі модулі.

Модульне навчання як інноваційна дидактична система забезпечує гнучкість навчання, його адаптацію до індивідуальних потреб студента, рівня його базової підготовки.

Рівноправна взаємодія викладача і студента, перехід керування до самокерування забезпечували активну позицію студента щодо засвоєння знань, вироблення навичок та умінь. Функції викладача при цьому варіювалися від інформаційно-контрольних до консультативно-координуючих на основі індивідуального підходу до кожного студента. Основою індивідуалізації в модульних системах є самонавчання. Воно сприяло розвитку самостійності студентів, критичного мислення тощо. Ефективна організація самонавчання та всього модульного навчання передбачала ґрунтовне методичне забезпечення та інтенсифікацію навчального процесу.

У навчанні молекулярної фізики майбутніх учителів фізики реалізовано принципи модульного навчання, запропоновані П.А.Юцявичене [10]: модульності, виокремлення зі змісту навчання розрізних елементів, динамічності, дієвості та оперативності знань та їх системи, гнучкості, усвідомленої перспективи, різнобічності методичного консультування, паритетності.

Модульне навчання молекулярної фізики – процес засвоєння навчальних модулів в умовах повного дидактичного циклу, який включав мету і завдання, мотивацію на якісне засвоєння, зміст (змістові модулі), методи і форми прямої, опосередкованої та самостійної навчально-пізнавальної діяльності, самооцінку, діагностику й коригування результатів засвоєння знань, навичок і умінь, набуття компетенцій. За таких умов зменшувалася частка прямого, зовні заданого інформування і розширювалися можливості застосування інтерактивних форм та методів повноцінної самостійної роботи майбутніх учителів фізики під керівництвом викладача.

Модульна технологія навчання молекулярної фізики містить три компоненти: змістовий, організаційний і контрольний-оцінювальний з його стимулювальною функцією. У цій технології навчання центральним елементом є самостійна робота.

Змістовий компонент. Навчальний матеріал поділявся шляхом логічного структурування на окремі дидактичні одиниці (блоки), які подавалися в лінійній послідовності з метою створення в свідомості студентів єдиної матеріальної картини окремих параграфів (розділів) і всього курсу молекулярної фізики. Було взято раціональний варіант – тримодульну систему вивчення [6]:

- 1) Основи молекулярно-кінетичної теорії.
- 2) Основи термодинаміки. Явища переносу. Реальні гази і рідини.
- 3) Тверді тіла. Фазові переходи.



Від студентів вимагалось продемонструвати знання кожної з дидактичних одиниць перед тим, як перейти до наступної. Спочатку навчання було зорієнтоване на засвоєння головного; другим етапом було розвивальне навчання. Студенти глибоко і всебічно вивчали кожен її структурний компонент за схемою: структура – функції – ознаки чи властивості – способи і результати використання.

Необхідною умовою була можливість виділити генеральні наскрізні світоглядні ідеї курсу, на розкриття і засвоєння яких спрямовувався кожен модуль (наприклад, фізична величина, фізичний закон і фізична теорія) – комплексна дидактична мета навчання молекулярної фізики у системі фахової підготовки учителя.

Найважливішим результатом модульної технології подання змісту загальної фізики було сприймання її як системи.

Організаційний компонент. Наразі у практиці роботи вищих педагогічних навчальних закладів реалізується декілька моделей організації вивчення загальної фізики: традиційна (відображальна) і пошукова (перетворювальна). Ми зробили основний акцент на організацію плідної самостійної роботи студентів. Організаційний компонент модульної технології вивчення молекулярної фізики реалізовано як у межах окремих модулів, так і всього курсу.

Індивідуалізація сприймання, засвоєння та відтворення інформації забезпечувалася різними способами подання матеріалу. Наприклад, зміст подавався в аудіо, відео, текстовій, графічній та мультимедійній формах або іншими способами, які відповідали когнітивному стилю студента.

Однак аналіз змісту навчальних програм і книг з молекулярної фізики для вищих педагогічних навчальних закладів показав, що існує низка недоліків у системі інформаційного забезпечення самостійної роботи майбутніх учителів фізики: наприклад, недостатня увага приділяється підбору ілюстрацій як засобу підвищення інформативності навчального матеріалу й ефективності самостійної роботи. Для забезпечення самостійної роботи студентів ми використали мультимедійне подання навчального матеріалу.

Контрольно-оцінювальний компонент. Реалізовано нами безпосередньо під час лекцій (проблемні запитання), практичних занять (усне і тестове опитування, розв'язування задач, виведення формул), лабораторних занять (допуск до виконання роботи, оцінка якості проведених експериментальних досліджень, захист звіту про виконання роботи, індивідуального проекту з удосконалення методики дослідження).

Самостійна робота оцінювалася у формі співбесіди за результатами тестування з кожного модуля, контрольної роботи, конференцій, захисту опорних конспектів, рефератів, творчих завдань, активності під час проведення занять нестандартних форм тощо. Кінцевий тест і неможливість переходу до наступного модуля без здачі попереднього поряд з поділом навчального матеріалу на невеликі порції забезпечував вивчення повного курсу кожним студентом без будь-яких пропусків.

Інноваційні педагогічні технології. Модернізація системи освіти пов'язується, насамперед, із введенням в освітнє середовище інноваційних технологій, в основу яких покладені цілісні моделі навчально-виховного процесу, засновані на діалектичній єдності методології та засобів їх здійснення.

Останнім часом досить широко увійшов у вжиток термін "інноваційні педагогічні технології". Перш ніж розглянути сутнісні ознаки інноваційних педагогічних технологій, уточнимо ключові поняття "інновація" та "педагогічна технологія".

Слово інновація має латинське походження і в перекладі означає оновлення, зміну, введення нового. У педагогічній інтерпретації інновація означає нововведення, що поліпшує хід і результати навчально-виховного процесу. Дослідники проблем педагогічної інноватики намагаються співвіднести поняття нового у педагогіці з такими характеристиками, як корисне, прогресивне, позитивне, сучасне, передове. Так, В.Загвязинський вважає, що нове у педагогіці – це не лише ідеї, підходи, методи, технології, які у

таких поєднаннях ще не висувались або ще не використовувались, а й той комплекс елементів чи окремі елементи педагогічного процесу, які несуть у собі прогресивне начало, що дає змогу в ході зміни умов і ситуацій ефективно розв'язувати завдання виховання та освіти [5].

Розрізняють поняття новація, або новий спосіб та інновація, нововведення. Новація – це сам засіб (новий метод, методика, технологія, програма тощо), а інновація – процес його освоєння.

Одні науковці (В.Сластьонін, Л.Подимова) вважають інновації комплексним процесом створення, розповсюдження та використання нового практичного засобу в галузі техніки, технології, педагогіки, наукових досліджень. Інші заперечують, що інновації не можуть зводитись до створення засобів. Так, І. Підласий вважає, що інновації – це ідеї, і процеси, і засоби, і результати, взяті в якості якісного вдосконалення педагогічної системи.

Розбіжності у тлумаченні поняття спричинені неоднаковим баченням їх авторами сутнісного ядра, а також радикальності нововведень.

Основу і зміст інноваційних освітніх процесів становить інноваційна діяльність, сутність якої полягає в оновленні педагогічного процесу, внесенні новоствореного у традиційну систему. Прагнення постійно оптимізувати навчально-виховний процес зумовило появу нових і вдосконалення використовуваних раніше педагогічних технологій різних рівнів і різної цільової спрямованості.

Відокремлюють поняття "нові інформаційні технології навчання" (НІТН). Під "НІТН" розуміють такі технології, які в навчальному процесі використовують засоби інформатизації навчання (насамперед, це – комп'ютер), причому використовують як засіб управління навчальною діяльністю [7]. Цей термін відображає ті принципово нові зміни у технологіях навчання, які пов'язані з використанням комп'ютера. Дидактичні функції комп'ютера виявляються лише в контексті конкретної комп'ютерної технології навчання.

Інноваційні технології навчання є зразками педагогічної діяльності, які дозволяють виділити і об'єктивізувати межі освоєних і апробованих на певний момент інваріантів діяльності вчителя та учнів, застосування яких потенційно може принести якісно нові позитивні зрушення [7].

Практично відсутній єдиний підхід до тлумачення змісту поняття "технологія" стосовно педагогічних процесів. Аналіз дефініцій цього поняття у педагогіці показує, що розуміння змісту цього терміна зводиться принаймні до шести різних груп тлумачень [7]:

1. Як сукупність і послідовність методів та процесів, що дозволяють одержати продукт з наперед визначеними властивостями.
2. Як наука про розвиток, освіту, навчання і виховання особистості учня.
3. Як синонім до понять "педагогічна система", "методика навчання".
4. Як методична система роботи вчителя.
5. Як "метод навчання" чи "форма організації навчання".
6. Як поєднання методів, засобів і організаційних форм навчання.

За О.І.Ваницьким, технологія навчання фізики – це системний спосіб організації діяльності вчителя й учнів у процесі навчання фізики, за якого реалізація навчальної мети досягається узгодженим поєднанням організаційних форм, методів і засобів навчання фізики. Таке визначення, власне кажучи, поєднує першу і шосту групи тлумачень технологій навчання.

Таке розуміння технології навчання фізики дозволяє виділити такі групи технологій [7]:

а) технології управління пізнавальною діяльністю учнів при навчанні фізики – усталене поєднання форм і методів навчання на різних етапах функціонування цієї технології, тоді як засоби навчання можуть варіюватися. Крім того, для цих технологій характерне вирішення локальної мети, а не комплексу цілей навчання фізики. Ці чинники дозволяють назвати такі технології навчання фізики монотехнологіями. До цієї групи належать такі технології навчання фізики: формування

учнів фізичних понять; узагальнення та систематизації знань учнів з фізики; формування в учнів узагальнених умінь; навчання учнів розв'язуванню фізичних задач; формування в учнів експериментальних умінь;

б) технології комп'ютерного навчання фізики у середній школі. Для цієї групи технологій навчання фізики постійним чинником є засіб навчання, тобто комп'ютер, тоді як поєднання форм і методів навчання фізики є варіативним і підпорядкованим дії цього чинника. Застосування технологій цієї групи можливе лише за наявності відповідної матеріальної бази та комп'ютерної грамотності, тобто володіння учителем і учнями знаннями й уміннями, що дозволяють застосувати комп'ютер як засіб навчання. Можна виділити такі монотехнології комп'ютерного навчання фізики: технології комп'ютерного моделювання; технології комп'ютерного контролю знань; технології комп'ютерних баз даних; технології комп'ютерних дидактичних матеріалів; технології комп'ютерних лабораторних робіт;

в) технології проектування діяльності вчителя фізики – пов'язана з проектуванням послідовності дій учителя фізики на різних етапах процесу навчання фізики. До неї відносять такі технології: технологія довгострокового планування роботи вчителя фізики; технологія підготовки вчителя фізики до уроку; технологія підготовки і проведення демонстраційного експерименту.

Цілий ряд авторів, зокрема й В.Кукушкіна, вважають, що будь-яка педагогічна технологія повинна відповідати деяким основним методологічним вимогам (критеріям технологічності) [8]: концептуальність, системність, можливість управління, ефективність, відтворюваність, візуалізація.

Слід зауважити, що, на нашу думку, інформаційні технології повинні використовуватись у поєднанні з традиційними, і це дасть якісні результати навчальної діяльності.

Л.І.Даниленко так класифікує освітні технології та інновації:

Таблиця 1

#### Класифікація освітніх технологій

Навчальні інноваційні технології	Виховні інноваційні технології	Управлінські інноваційні технології
особистісно орієнтовані; колективної дії; розвивальні; інтеграційні; інформаційні; дистанційні; проблемно-модульні	життєтворчі; ранньої соціалізації; національна спрямованість навчально-виховного процесу; духовний розвиток учнів	економічні; психологічні; діагностичні; інформаційні технології, що створюють умови для оперативного й ефективного прийняття керівником управлінського рішення

Таблиця 2

#### Класифікація освітніх інновацій

Психолого-педагогічні нововведення у навчально-виховний та управлінський процеси	Науково-виробничі комп'ютерні та мультимедійні технології; сучасне матеріально-технічне обладнання	Соціально-економічні юридичні, правові та економічні нововведення

Д.В.Чернилевський та О.К.Філатов виділяють такі узагальнені технології навчання (теорії навчання): концентроване навчання, модульне навчання, ігрове навчання, активне навчання, диференційоване навчання, розвиваюче навчання, проблемне навчання.

Г.К.Селевко поділяє педагогічні технології за критеріями на такі типи [9]:

- за рівнем застосування: загальнопедагогічні, частковопредметні, вузькометодичні, локальні;
- за концепцією засвоєння: розвиваючі, нейролінгвістичні, ітеріоризаторські;
- за організаційною формою: лекційно-практичні, диференційовані, колективні, групові, індивідуальні;
- за підходом до того, хто навчається: авторитарні, співробітництва, особистісно-орієнтовні;
- за переважаючим методом: репродуктивні, ігрові, проблемно-пошукові, розвиваюче навчання, пояснювально-ілюстративні, творчі;

- за категорією тих, хто навчається: масова технологія, компенсуючі, робота з складними дітьми, робота з обдарованими дітьми.

Бурхливе збільшення обсягу інформації, яке стає характерною рисою сьогодення, ставить зовсім нові вимоги до обсягу знань випускників вищих навчальних закладів, а отже, і до змісту навчання в цих закладах. Терміни навчання збільшувати не можна, а складність навчальних програм близька до граничної. У зв'язку з цим одним з найбільш дієвих способів, що забезпечують підвищення ефективності і якості підготовки фахівців у сучасних умовах, є побудова процесу навчання на основі мультимедійних технологій. Сучасні психолого-педагогічні дослідження відкрили величезний дидактичний потенціал таких технологій, довели, що мультимедійне подання навчальної інформації дозволяє значно підвищити ефективність засвоєння матеріалу, тому що при роботі з такими засобами навчання у студентів активізуються всі види розумової діяльності. А правильна побудова навчального процесу дає можливість досягти необхідної якості. Переваги мультимедіа, у порівнянні з іншими засобами навчання, полягають у використанні їх у навчальному процесі як інтерактивного багатоканального інструмента вивчення. Але, незважаючи на те, що в останні роки створено велику кількість мультимедійних засобів навчального призначення (різні енциклопедії, словники, довідники, презентації й ін.), використання їх у навчальному процесі вищої школи носить епізодичний характер.

З огляду на модульну побудову курсу молекулярної фізики для майбутніх учителів, стійкі навички самостійного навчання найкраще формуються у процесі самостійної роботи. Проблему навчально-методичного та програмно-методичного забезпечення навчання молекулярної фізики ми розв'язали за допомогою мультимедійних засобів в поєднанні з мережевими комп'ютерними технологіями.

Усі види занять забезпечені електронними текстами з інтерактивними моделями; є можливість виконання інтерактивних лабораторних робіт, що покращує самопідготовку та сприйняття фізичних процесів, явищ тощо.

Одним з найважливіших стратегічних завдань на сьогоднішньому етапі модернізації вищої освіти України є забезпечення якості підготовки спеціалістів на рівні міжнародних стандартів. Розв'язання цього завдання можливе за умови зміни педагогічних методик та впровадження інноваційних технологій навчання.

На основі модульної технології новий зміст навчання молекулярної фізики майбутніх учителів отримав реальний вихід у практику їх фахової підготовки в умовах сучасної парадигми освіти. Це сприяло реалізації послідовності та багаторівневості навчання; варіативності та інваріантності змісту, методів і засобів навчання, реалізації інших інноваційних освітніх технологій.

Якісні зміни в освітніх процесах спрямовані на підготовку фахівців нової генерації, здатних постійно удосконалювати професійну мобільність за допомогою використання сучасних технологій навчання. Саме інновації виступають провідним фактором розвитку освіти, а їх впровадження – предметом систематичної і цілеспрямованої діяльності.

#### Список використаних джерел:

1. *Алексюк А.М.* Педагогіка вищої школи. Курс лекцій: модульне навчання: Навч. посіб. – К.: ІСДО, 1993. – 220 с.
2. *Атаманчук П.С.* Інноваційні технології управління навчанням фізики. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ, 1999. – 174 с.
3. *Бондар В.І.* Теорія і практика модульного навчання у вищих закладах освіти (на матеріалі дидактики) // Освіта і управління. – 1999. – Т.3. – №1. – С.19-40.
4. *Гараєв В.М., Куликов С.І., Дурко Е.М.* Принципи модульного обучения // Вестник высшей школы. – 1987. – №8. – С.30-35.
5. *Дичківська І.М.* Інноваційні педагогічні технології. – К., 2004.
6. *Загальна фізика: Програма навчальної дисципліни для студентів вищих педагогічних закладів освіти / Автори-*

- укладачі: М.І.Шут, І.Т.Горбачук, В.П.Сергієнко. – К.: НПУ, 2005. – 48 с.
7. Іваницький О.І. Теоретичні і методичні основи підготовки майбутнього вчителя фізики до впровадження інноваційних технологій навчання: Дис... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Запорізький держ. ун-т. – Запоріжжя, 2004. – 492 с.
8. Педагогические технологии / Под общей ред. В.С.Кукушкина. – Ростов н/Д., 2002.
9. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии. – М.: Народное образование, 1998. – 256 с.
10. Юцявичене П.А. Теория и практика модульного обучения. – Каунас, 1989. – 138 с.

Essence of module technology of studies and innovative educational technologies opens up in the article. It is offered own approaches of improvement of preparation of future teachers from molecular physics.

**Key words:** module studies, innovative educational technologies, molecular physics.

Отримано: 30.09.2007

УДК 53 (07) +372.853

О.М. Ніколаєв

Кам'янець-Подільський державний університет

## ОРГАНІЗАЦІЯ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМУ В СИСТЕМІ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТЬОГО ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ

Описано механізм управління пізнавальною діяльністю студентів в ході виконання лабораторного практикуму з методики викладання фізики. Досліджено методику та техніку проведення навчального фізичного експерименту на прикладі вивчення теми "Властивості пари".

**Ключові слова:** еталонні вимоги, цільова програма, рівні засвоєння знань, експеримент, фізика.

Проблемі підготовки вчителя фізики в умовах сьогодення приділяють значну увагу провідні методисти-фізики. Запровадження активних методів роботи, створення завдань пошукового, дослідницького, творчого характеру в ході лабораторних робіт досліджується в працях Величка С.П.; проблему професійної підготовки сучасного вчителя фізики, зокрема, розвиток творчих здібностей майбутніх вчителів в ході дослідницько-орієнтованого навчання розглядає Сергієнко В.П.; впровадженню дослідницьких лабораторних робіт присвячені праці Коршака Є.В., Шута М.І., Грищенко А.І., Савченка В.Ф.; формування професійних якостей майбутнього вчителя фізики на основі врахування бінарних цільових орієнтацій та тенденцій розвитку освітнього середовища досліджують Атаманчук П.С., Мендерецький В.В., Кух А.М., Ляшенко О.І.

*Мета даної статті* – обґрунтування методики та техніки проведення навчального фізичного експерименту в ході фахової підготовки майбутнього вчителя фізики.

Оскільки фізика – наука експериментальна, то однозначно можна стверджувати, що якість знань і практична підготовка знаходяться в прямій залежності від фізичного експерименту. Проведенню лабораторних робіт фізичного практикуму приділяється особливе значення, оскільки їх мета полягає не тільки у формуванні практичних здобутків, встановленні зв'язку теорії з практикою, але й вихованні в тих, що навчаються, ціннісних особистісних якостей та є передумовами реалізації принципу креативності у навчанні фізики.

У процесі виконання робіт практикуму майбутній фахівець формується професійно: він вивчає конструкцію, призначення і правила експлуатації приладів, ресурсне оснащення з фізики для середньої школи, вчиться користуватися ним і давати оцінку його педагогічним і технічним якостям, пізнає загалом порядок виконання основних дослідів, складає установки за схемами й описами, які вміщені в посібниках; опановує методику і техніку виконання різних видів шкільного фізичного експерименту з дотриманням основних дидактичних вимог до них; повинен навчитися чітко демонструвати і правильно пояснювати передбачені інструкцією досліди, супроводжувати досліди чіткими, вичерпними і короткими поясненнями на рівні доступному для учнів відповідного класу, робити записи і замальовки в конспекті; здобуває навички в дотриманні правил безпеки роботи під час проведення усіх видів навчального експерименту. У професійному становленні майбутнього учителя фізики мають знайти відображення також психолого-педагогічні аспекти експериментальної підготовки студентів, елементи безпеки життєдіяльності та охорони праці, можливість філософського осмислення результатів експериментальної діяльності тощо [4].

Разом з тим лабораторний практикум сприяє ознайомленню з різними методами в підготовці, виготовленні і монтажі обладнання, розвиває дослідницькі нахили, формує уміння застосовувати здобуті знання для вирішення практичних завдань. Як показує досвід, дуже важливо в підготовці майбутніх учителів забезпечення чіткої цілеспрямованості щодо суті, місця і компетентного коментування того чи іншого досліді, спостереження, трактування експериментальної задачі. Доцільно організовані лабораторні роботи активізують думку студента, привчають його самостійно моделювати конкретні педагогічні ситуації, пов'язані з навчальним експериментом.

У цьому ракурсі методична складова, теоретичний та методологічний аспекти професійної підготовки майбутнього учителя фізики можуть розгортатись завдяки об'єднанню цільових орієнтацій змісту шкільного курсу фізики і змісту методики його викладання. Така постановка проблеми вимагає якісно нового підходу до формування професійних якостей майбутніх учителів фізики. Як показує досвід [1], у навчальних програмах прогнозований рівень навченості не детермінується об'єктивними визначниками, що повинні були б зорієнтувати навчальний процес на формування в студента професійно значущих знань.

Усуненню такого протиріччя – змістове наповнення з однієї сторони і відсутність конкретизованої мети діяльності з іншого боку – як цілеспрямовуючий засіб підготовки фахівця вдовільняє бінарна цільова програма – організаційний документ, що визначає змістовий компонент навчального матеріалу в особистісно-діяльнісному аспекті його реалізації. У бінарній цільовій програмі одночасно задаються орієнтири як щодо змісту шкільного курсу фізики, так і щодо методичного його препарування [3].

Вивчення теми "Властивості пари" в 10 класі передбачає поглиблення понять "випаровування" і "кипіння", вивчення залежності температури кипіння від тиску, формування в учнів нових для них понять: "критична температура", "критичний стан речовини", "насичена пара", "ненасичена пара", "вологість повітря", "точка роси" – і встановлення залежності тиску насиченої пари від температури [2]. Наведемо приклад бінарної цільової програми [1, 3] (див. табл. 1).

В ході вивчення основних положень цієї теми учні мають виконати лабораторну роботу, пов'язану із проведенням вимірювання відносної вологості повітря. На підставі цього однією із складових виконання лабораторного практикуму майбутнім фахівцем є дослідження можливих способів виконання лабораторної роботи "Вимірювання відносної вологості повітря" в курсі фізики старшої школи. Ми пропонуємо дослідити наступні способи виконання цієї роботи.

Таблиця 1

## Бінарна цільова програма

№ з/п	Перелік пізнавальних задач	Рівень знань	
		Початковий	Кінцевий
	<b>Шкільний курс фізики</b>		
1.	Пароутворення, види пароутворення. Конденсація.	ПВЗ	П
2.	Ненасичена і насичена пара. Критичний стан.	РГ	ПВЗ
3.	Точка роси. Абсолютна та відносна вологість повітря.	ПВЗ	УЗЗ
4.	Прилади для вимірювання відносної вологість повітря.	ПВЗ	УЗЗ
	<b>Методика навчання фізики</b>		
5.	Методика вивчення властивостей водяної пари	РГ	ПВЗ
6.	Методичні особливості дослідження вологість повітря	РГ	ПВЗ
7.	Навчання учнів вимірюванню фізичних величин	РГ	ПВЗ
8.	Психолого-педагогічні аспекти експериментальної підготовки студентів	РГ	ПВЗ

1. Вимірювання відносної вологість повітря за допомогою психрометра Августа.

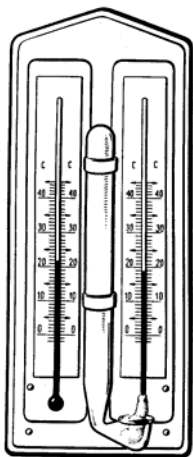


Рис. 1

Психрометр Августа (рис. 1) – дає змогу визначити відносну вологість повітря за різницею температур термометрів, резервуар одного з яких обмотано смужкою тканини, опущеної у воду (правий), а іншого залишається сухим (лівий), і за спеціальною таблицею.

Визначають покази обох термометрів і обчислюють різницю температур. Із психрометричної таблиці визначають відносну вологість повітря.

2. Вимірювання відносної вологість повітря за допомогою конденсаційного гігрометра (гігрометр Ламбрехта).

Гігрометр Ламбрехта – дає змогу визначити відносну вологість повітря шляхом встановлення температури точки роси (рис. 2). За середнім значенням температури точки роси і за таблицею залежності тиску насиченої водяної пари від температури знаходять значення абсолютної вологість, густину насиченої водяної пари при температурі повітря в кімнаті  $p_0$ , парціальний тиск  $p$  і тиск насиченої водяної пари при температурі повітря в кімнаті  $p_0$ . Розраховують відносну вологість повітря в кімнаті, записують в таблицю.

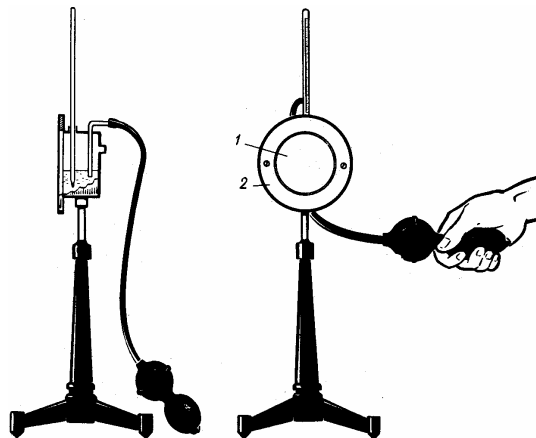


Рис. 2

3. Вимірювання відносної вологість повітря за допомогою волосяного гігрометра.

Волосяним гігрометром безпосередньо вимірюють відносну вологість повітря у відсотках.

Волосяний гігрометр (рис. 3) встановлюють і перевіряють на основі визначення відносної вологість повітря за допомогою психрометра. Стрілку гігрометра на відповідну поділку шкали встановлюють за допомогою регулювального гвинта. Порівнюють його покази з результатами попередніх дослідів.

Подихати на волосину гігрометра та зробити відповідні спостереження за поведінкою стрілки.

За результатами досліджень зробити висновок.

4. Вимірювання відносної вологість повітря за точкою роси.

Протирають поліровану поверхню кулястого кондуктора від демонстраційного електрометра і закріплюють на штативі. Вимірюють температуру повітря в класі. Наливши наполовину води в посудину, опускають у неї термометр, зануривши його у воду (рис. 4).

Додаючи в посудину шматочки льоду або сніг, стежать за зниженням температури. У момент появи на стінках посудини роси записують покази термометра.

Обережно додаючи в посудину теплої води, записують температуру, за якої роса зникає зовсім.

Знаходять середнє числове значення записаних температур, вважаючи, що це температура точки роси.

Дослід повторюють декілька разів. Результати записують в таблицю.

Визначають тиск насиченої пари для температури повітря в класі і температури точки роси, обчислюють відносну вологість повітря в класі. Інший варіант – визначають абсолютну вологість, густину насиченої пари при кімнатній температурі для знаходження відносної вологість повітря.

Таким чином, одним із завдань, які ставляться перед студентами в ході виконання лабораторної роботи, є обчислення одним із способів відносної вологість повітря та розробка методичних вказівок, за якими цю роботу може виконувати учень.

Наступний етап виконання майбутнім фахівцем лабораторної роботи з теми "Властивості пари" – вивчення особливостей проведення демонстраційного експерименту та проведення кількох демонстрацій за вказівкою викладача. Ми наводимо лише перелік демонстрацій:

1. Незалежність тиску насиченої пари від її об'єму (з допомогою сильфона).
2. Незалежність тиску насиченої пари від її об'єму (з допомогою вогнива).
3. Незалежність тиску насиченої пари від її об'єму (з допомогою кип'ятильника Франкліна).
4. Незалежність тиску насиченої пари від її об'єму (з допомогою U-подібної трубки).
5. Незалежність тиску насиченої пари від її об'єму (з допомогою двох скляних трубки, з'єднаних гумовою трубкою).
6. Залежність тиску насиченої пари від температури (з допомогою сильфона).
7. Залежність тиску насиченої пари від температури (з допомогою колби з вставленою трубкою).
8. Залежність тиску насиченої пари від температури (з допомогою колби, з'єднаної з стаканом з водою).
9. Залежність тиску насиченої пари від температури (з допомогою колби, з'єднаної з мановакууметром).
10. Перехід насиченої пари в ненасичену при підвищенні температури.

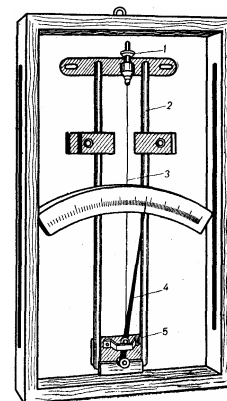


Рис. 3

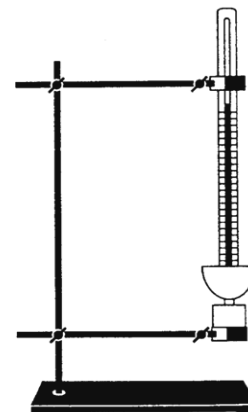


Рис. 4

11. Залежність тиску насиченої пари при сталій температурі від виду рідини.
12. Перехід ненасиченої пари в насичену при зменшенні об'єму.
13. Демонстрування перегрітої пари.
14. Демонстрування критичного стану ефіру.
15. Виявлення водяної пари в повітрі.
16. Визначення точки роси.
17. Визначення точки роси конденсаційним гігрометром.
18. Вимірювання питомої теплоти пароутворення води.
19. Залежність температури кипіння рідини від тиску:
  - а) з допомогою колби та насоса;
  - б) з допомогою стакана з водою, насоса Комовського.

Завдання полягає в виконанні досліду з отриманням відповідних наслідків, підготовці методичних вказівок стосовно технології його проведення та місця в структурі заняття. Наприклад, дослідження залежності температури кипіння рідини від тиску. Для успішного проведення цього досліду доцільно закип'ятити воду в склянці з допомогою кип'ятильника, причому вода має деякий час покипіти для того, щоб склянка добре прогрілась. Гумову прокладку, яка ставиться під скляний купол, доцільно змочити водою з обох боків. З допомогою помічника купол бажано притиснути до поверхні демонстраційного стола, бо інакше з під прокладки буде проходити повітря. Після того, як вода в склянці закипить, її виймають. Увагу звертають на те, що вода тільки-що кипіла, а склянку в руці тримати можна. Цей дослід доцільно проводити під час вивчення явища кипіння як одного із випадків пароутворення.

Для проведення досліджень в домашніх умовах можна пропонувати експериментальні завдання, які розраховані на проведення наступних спостережень: змочити один палець водою, а інший одеклоном. Який палець швидше висушить? Чому? Оберніть кульку термометра вату, змоченою в одеклоні і зробіть спостереження за змінами показів термометра. Що ви бачите? Подуйте на ватку. Чи відбуваються зміни в показях термометра? Чи можливо таким способом визначити відносну вологість повітря в кімнаті? Що для цього необхідно ще знати?

Отже, доцільність нашого підходу в системі фахової підготовки майбутнього вчителя фізики в ході виконання

лабораторного практикуму з методики навчання фізики полягає в виділенні на підставі заданих в цільовій програмі цілеорієнтацій завдань для шкільного фізичного експерименту. Ми розглянули методичні особливості дослідження робіт лабораторного практикуму, які проводяться в шкільному курсі фізики з метою експериментальної перевірки теоретичних положень та методологію виконання студентами дослідів, які має виконувати майбутній фахівець в ході реалізації демонстраційного експерименту у навчанні фізики.

#### Список використаних джерел:

1. *Атаманчук П.С.* Інноваційні технології управління навчанням фізики. – Кам'янець-Подільський: К-ПДП, інформаційно-видавничий відділ, 1999. – 174 с.
2. *Методика преподавания физики в 8-10 классах средней школы.* Ч.2 / В.П.Орехов, А.В.Усова, С.Е.Каменецкий и др.; Под ред. В.П.Орехова, А.В.Усовой. – М.: Просвещение, 1980. – 351 с.
3. *Николаев О.М., Волошин М.М.* Впровадження еталонних вимог в системі фахової підготовки майбутнього фахівця // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Проблеми дидактики фізики та шкільного підручника фізики в світлі сучасної освітньої парадигми. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, редакційно-видавничий відділ, 2006. – Вип.12. – С.148-150.
4. *Шут М.І., Сергієнко В.П.* Психолого-педагогічні основи розуміння фізики // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, редакційно-видавничий відділ, 2003. – Вип.9. – С.52-54.

The mechanism of management of students cognitive activity is described during implementation of laboratory practical work from the method of teaching of physics. Investigational method and technique of lead through of educational physical experiment on the example of study of theme of "Property of pair"

**Key words:** standard requirements, having a special purpose program, even mastering of knowledges, experiment, physics.

Отримано: 26.09.2007

УДК 378.9:50

В.В. Петренко, О.В. Ткачук

Запорізький національний університет

### НАСТУПНІСТЬ ЛЕКЦІЙ З ПРИРОДНИХ ДИСЦИПЛІН В ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОМУ І ВИЩОМУ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ ЯК ЗАСІБ ДИДАКТИЧНОЇ АДАПТАЦІЇ СТУДЕНТІВ-ПЕРШОКУРСНИКІВ УНІВЕРСИТЕТІВ

У статті розкриваються загальні характеристики лекції як організаційної форми навчання в загальноосвітній і вищій школі в контексті керування адаптаційним процесом студентів-першокурсників університетів.

**Ключові слова:** лекція, загальноосвітні і вищі навчальні заклади, дидактична адаптація першокурсників.

Наступність є обов'язковою умовою еволюційного розвитку будь-якого процесу чи явища, адже новий досвід будується на попередніх досягненнях. Реалізація принципу наступності між дидактичними системами загальноосвітньої та вищої школи забезпечує цілісність освіти через встановлення взаємозв'язків їхніх компонентів і таким чином сприяє дидактичній адаптації студентів. Наше дослідження розкриває наступність організаційних форм, зокрема лекцій, як складових відповідних дидактичних систем. За нашим розумінням, завдяки спадкоємним зв'язкам між лекціями в загальноосвітній школі і вищому навчальному закладі процес дидактичної адаптації першокурсників може бути більш керованим і ефективним.

**Мета статті:** розкрити спільні характеристики лекції як організаційної форми навчання в загальноосвітньому і вищому навчальних закладах в контексті керування адаптаційним процесом студентів-першокурсників природничих факультетів університетів.

Закон України "Про вищу освіту" [1] визнає лекцію серед основних видів навчальних занять. Поряд з посилен-

ням ролі самостійної роботи студентів лекція залишається теоретичною, методологічною та організаційною основою навчання у вищій школі. Вона має за мету ознайомити студентів з головним змістом, принципами і закономірностями предмету, головними ідеями і напрямками розвитку даної галузі науки, скерувати подальшу діяльність студентів в інших організаційних формах навчання. Також, лекція створює умови для пробудження цікавості у студента до самостійного поглибленого вивчення науки. Таким чином, можна припустити, що правильне розуміння ролі лекцій в навчальному процесі вищого навчального закладу сприятиме успішній дидактичній адаптації студентів-першокурсників.

Визначення місця і значення лекцій в навчальних процесах загальноосвітньої та вищої школи було предметом наукових інтересів багатьох вчених. Так, шкільні лекції розглядалися в роботах Ю.К.Бабанського, С.У.Гончаренка, М.Б.Євтуха, Н.Є.Кузнецової, Ю.І.Мальованого, В.С.Римаренко, І.Ф.Харламова та інш. Лекції у вищих навчальних закладах досліджувалися А.М.Алексюком, С.І.Архангельським, К.Л.Біктагіровим, Н.В.Борисовою,

О.О.Вербицьким, П.М.Гапоновим, С.І.Зінов'євим, І.І.Кобилляцьким, М.Д.Нікандровим, І.Ф.Фабером, О.К.Філатовим, Д.В.Чернилевським, І.Г.Штокманом та багатьма іншими.

За віковими та психофізіологічними характеристиками старшокласники і студенти-першокурсники схожі між собою. Тож, основні характеристики шкільної лекції були привнесені з дидактики вищої школи. Тоді як, застосування лекції має базуватися на розумінні її як окремої та відносно самостійної організаційної форми навчання загальноосвітньої школи.

Н.С.Кузнецова визначає основні вимоги до шкільної лекції з хімії. На її думку, на початку лекції вчитель повинен вказати ціль своєї доповіді; для цілеспрямованого сприйняття викладу учителя, слухачам надається план лекції; під час передачі інформації вчитель може ставити риторичні запитання і відповідати на них; вчитель повинен уважно слідувати за тим, як учні конспектують лекційний матеріал; у завершенні викладу вчитель повинен дати коротке резюме, яке розкриває основні ідеї та план лекції [3, с.114].

В свою чергу, лекція у вищому навчальному закладі повинна дотримуватися наступних основних вимог: відповідати сучасному рівню науки і техніки; мати завершений характер розкриття визначеної теми; характеризуватися внутрішньою переконливістю, завдяки логічній аргументації та виникненню у слухачів необхідного інтересу пізнання; містити добре продумані ілюстровані приклади; спрямовувати самостійну роботу студентів; бути доступною для сприйняття відповідною аудиторією. Дидактичними елементами таких лекцій, за думкою Д.В.Чернилевського і О.К.Філатова, виступають: сукупність попередніх знань студентів; методика викладу лекційного матеріалу, його зміст і структура; контроль та оцінка знань студентів, тобто існування зворотного зв'язку; навчальна література і технічні засоби навчання [8, с.136].

Педагогічна ефективність лекції залежить від характеру діяльності учнів під час її проведення. А.В.Хуторський пропонує приклади завдань, що дозволять активізувати діяльність учнів на лекції. Наприклад, відповіді на 2-3 запитання, записаних на дошці заздалегідь. У вигляді запитань може бути записаний і план лекції, по завершенні якої учні мають змогу порівняти свої відповіді на них. Або ж учням пропонується з'ясувати подібні риси і розбіжності між явищами, поняттями, законами, що розглядаються на лекції; самостійно скласти простий чи складний план лекції; відтворити у зошитах її основний зміст, конспективно або схематично у вигляді таблиці чи символічного малюнку; вигадати і поставити свої запитання виходячи зі змісту лекції; зробити власні висновки з лекції, відзначити особистий погляд на проблему у вигляді міні-твору; сформулювати проблему на завтра – це такий засіб, коли проблема, що назвав вчитель, або що постала перед учнями не розглядається на поточній лекції, а переноситься на наступне заняття, тож учні мають час для її усвідомлення [7, с.304]. Взагалі, розмова самостійність учнів стимулюється через заохочення вчителем слухачів до можливих відповідей, постановкою запитань, які змушують їх міркувати, такою побудовою доповіді, щоб думка учня могла випереджати його слова.

Для активізації пізнавальної діяльності учнів в навчанні природничих дисциплін, слова лектора поєднуються з наочним сприйняттям об'єктів і явищ, спрямованого на синтез образного й логічного мислення. Це досягається завдяки демонстрації дослідів, об'єктів живої природи, що дозволяє безпосередньо спостерігати за пояснювальними явищами або опосередковано, за допомогою відеофільмів, малюнків, таблиць, схем на дошці та ін. Крім того, покращує сприйняття лекції постановка запитань до учнів, розкриття лектором суперечностей в науці та шляхів їх розв'язання, повідомлення цікавих відомостей з біографії вчених, використання фактів, які відомі учням з власних спостережень, з набутого життєвого досвіду і т. ін.

Звичайно, студенти-першокурсники вищих навчальних закладів відрізняються низьким початковим рівнем сприйняття лекційного матеріалу. Це пояснюється невмінням своєчасно і цілеспрямовано концентрувати та розподіляти увагу, застосовувати розумові прийоми. Проведене

нами дослідження дидактичної адаптації першокурсників Запорізького національного університету свідчить, що на початку першого семестру (4 тижднів) під час слухання лекцій у 56,8% студентів виникають труднощі стосовно швидкості записів, у 21,3% – складання конспекту, у 12,7% – необхідності концентрації уваги протягом всієї лекції, у 10,6% – необхідності одночасно записувати та усвідомлювати лекційний матеріал, у 10,4% – цілісності сприйняття питань, що висвітлюються. Тобто, більшість студентів-першокурсників відчувають труднощі у конспектуванні лекційного матеріалу.

Подолання цієї дезадаптаційної ознаки, на нашу думку, слід розпочинати на лекціях в загальноосвітній школі. В.Окоєм запропоновані прийоми формування в учнів навичок конспектування матеріалу лекції [5, с.276]. В початковий період застосування лекції для школярів читаються в повільному темпі, який дозволяє конспектувати весь її зміст. В подальшому навчанні учні мають навчитися конспектувати лекційний матеріал виключаючи другорядні моменти, дигресії і т.п. На наступних етапах, вони вчать розділяти лекції на розділи і давати їм назви. Подальше вдосконалення цих навичок спрямовано на оволодіння прийомом конспектування змісту лекції по пам'яті, після її прослуховування.

У вищих навчальних закладах конспектування є одним з елементів активного слухання лекцій. Уміння студентів робити розумні записи вважається важливою ознакою педагогічної ефективності лекції. За нашими спостереженнями, сприйняття лекції, що конспектувалася вище, ніж тієї, що не конспектувалася. Адже, метою конспектування є оволодіння матеріалом, тож під час написання конспекту легше концентрується увага, збільшуються можливості запам'ятовування. Таким чином, слід відзначити, що складання конспекту лекції можна вважати засобом розвитку розумових здібностей студентів, їх уваги. В розроблених нами методичних рекомендаціях для підготовки до занять студентів природничих спеціальностей "На допомогу студенту-першокурснику", надаються поради щодо записів на лекції. Зокрема, вони стосуються формування вміння виділяти головне і найсуттєвіше в почутому на лекції та оформлення конспекту [4, с.6-7].

Широке застосування лекцій у викладанні різних дисциплін у навчальних процесах загальноосвітньої та вищої школи спричинило їх різноманіття. Ми дослідили деякі з них. Так, Ю.І.Мальований, В.Є.Римаренко, Л.П.Вороніна розділяють шкільні лекції за ознаками: *дидактичної мети та характером викладу матеріалу й навчально-пізнавальної діяльності учнів*, А.В.Хуторський *за місцем у системі навчання і специфіки завдань, що вирішуються*. Лекції у вищих навчальних закладах класифікують *за дидактичною метою* (І.Ф.Фабер), *за змістом у систематичному курсі* (Г.А.Петрова, К.Л.Біктагіров), *в залежності від ролі в організації навчального процесу* (Д.В.Чернилевський, О.К.Філатов), *у відповідності до змісту підручника* (І.Ф.Харламовим), *за активністю студентів* (Н.В.Борисова, А.А.Соловйова).

Проведений нами аналіз класифікацій лекцій як організаційних форм навчання в загальній і вищій школі [6] дозволяють зробити висновок про певну спільність та ідентичність між ними. Це стосується як ознак, за якими відбувалася диференціація (за дидактичною метою; за місцем у систематичному курсі), так і різновидів лекцій, а саме: вступні, оглядові, настановчі, поточні (основні), заключні, узагальнюючі, проблемні тощо.

За звичай, за логіко-педагогічною схемою лекції у вищих навчальних закладах складаються з трьох етапів. І.І.Кобилляцький [2] визначає, що перший етап – *це вступна частина*. На ній формулюються завдання лекції, коротко повідомляється сутність проблеми, що буде висвітлюватися. Інколи, цей етап також включає незначний коментар, щодо зв'язку з попередньою лекцією. Другий етап являє собою *безпосередню саму лекцію*. Яка передбачає доказовий, аргументований аналіз певного наукового знання, що супроводжується коментуванням фактів, демонстрацією експериментів, повідомленням різних точок зору і висвітленням власної позиції лектора щодо проблеми, формулю-

вання висновків і демонстрація зв'язку повідомленої інформації з практикою. Третій, *заключний етап* передбачає формування основного загального підсумку лекції та настанови щодо самостійної роботи студентів. Також, на цьому етапі лектор відповідає на запитання слухачів.

Через спільність походження, за своєю організаційною побудовою лекції в загальноосвітніх і вищих навчальних закладах подібні. Але, слід наголосити, що лекції в вищій школі відрізняються своїм більшим науковим рівнем і підвищеними вимогами до розумової діяльності та уваги слухачів. Тому, з метою посилення педагогічної ефективності лекції як організаційної форми навчання студентів-першокурсників, ми вважаємо доцільним доповнення її основних етапів організаційної структури ще однією стадією – *актуалізацією опорних знань*. Проведення на початку кожної лекції короткочасного контролю рівня засвоєння студентами теоретичних знань матеріалу попередньої лекції дозволить надати цілісності навчальному курсу, активізувати сприйняття та усвідомлення нового лекційного матеріалу студентами-першокурсниками. Лектору це надасть можливість виявляти реальний стан систематичності самостійної підготовки студентів і коректувати навчальний процес. Цей етап може реалізовуватися через застосування усних, письмових і програмованих форм контролю, за допомогою таких методів, як: індивідуальне усне опитування, фронтальна контролююча бесіда, короткочасна контрольна робота, термінологічний диктант тощо.

На нашу думку, в організації навчального процесу на першому курсі необхідно застосовувати лекції, на яких діяльність студентів набуває більшої активності. До добре знайомого з попереднього етапу допрофесійної підготовки навчального матеріалу, нами застосовується один з різновидів лекцій, а саме – лекція-провокація, або лекція з попередньо запланованими помилками. Поява цих лекцій пояснюється необхідністю формування у студентів вмінь аналізувати професійні ситуації, виступати у ролі експертів, опонентів, рецензентів, знаходити неправильну чи неточну інформацію. Особливістю лекції-провокації є те, що під час викладання лектор ретельно "замасковує" присутні в змісті лекції помилки змістовного або методичного характеру. Студенти слухаючи і конспектуючи лекційний матеріал повинні відзначити в конспекті помилки та назвати їх наприкінці лекції. Після того вони аналізуються і лектор дає правильні відповіді на питання. Лекції такого типу виконують стимулюючу і контролюючу функції. Завдяки їм викладач може з'ясувати рівень попередньої підготовки з предмету, а студенти – перевірити якість власної орієнтації в предметі. Елементи лекції-провокації застосовуються нами на інших лекціях, у вигляді прийому, так званої, "живої ситуації".

Аналізуючи розвиток лекцій в навчальному процесі загальноосвітніх навчальних закладів можна відмітити їх широкі можливості в наданні цілісності процесу засвоєння учнями програмного матеріалу. Зокрема, вступні чи огля-

дові лекції використовуються на початку вивчення теми або розділу, в середині вивчення – лекції для конкретизації та поглиблення знань або поточні чи інформативні лекції. На завершальному етапі вивчення проводять узагальнюючі, систематизуючі і підсумкові лекції. Сучасна шкільна лекція розширює свої можливості завдяки впровадженню діалогів, диференційованого підходу, індивідуальних форм.

В зв'язку з цим, серед переваг застосування лекцій в загальноосвітній школі можна відмітити створення умов для особистісного розвитку учнів, набуття ними досвіду специфічної навчально-пізнавальної діяльності. Адже, під час їх проведення перед учнями ставиться вимоги утримання стійкої уваги протягом відносно тривалого проміжку часу, високого рівня їх розумового розвитку, зокрема застосування абстрактного мислення. Крім того, оволодіння учнями прийомами складання конспекту або плану, чи записування провідних положень лекційного матеріалу сприяє розвитку їх пізнавальної самостійності, створює умови для формування самостійного мислення. Таким чином, лекцію в загальноосвітній школі слід розуміти не лише як організаційну форму і одночасно метод навчання, а й як засіб адаптації її випускників до особливостей навчання у вищому закладі освіти.

#### Список використаних джерел:

1. Закон України "Про вищу освіту" від 17 січня 2002 року №2984-III // Інформаційний збірник Міністерства освіти і науки України. – 2002. – №9. – С.2-30.
2. *Кобиляцький І.І.* Основи педагогіки вищої школи. – К.: Вища школа, 1978. – 286 с.
3. *Методика* преподавания химии: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по хим. и биол. спец. / Под ред. Н.Е.Кузнецовой. – М.: Просвещение, 1984. – 415 с.
4. *На допомогу* студенту-першокурснику: Методичні рекомендації студентів природничих спеціальностей / Укл.: В.В.Петренко. – Запоріжжя: ЗДУ. – 2003. – 22 с.
5. *Оконь В.* Введение в общую дидактику. – М.: Высш. школа, 1990. – 382 с.
6. *Петренко В.В.* Розвиток форм організації навчання в середній загальноосвітній школі та педагогічних вищих навчальних закладах III-IV рівнів акредитації // Нові технології навчання. – К.: Наук-метод. центр вищої освіти, 2001. – Вип. 29. – С.40-46.
7. *Хуторской А.В.* Современная дидактика: Учебник для вузов. – СПб: Питер, 2001. – 544 с.
8. *Чернилевский Д.В., Филатов О.К.* Технология обучения в высшей школе. – М.: Экспедитор, 1996. – 288 с.

The article gives information about the common characteristics of the lecture as an organized form of studying in the secondary and high schools for the ruling of the first-year students' adaptive process of the Universities.

**Key words:** lecture, secondary and high school, didactic adaptation first-year students.

Отримано 15.09.2007

УДК 378.016:53

Т.М. Погорілко

Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова

### РІЗНІ ФОРМИ КОНТРОЛЮ З ТЕОРЕТИЧНОЇ ФІЗИКИ ТА ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ

У статті описано кредитно-модульну систему навчання з термодинаміки і різні форми контролю за успішністю студентів, що допомагають формувати компетенції фахівця.

**Ключові слова:** кредитно-модульна система, компетенція, форми контролю за успішністю студентів.

Сучасне життя вимагає швидкої реакції спеціаліста на надстрімкі зміни в інформаційному просторі сьогодення. Перед сучасними молодими спеціалістами роботодавці підвищують вимоги: сучасній людині потрібний набагато більший обсяг знань, чим людям, що жили 100 і навіть 20 років тому; знання, отримані фахівцем дуже швидко втрачають актуальність, тому необхідна перманентна освіта, тобто фахівець повинен бути підготовлений до само-

стійного опанування все новими і новими знаннями (здатність до самоосвіти, самовдосконалення).

Життєві задачі, проблеми, які має вирішувати майбутній фахівець, визначають конкретну систему компетенцій, які включають у зміст цілей освіти. Глумачний словник Ожегова містить таке визначення: компетенція – коло питань, у яких особа добре обізнана. На даному етапі розвитку педагогічної науки точного визначення понять "компетент-

ність" і "компетенція" не існує. Разом з тим у літературі поряд з вищезгаданими поняттями використовують суміжні (схожі) терміни: "професіоналізм", "кваліфікація", "освіченість" "авторитетність" тощо. Ми розглядаємо поняття "компетенція" як предметну область, з якою студент добре ознайомлений, і в якій він проявляє готовність до виконання діяльності. Інакше кажучи компетенція – це відкрита система декларативних, процедурних і ціннісно-сміслових знань, які актуалізуються і збагачуються в діяльності. Компетентність розглядається нами як інтегративна характеристика якостей особистості студента, результат підготовки його до діяльності в певних галузях (компетенція).

Існують різні підходи до класифікації компетентностей, різні схеми, наповнюваність, трактування. Скласти перелік компетентцій відносно легко, але методологічно обґрунтувати його непросто. Дослідники і у світі, і в Україні зокрема, починають не тільки вивчати компетентції, виділяючи від 3-х до 37 (Дж.Равен) видів, але й будувати навчання, маючи на увазі їх (компетентцій) формування як кінцевий результат процесу освіти (Н.В.Кузьміна, А.К.Маркова, Л.А.Петровська).

Аналізуючи класифікації застосовані в проєкті TUNING і в проєктах стандартів підготовки за фахом бакалаврів і фахом магістрів (російських і українських дослідників) можна виділити дві широкі групи компетентцій:

- 1) компетентції, які відносяться до загальних (універсальних, ключових, надпрофесійних),
- 2) предметно-спеціалізовані компетентції, які ще можна назвати професійними.

Загальні компетентції:

- 1) Інструментальні – такі, що включають *когнітивні* здібності (здатність розуміти і використовувати ідеї та міркування, методологічні здібності, здатність розуміти і керувати оточенням, організувати робочий час, вибудувати стратегію навчання, приймати рішення і вирішувати проблеми); *технологічні* уміння (уміння, пов'язані з використанням техніки, комп'ютерні навички та здібності інформаційного управління); *лінгвістичні* уміння; *комунікативні* компетентції.

- 2) Міжособистісні – індивідуальні здібності, пов'язані з уміннями *виражати почуття і формувати стосунки*, з критичним осмисленням і здатністю до *самокритики*, а також соціальні навички, пов'язані з процесом соціальної взаємодії і співпраці, умінням *працювати в групах*, брати *соціальні та етичні зобов'язання*.

- 3) Системні – поєднання розуміння, відношення та знання, що дозволяють сприймати співвідношення частин цілого одна з одною та *оцінювати місце кожного з компонентів у системі*, здатність *планувати зміни з метою удосконалення системи та конструювати нові системи*.

Професійні компетентності – якості, властивості або стан фахівця, що забезпечують разом або окремо його фізичну, психічну й духовну відповідність необхідності, потребі, вимогам певної професії, спеціальності, спеціалізації, стандартам кваліфікації, службової посади, яку займає особистість.

На думку Сорокіної Т.М., під професійними компетентностями особистості розуміють єдність її теоретичної й практичної готовності до здійснення діяльності.

Компоненти професійної компетентності:

- 1) духовна компетентність;
- 2) психічна компетентність;
- 3) загальна фізична компетентність;
- 4) інтелектуальна компетентність;
- 5) технологічна компетентність;
- 6) соціальна компетентність.

Для узгодженої роботи "споживачів робочих рук" і ВНЗ, необхідно навчити майбутніх фахівців учитися. Про це вміння говориться багато, але програм конкретних видів дій, що входять у це уміння, не пропонується.

Дослідження показали, що вміння вчитися включає кілька видів діяльності, різних за своїм призначенням: 1) пошук нової інформації, що вимагає вміння працювати в бібліотеці, швидко орієнтуватися в сучасній класифікації

джерел; у цьому зв'язку нового значення набуває навіть проблема вміння читати: студенти повинні навчитися перебудувати процес читання у відповідності з вартим завданням (перегляд, ознайомлення й ін.), швидкість читання повинна бути в кілька разів вище, ніж це має місце в цей час; 2) пошук нової інформації у Всесвітній комп'ютерній мережі Інтернет, причому студент повинен вміти аналізувати і перевіряти її достовірність; 3) розуміння прочитаного, здатність до аналізу, виділення головного і його фіксація – складання конспекту; 4) засвоєння виділеного змісту за допомогою певних видів умінь: використання змісту при розв'язуванні завдань певного типу, контролю за процесом розв'язування, корекції при виникненні помилок і багатьох інших.

Запорукою успіху при формуванні вищезгаданих компетентностей є така організація навчання, при якій форми, засоби, методи й прийоми постійно чергуються, змінюючи один одного, причому перевага надається нетрадиційним компонентам.

Компетентності, які формуються під час навчання теоретичної фізики:

- володіння системою знань про визначні відкриття і теорії фізики;
- розуміння найважливіших фізичних теорій;
- здатність створювати ідеалізований об'єкт при вивченні фізичної системи;
- здатність вивчати (досліджувати) ідеалізований об'єкт логічними методами (мислений експеримент);
- здатність створювати математичну модель фізичної системи, явища або процесу в фізичній системі;
- здатність досліджувати математичну модель фізичної системи, явища або процесу у фізичній системі за певних умов засобами комп'ютерної техніки з метою вивчення властивостей фізичної системи, явища або процесу в фізичній системі;
- здатність розв'язувати фізичні задачі;
- наукова культура в галузі фізики;
- здатність до аналізу і синтезу;
- здатність використовувати математичні і чисельні методи;
- здатність застосовувати знання на практиці;
- здатність навчатися;
- здатність працювати самостійно.

Для якісного формування таких компетентностей організація навчального процесу має бути такою, щоб створити умови, за яких студент не може не діяти самостійно. Сприяє цьому популярна нині модульно-рейтингова система навчання. Саме вона на всесвітній конференції ЮНЕСКО у Токіо (1972 рік) була рекомендована як найбільш придатна для неперервної освіти. Наша вища школа вже має досвід використання модульних систем. Обмін досвідом щодо її вдосконалення і адаптування до конкретних дисциплін необхідний для "виробництва" якісних компетентних спеціалістів.

Модульна система організації навчального процесу штовхає викладачів і студентів на постійну творчу працю, пропагує демократію вищої освіти. Невід'ємною частиною навчального процесу за модульної організації навчання є самостійна робота, як специфічна форма діяльності у процесі навчання. Її специфічність полягає у зближенні психології мислення та психології навчання. Мета самостійної роботи двоєдина: формування самостійності як риси особистості та формування загальних компетентностей. Навчальний процес з теоретичної фізики (термодинаміки і статистичної фізики) організований так [1], що змушує студента до оволодіння необхідними для майбутньої професії знаннями, уміннями і навичками; опануванням діяльністю до якої спонукають пізнавальні потреби, самостійно організовану для виконання завдань і здійснювану за умов відсутності викладача, але зорієнтовану ним. Кожен студент беручи участь в ньому (процесі) може себе реалізувати.

На кафедрі експериментальної і теоретичної фізики НПУ імені М.П.Драгоманова усі викладачі працюють у рамках Болонського процесу за модульною системою. Дисципліна "термодинаміка і статистична фізика" читається



для спеціальності 6.040203 "Фізика (спеціалізація: інформатика, астрономія)" складається з трьох модулів (блоків): Основні поняття і принципи термодинаміки; Методи термодинаміки; Основні поняття і принципи статистичної фізики. Всі модулі об'єднано в календаризований графік навчального процесу, який пропонується студентам курсу в перші дні семестру. Організація процесу навчання з теоретичної фізики передбачає лекційні та практичні заняття. Урізноманітнити і зробити цікавішим процес навчання дозволяють різні форми контролю знань студентів та нараховування певної кількості балів студенту за певні навчальні досягнення. Поряд з традиційними видами контролю (контрольні, розрахунково-графічні, самостійні роботи, колоквіум, екзамен) ми використовуємо нетрадиційні: написання конспектів, що включають матеріал, винесений на самостійне опрацювання, фізичні диктанти, складання різнорівневих тестів, контрольні ігри, захист опорного конспекту. Основними функціями контролю є: повторення і узагальнення навчального матеріалу, позитивна мотивація і стимулювання навчання, виховання студентів, управління навчальною діяльністю та облік знань, умінь і навичок. Важливими принципами контролю є: строга плановість, систематичність (відповідність до календарного графіку); об'єктивність, економність у часі, гласність.

Студенти можуть одержати додаткові бали за розробку дидактичних засобів і методику їх використання, підготовку навчальної презентації; підготовку програмного продукту; підготовку реферату (квазінауково-дослідна робота); розв'язування задачі (завдання) на практичному занятті біля дошки; розв'язування задач підвищеної складності (за індивідуальним завданням); підготовка і виступ з доповіддю на засіданні наукового гуртка (конференції); підготовка і публікація наукової статті; підготовка кросворду. Розширення кола завдань, що стоять перед студентом (не тільки перечитати лекцію, запам'ятати основні формули, розв'язати задачу, а й самостійно створити якийсь, хоч і невеликий, блок: інформаційний чи комп'ютерну програму) змінює ставлення студентів до навчання, виховує потребу в розширенні знань, їх самостійному підборі.

Кожен модуль дисципліни супроводжується своїм набором видів контролю. Цей набір обрано залежно від теоретичного наповнення модуля і від обсягу матеріалу винесеного на самостійне опрацювання. Наприклад, якщо мета частини модуля інформаційна, то форми контролю мають активізувати процес запам'ятовування. Для перевірки якості засвоєння знань студентами в цей період ми використовуємо такий вид контролю як написання конспекту та фізичного диктанту. До фізичного диктанту входять поняття, терміни, означення про які йшлося на лекціях і практичних заняттях, а також обов'язково матеріал, який студенти вносили до конспекту (питання, що винесені на самостійне опрацювання з відповідної теми та посилання на літературу заздалегідь зазначені в дидактичній картці). Тому цей вид контролю використовують на початку вивчення дисципліни, коли вводяться формулювання нових понять, процесів, явищ.

Фізичний диктант – найпростіший вид контролю, оскільки вимагає від студента заучування невідомих термінів. Питання, що виносяться на диктант студенти отримують від викладача за тиждень до його написання. Диктант за часом проведення потребує до 10 хвилин, тому проводиться як групами так і індивідуально в зручний час. Диктується 10 питань з набору. Питання вимагають простої відповіді (зазвичай це одне речення). Приклад питань, що можуть бути винесені на диктант з теми "Основні поняття термодинаміки" подано нижче (додаток 1).

Якщо мета частини модуля є застосувати отримані знання на лекції до розв'язання задач, крім того, змусити кожного зі студентів активно працювати в групі (що для майбутньої професії вчителя має неабияке значення) то можна використати таку форму контролю як контрольна гра. Студенти об'єднуються у 3-5 малих групи (по 4-5 осіб) і виконують теоретичні й практичні завдання, що відображені на індивідуальній для групи картці. Картка – це робоче поле, розбите на клітинки із завданнями. Мета групи – "пройти" з верхнього лівого кута до правого нижнього

будь-яким шляхом (знайти розв'язання та відповіді на питання та задачі в клітинках). Найкоротший шлях – діагональ, але там стоять найважчі завдання. Студенти в межах своєї малої групи під час гри спілкуються, пояснюють один одному незрозумілі моменти. Після 20 хв. роботи викладач робить вибіркоче опитування студентів. Кожен студент малої групи отримує однакову кількість балів. Тому для отримання високого балу усі члени малої групи повинні добре орієнтуватися в тому матеріалі, що зустрічається "на шляху" групи. Причому першу і останню позицію таблиці повинні розв'язати усі студенти, тобто там мають бути фундаментальні завдання. Мета такої форми організації роботи: навчити працювати у колективі. Відомо також, що найкраще запам'ятовується те до чого людина "дійшла" сама, а також те, що людина пояснила комусь хоч раз. Прикладом такої картки пропонуємо нижче (додаток 2).

**Висновок.** Більшість видів контролю, які застосовуються нами, передбачає спілкування викладача зі студентами і є суттєвим аспектом формування спеціаліста високого рівня, оскільки в процесі такої творчої співпраці відбувається засвоєння глибоких постулатів навчальної дисципліни. Для продуктивного і якісного формування загальних та професійних компетентностей майбутніх спеціалістів при модульній організації навчання доцільно використовувати різні форми контролю за якістю засвоєння знаннями студентів. Для ефективного підбору відповідних форм контролю, які є найраціональнішими в певному конкретному випадку, потрібно знайти способи логічного виділення матеріалу модуля і тих понять, які створюють теоретичну і практичну базу модуля.

Додаток 1

#### Диктант №1 "Основні поняття термодинаміки"

- Макроскопічна система – це...
- Властивості системи – це...
- Параметри системи – це...
- Величини, які не залежать від передісторії системи, а повністю визначаються її станом в даний момент часу називаються...
- Стан системи називають стаціонарним, якщо...
- Рівноважний стан або стан термодинамічної рівноваги – це...
- Величини, які характеризують термодинамічний стан системи називаються...
- Ізольовані системи – це...
- Відкриті системи – це...
- Закриті системи – це...
- Адіабатичні системи – це...
- Діатермічні системи – це...
- Інтенсивні параметри – це...
- Екстенсивні або адитивні параметри – це...
- I постулат термодинаміки.
- II постулат термодинаміки
- Процес при якому система, що виведена зі стану рівноваги і залишена сама собі, перейде через деякий час до рівноважного стану називається –...
- Рівноважний або квазістатичний процес.
- Оборотні процеси.
- Способи зміни стану системи.
- Міра різних форм руху і взаємодії – це...
- Внутрішня енергія – це...
- 1 калорія =... Дж
- Теплота – це...
- Моль – це...
- Температура – це...
- Кельвін – це...
- $273\text{ K} = \dots\text{ K}$ ,  $F = \dots\text{ }^\circ\text{C}$
- Проста система – це...
- Калоричне рівняння.
- Термічне рівняння.
- Ідеальний газ.

#### Список використаних джерел:

- Грищенко Г., Погорілко Т. Методика модульно-рейтингового навчання теоретичної фізики // Матеріали всеукра-

	A	B	C	D	E
1	Різні формулювання I принципу термодинаміки	Вічний двигун I роду	Інтегральне рівняння політропного процесу	Різниця питомих теплоємностей $c_v$ і $c_p$ деякого двоатомного газу становить $260 \text{ Дж/кг}\cdot\text{К}$ . Знайти молекулярну масу і його питомі теплоємності $c_v$ і $c_p$ .	Накреслити дві ізотерми в p-V координатах. Порівняти їх температури
2	Накреслити ізотерму газу в координатних осях V-p, T- V і p-T.	Теплоємність. Питома і молярна теплоємності, одиниці їх вимірювання.	Одиниці вимірювання тиску, співвідношення між ними.	Робота при адиабатному процесі.	Рівняння ізохоричного процесу
3	Чому при випусканні газу з балона вентиль покривається росою або навіть інеєм?	Рівняння політропного процесу в диференціальному вигляді	Яка кількість теплоти потрібна для нагрівання повітря від 0 до $20^\circ\text{C}$ при сталому тискові, якщо початковий об'єм був рівний $27 \text{ м}^3$ . Знайдіть зміну внутрішньої енергії газу	Знайдіть роботу реального газу під час його ізотермічного розширення.	По газопровідній трубі проходить вуглекислий газ під тиском $4 \text{ кг/см}^2$ при температурі $7^\circ\text{C}$ . Яка середня швидкість руху газу по трубі, якщо через поперечний переріз труби, що становить $5 \text{ см}^2$ за 10 хв. протікає $2 \text{ кг}$ газу?
4	Рівняння Майєра.	Для ідеального газу знайдіть рівняння процесу, теплоємність якого $C = \alpha T$ ( $\alpha = \text{const}$ ).	Рівняння адиабатичного процесу.	Знайти показник адиабати $\gamma$ для суміші газів, що містить гелій масою $10\text{г}$ і водень масою $4\text{г}$ .	Показник адиабати.
5	Механічний еквівалент теплоти	Фізичний зміст першого принципу термодинаміки.	Зв'язок між сталою Больцмана і сталою Авогадро.	1 моль водяної пари знаходиться в об'ємі $1384 \text{ см}^3$ при температурі $500\text{К}$ . Експериментально встановлено, що тиск рівний $26,07 \text{ атм}$ . Як відрізняється тиск визначений за рівнянням Клапейрона і Ван-дер-Ваальса?	Частинні випадки при яких рівняння політропного процесу є рівнянням: 1) ізохоричного; 2) ізобаричного; 3) ізотермічного 4) адиабатичного процесів

їнської науково-практичної конференції 12-14 березня 2007 р. – Полтава, 2007.

2. *Зимняя И.А.* Компетентностный подход. Каково его место в системе современных подходов к проблемам образования? (Теоретико-методологический аспект) // Трибуна. – 2004. – №5.
3. *Ващенко О.П., Грищенко Г.О., Погорілко Т.М., Тичина І.І.* Ефективність та необхідність модульно-рейтингової системи // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції: Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі. – Кривий Ріг, 2003.
4. *Талызина Н.Ф.* Управление процессом усвоения знаний. – М.: Изд-во МГУ, 1984. – 344 с.

This article describe credit and module system of theoretical physic and different form of control for students' successes in learning for forming competition future masters.

**Key words:** credit and module system, competition form of control students' successes.

Отримано: 1.10.2007

УДК 53(07)

**Н.В. Подопрігора, М.І. Садовий, О.М. Трифонова**

*Кіровоградський державний педагогічний університет імені В.Винниченка*

## СУЧАСНІ ЗАСОБИ ЕКСПЕРИМЕНТУВАННЯ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ

Удосконалення і розвиток системи навчального фізичного експерименту потребує комплексного підходу до впровадження сучасних досягнень науки і техніки та вимог ергономіки і відображення цих аспектів у підготовці майбутнього вчителя фізики.

**Ключові слова:** індустрія навчальних засобів, інформаційно-комунікаційні технології, комп'ютерна техніка, ергономічний підхід, лабораторні моделі, цифрова вимірювальна техніка, підготовка вчителя фізики.

Одним з основних напрямків оновлення змісту шкільної освіти є "забезпечення якості освіти на основі новітніх досягнень науки, культури і соціальної практики" [1, с.12]. Відповідно визначено, що освітня галузь "технології" виконує функції забезпечення технічної і технологічної освіти, спираючись на закони та закономірності розвитку людини, природи, суспільства, культури і виробництва, які вивчаються в навчальних предметах з основ наук.

Неперервне збільшення обсягу та зміни знань, умінь і навичок, якими повинні володіти сучасні фахівці обумовлює те, що в усіх галузях освіти йдуть пошуки різноманітних засобів інтенсифікації та швидкої модернізації систем підготовки, підвищення якості навчання з використанням сучасних інформаційних та комунікаційних технологій. Комп'ютеризація освіти, створення електронних засобів навчання, запровадження новітніх програмних та комп'ютерних технологій, формування інформаційного середовища в освіті – все це сучасні компоненти інформатизації освіти. Зрозуміло, що й наукова діяльність повинна бути органічно поєднана з навчальною, а остання ж, у свою чергу, повинна включати елементи наукового пошуку, вивчати і використовувати науковий інструментарій. Саме тому одним з пріоритетних напрямків державної політики, щодо розвитку фізичної освіти

є організація індустрії сучасних систем засобів навчання і виховання нового покоління та у повному обсязі матеріально-технічного забезпечення навчальних закладів різних типів. Завдяки новим педагогічним, структурно-функціональним і техніко-технологічним можливостям такі сучасні засоби навчання покликані забезпечити створення і розвиток сучасного навчального середовища, підвищити ефективність запровадження сучасних інформаційних та комунікаційних технологій до систем навчання, спрямованих на розкриття і формування у особистості творчих підходів до одержання освіти.

Концептуальними засадами, на яких базується створення сучасних засобів навчання є: сучасна елементна база, модульність її побудови, техніко-технологічна сумісність, системна відкритість, наявність допоміжних засобів з'єднання модулів з комп'ютером, наявність спеціального програмного забезпечення управління навчальним експериментом і обробки його результатів. Сучасні засоби навчання повинні забезпечувати: гнучкість синтезування і динамічність зміни навчального середовища; організовувати взаємодію різних окремих засобів навчання за кількома структурами; використовувати різні технології навчання і виховання, створювати умови для реалізації різноманітних форм організації навчально-виховного процесу; враховува-

ти наявні педагогічні можливості викладацького складу; розгортати, представляти та ілюструвати в навчальному середовищі реальні об'єкти і процеси об'єктивного світу, або їхні штучні модельні відбитки; забезпечувати багатоцільове навчальне та наукове використання при вивченні декількох навчальних тем і, навіть, предметів, а також наскрізності і наступності застосування засобів навчання в освіті і науковій діяльності, в різних типах навчально-виховних закладів, на різних рівнях отримання освіти [2].

У відповідності до "Комплексної програми забезпечення загальноосвітніх, професійно-технічних і вищих навчальних закладів сучасними технічними засобами навчання з природничо-математичних і технологічних дисциплін" (Постанова Кабінету Міністрів України №905 від 13 липня 2004 р), якою передбачено написання підручників, монографій, посібників, розробку комплектів обладнання для оснащення навчальних закладів, підготовку методичних рекомендацій, проведення експериментальної перевірки ефективності використання нового обладнання, координація науково-дослідницьких робіт, розробка сучасних технічних засобів навчання і ін. при кафедрі фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка був створений Науковий Центр розробки засобів навчання на базі Інституту інформаційних технологій і засобів навчання АПН України. Діяльність Наукового Центру спрямована на забезпечення якісного вивчення дисциплін природничо-математичного циклу відповідно до профільних програм навчання у середніх навчальних закладах різного типу та у вищих педагогічних навчальних закладах з метою підготовки високо професійного майбутнього вчителя фізики.

Спеціальні педагогічні дослідження, а також практика використання інформаційно-комунікаційних технологій в освіті переконують, що останнє позитивно впливає на результат навчального процесу, зокрема, на вивчення предметів природничого циклу. Використання сучасних засобів інформаційно-комунікаційних технологій та методів інформаційного підходу до процесу навчання у багатьох випадках виявились продуктивними як з точки зору досягнення педагогічних цілей, так і з точки зору організації навчального процесу. Це підтверджується появою в Україні навчальних посібників нового покоління для всіх ланок системи освіти, в яких детально висвітлюються методики використання інформаційних технологій у навчальному процесі. При цьому різноманітність педагогічних програмних засобів й комп'ютерно орієнтованих систем навчання обумовлюють різноманітність методичних підходів до використання засобів інформаційно-комунікаційних технологій [8].

Розвиток науки і техніки потребує постійного вдосконалення методів і змісту навчання. Однією з нагальних проблем сьогодення є пошук шляхів інтенсифікації пізнавальної діяльності, створення стимулюючого середовища для її суб'єктів. Для засвоєння на належному рівні дедалі зростаючої кількості інформації необхідні нові засоби і технології навчання. Одним з таких засобів є електронно-обчислювальні машини (ЕОМ).

Еволюція комп'ютерних технологій дозволила успішно застосовувати їх за різноманітними напрямками навчальної діяльності: використання довідниково-інформаційних та експертних систем із застосуванням комп'ютерної техніки для зберігання інформації, пошуку і часткової її інтерпретації; створення математичних моделей фізичних явищ; здійснення оперативного контролю навчального процесу з використанням тестуючих комп'ютерних систем з подальшим збереженням результатів опитувань, можливістю їх обробки і кумулятивною оцінкою знань; системи штучного інтелекту; поєднання комп'ютерів безпосередньо з вимірювальними приладами за допомогою спеціального інтерфейсу тощо. Сучасні електронні засоби й особливо комп'ютерні дозволяють гармонійно поєднувати дидактичні принципи навчання з науковістю матеріалу, повно й достатньо зрозуміло описувати експеримент і відтворювати досліджуване фізичне явище у довільному масштабі часу, проводити імітаційне моделювання явищ, недоступних для класичних методів спостереження.

Застосування комп'ютерної техніки під час проведення лекційних занять з фізики пов'язане з необхідністю додати часто використовувати наочність у вигляді як стаціонарних її форм (графіків, рисунків, схем тощо), так і в динаміці, наприклад, у демонстраційному експерименті. За допомогою ЕОМ та мультимедійних засобів легко можна відтворювати досліди, проведення яких ускладнено за громіздкості необхідної апаратури або взагалі неможливо за відсутності навчального обладнання. Можна застосувати й метод комп'ютерного моделювання, метою якого має бути отримання унікального результату, який не можна досягти традиційними методами і засобами навчання за незмінного рівня активності учнів.

Комп'ютерна модель має бути не лише формальною заміною реальних фізичних об'єктів і процесів, а й повинна передбачати отримання нових результатів або властивостей про досліджуваний об'єкт. Використання комп'ютерної техніки під час проведення практичних занять дозволило підвищити індивідуалізацію групових занять, оскільки окремі суб'єкти навчальної діяльності можуть бути майже незалежними щодо вибору темпу сприйняття, обробки та засвоєння інформації. Використання ЕОМ дало можливість створити віртуальну лабораторію, де є можливість проводити лабораторні роботи (вибирати роботу, змінювати параметри під час її проведення, користуючись при цьому електронними моделями лабораторного устаткування). Використання віртуальних лабораторних робіт, як свідчить досвід, сприяє не тільки підвищенню рівня засвоєння студентом відповідного навчального матеріалу, а й підвищенню рівня безпеки проведення робіт із реальними приладами. Це досягається за допомогою візуалізації наслідків невиконання вимог техніки безпеки.

Неодмінною складовою цілісної системи навчання є самостійна робота. Цей вид діяльності дозволяє використовувати всі зазначені типи програмного забезпечення навчального процесу. Крім прикладного програмного забезпечення, доцільно використовувати банки даних із різними реферативними матеріалами, науковими роботами та дослідженнями в мережі Internet.

Ефективність навчального процесу несумісна з переваженням психічної діяльності його учасників. Застосування комп'ютерної техніки уможливило значно підвищити продуктивність праці учасників педагогічної діяльності завдяки високоякісній передачі навчального матеріалу, концентрації уваги на вузлових моментах навчального матеріалу, і водночас зменшити непродуктивні витрати сил та часу на пошук, обробку, сприймання і засвоєння інформації. Використання комп'ютерних засобів навчання є доцільним у випадку, якщо: у зв'язку з великою кількістю учнів або студентів мають місце великі втрати часу на "звичайне" опитування; проведення експерименту пов'язане з ризиком для здоров'я учасників навчального процесу; бракує належного матеріального забезпечення для проведення лабораторної роботи; приклади, що необхідні для досліду, занадто громіздкі, експеримент займає багато часу або недостатньо наочний; навчальний матеріал неконцентрований, тобто для його опрацювання необхідна велика кількість першоджерел; навчання відбувається самостійно (заочна, дистанційна форми навчання); виникає потреба у здійсненні самостійної оцінки власного рівня знань; неможливо повною мірою забезпечити загально дидактичні вимоги до засобів навчання. Але незважаючи на різноманітність спектра застосування обчислювальної техніки, вона залишається допоміжним засобом для унаочнення навчального процесу [11].

Формування практичних вмінь і навичок учнів у процесі навчання фізики повинно пов'язуватись з розумінням фізичних основ роботи і, відповідно, використанням автоматичних пристроїв та функціональних вузлів електронно-обчислювальної техніки не лише для виконання демонстрацій, а й експериментальних завдань.

Навчальний фізичний експеримент необхідно розширювати комплексно. Підвищення рівня вивчення фізики залежить від удосконалення існуючих та пошуку нових методів і засобів навчання.

Науковим Центром розробки засобів навчання при кафедрі фізики та методики її викладання КДПУ ім. Володи-

мира Винниченка визначені стратегічні підходи до розвитку засобів навчання фізики, запропоновано ряд фрагментів їх впровадження до навчально-виховного процесу [9]. Так, проходять випробування розроблені та виготовлені зразки лабораторних модулів з цифровими вимірювальними приладами в навчальному експерименті, апробується модуль для вивчення характеристик операційного підсилювача й ряд інших пристроїв і функціональних вузлів електронно-обчислювальної техніки, які складають зміст експериментальної частини теми "Електричний струм у напівпровідниках" та спецкурс для майбутніх учителів фізики з фізичних основ роботи електронно-обчислювальної техніки [7].

Успішно апробовано у навчальному процесі з фізики в школі й у вищому навчальному закладі: інтенсивне джерело еталонного випромінювання ДЕВ-3Н, яке дає можливість під час вивчення оптики та будови атома спостерігати й досліджувати випромінювання 32 різних хімічних елементів та їхніх сумішей; фотометр інтегральний ФІ-2; лінійний болометр; серію комп'ютерних варіантів виконання лабораторних робіт та інші сучасні засоби експериментування [5].

Розвиток навчального фізичного експерименту пов'язаний з модернізацією й удосконаленням засобів навчання і навчального обладнання, що в свою чергу має здійснюватись відповідно до ергономічних норм і вимог [6]. Нами практикується відхід від інтерактивних методів організації й виконання експериментальних завдань, відкритості їхнього змісту та методів виконання. Зокрема, визначено за доцільне організацію виконання експериментальних завдань учнями за "круглим столом", спрямування змісту експерименту на безпосереднє розв'язання поставлених завдань та досягнення мети, зведення до мінімуму виконання другорядних маніпуляцій, дій розрахунків, визначень.

Запропоноване широко впровадження і використання в навчальному експерименті сучасних, порівняно складних, але ефективних і перспективних засобів та обладнання на будь-якому рівні та етапі навчання фізики. Досягнуто позитивного впливу на відношення до виконання учнями завдань на початковому етапі вивчення фізики через використання цифрових вимірювальних приладів для оцінки точності результатів вимірювань і об'єктивності оцінювання учнів. Виправдано часткове допущення розбіжностей в часі запровадження таких засобів, наприклад, у 7 класі та з вивчення фізичних основ їх будови і дії в 11 класі.

Актуалізовано забезпечення читабельності демонстраційного експерименту. Трансформовано чинники даного принципу на всі види навчального експерименту, починаючи зі стадії визначення змісту, проектування і виготовлення матеріального забезпечення. Вагома роль відведена проектуванню і впровадженню демонстраційних і лабораторних полігонів.

Прикладом впровадження цифрових вимірювальних приладів є запропоновані нами організація і виконання лабораторних робіт з експериментального визначення фізичних сталих [12]. Дослідження в основному торкається засобів експериментування при формуванні поняття і кількісного визначення фундаментальних сталих – як засіб реалізації дидактичних принципів послідовності і науковості на прикладі двох доробок – визначення сталої Планка та визначення сталої Стефана-Больцмана, основними аспектами яких є: точніше визначення значень сталей під час лабораторних робіт; доповнення шкільного курсу фізики окремими елементами знань, необхідними для визначення фундаментальних сталей; використання сучасних і доступних засобів – світлодіодів, як джерел монохроматичного світла при визначенні сталої Планка; мультиметрів для визначення фізичних величин тощо.

Поряд з іншими, важливими чинниками в організації навчально-виховного процесу, які можуть забезпечити варіативний рівневий підхід до навчання фізики відповідно до сучасних вимог, є ознайомлення школярів з основними загальнонауковими методами дослідження (графічним, спектральним, голографічним та ін.), озброюючи тим самим учнів сучасними методами пізнання і розвитку їх мислення. Це, в свою чергу забезпечує глибше усвідомлення і засвоєння навчального матеріалу [4].

Особливої ваги й значення набуває вивчення у середній школі питань квантової фізики. Розділ квантової фізики, відображаючи вагомі сучасні досягнення науки, потребує внесення вагомих змін і коректив до змісту навчального матеріалу та до методики його викладання з урахуванням диференційованого вивчення. При цьому ряд питань всього курсу фізики й, зокрема, розділу "Квантова фізика", мають розглядатися на більш досконаліш як теоретичній, так і експериментальній основі.

Шкільний фізичний експеримент з квантової фізики розроблений не досконало. Це насамперед пов'язано з слабкою матеріальною базою його оснащення. Тому доводиться нерідко іти шляхом спрощення та використання дослідів, що мають великі похибки вимірювання або навіть звертатися до моделювання тих або інших квантових явищ. Наприклад, демонстраційний експеримент з розподілу енергії в спектрі випромінювання можна здійснювати з використанням призми та дифракційних ґраток для одержання суцільного спектру. В якості датчиків рекомендується використовувати термостовпчик та термоелемент [10].

На основі науково-методичного аналізу проблеми ознайомлення учнів з основами квантової теорії були сформульовані концептуальні засади створення дидактичної системи для вивчення в 11 класі розділу "Квантова фізика" [3]. Запропонована дидактична система ґрунтується на реалізації ідеї широкого запровадження голографічних дифракційних ґраток для виконання різних видів шкільного фізичного експерименту та активізації самостійної пошуково-пізнавальної діяльності учнів у поєднанні із сучасними інформаційними технологіями й комп'ютерними засобами їх реалізації.

У процесі навчання фізики фізичний експеримент є джерелом знань, методом навчання та видом наочності і тому є невід'ємною його складовою. Поряд з цим навчальний експеримент з фізики складає базис шкільного курсу фізики та курсу фізики вищої школи тощо, одночасно є критерієм істинності нових знань, широко використовується як засіб активної навчально-пошукової діяльності як учнів так і майбутніх вчителів фізики. Разом з тим він допомагає реалізувати різноманітні дидактичні цілі, розвивати мислення і самостійність тих хто навчається, формувати у кожного з них активну позицію у навчально-пошуковому процесі і т. ін. Тому процес навчання фізики завжди спирається на експериментальну основу та застосування спеціально створеного для його реалізації навчального обладнання. А сьогодні, використовуючи сучасні комунікаційні та інформаційні технології є можливість розширювати цей навчальний процес комплексно.

#### Список використаних джерел:

1. *Державні стандарти базової і повної середньої освіти. Проект (витяги) // Трудова підготовка в закладах освіти. – 2003. – №1 (27). – С.11-14.*
2. *Биков В.Ю. Теоретико-методологічні засади моделювання навчального середовища сучасних педагогічних систем. Інформаційні технології і засоби навчання: Зб. наук. праць / За ред. В.Ю.Бикова, Ю.О.Жука / Інститут засобів навчання АПН України. – К.: Атіка, 2005. – 272 с.*
3. *Величко С.П., Костенко Л.Д. Вивчення основ квантової фізики: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В.Винниченка, 2002. – 274 с.*
4. *Величко С.П., Сальник І.В. Графічний метод дослідження природних явищ у навчанні фізики: Навчальний посібник для студентів педагогічних вищих навчальних закладів освіти – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В.Винниченка, 2002. – 167 с.*
5. *Величко С.П., Сірик Е.П. Нове навчальне обладнання для спектральних досліджень. Посібник для студ. фіз.-мат. фак-тів пед. вищих навч. закладів. – 2-е вид., перероб. – Кіровоград: ТОВ "Імекс-ЛТД", 2006. – 2002 с.*
6. *Вовкотруб В.П. Ергономіка навчального експерименту. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2005. – 308 с.*
7. *Вовкотруб В.П., Подопригора Н.В. Лабораторний практикум з фізичних основ автоматики і електроніки: Для студентів вищих педагогічних навчальних закладів. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2003. – 88 с.*

8. Жук О.О. Вивчення фізики з використанням засобів інформаційно-комунікаційних технологій. Засоби і технології єдиного інформаційного освітнього простору: Зб. наук. праць / За ред. В.Ю.Бикова, Ю.О.Жука / Інститут засобів навчання АПН України. – К.: Атака, 2004. – 240 с.
9. Подопрігора Н.В. Роль експериментальних задач в адаптації першокурсників до фізичних лабораторних практикумів // Наукові записки. – Випуск 60. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка. – 2005. – Частина 2. – С.313-317.
10. Садовий М.І. Науково-методологічні основи шкільного курсу квантової фізики. – Кіровоград: Принт-Імідж, 1998. – 318 с.
11. Сергієнко В.П., Шут М.І. Теоретико-методичні особливості використання сучасних комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання із загальної фізики // Засоби і технології єдиного інформаційного освітнього простору: Зб. наук. праць / За ред. В.Ю.Бикова, Ю.О.Жука / Інститут засобів навчання АПН України. – К.: Атіка, 2004. – 240 с.
12. Трифонова О.М. Експериментальне визначення універсальних фізичних сталих – як чинник відповідності змісту навчального процесу дидактичним принципам // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Проблеми дидактики фізики та шкільного підручника фізики в світлі сучасної освітньої парадигми. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, редакційно-видавничий відділ, 2006. – Вип. 12. – С.234-236.  
An improvement and development of the system of educational physical experiment needs complex approach to introduction of modern achievements of science and technique and requirements of ergonomics and reflection of these aspects in preparation of future teacher of physics.  
**Key words:** industry of educational facilities, of informatively-communications technologies, computer's technique, ergonomics approach, laboratory models, digital measuring technique, preparation of teacher of physics.  
*Отримано: 16.10.2007*

УДК 378.637.016:51

К.В. Рабець

Національний університет імені Тараса Шевченка

## МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ТА МІЖПРЕДМЕТНІ ЗВ'ЯЗКИ В КОНТЕКСТІ КОМПЕТЕНТІСНО ОРІЄНТОВАНОЇ ОСВІТИ

Висвітлені питання математичного моделювання задач природознавства в контексті формування освітніх компетенцій.

**Ключові слова:** освітня компетентність, міжпредметні зв'язки, математичні моделі, турнір.

Останнім часом серед української педагогічної громадськості, на сторінках педагогічної преси, а сьогодні і у змісті нормативних документів, що регламентують розвиток освітніх процесів, можна чітко простежити тезу про необхідність запровадження компетентнісного підходу. Проте цей термін є для нас досить новим і невизначеним. Поняття компетентнісної освіти, освітньої компетентності прийшло до нас із зарубіжних країн, де його широко вживають і досліджують уже понад двадцять років. Зрозуміло, що перш ніж говорити про запровадження підходу до практики навчання в національній школі, необхідно розібратись у сутності ключових понять і положень такого підходу. Важливим є усвідомлення самого поняття компетентності, розуміння, які саме компетентності і як необхідно формувати, що має бути результатом навчання.

В останніх публікаціях ЮНЕСКО поняття компетентності трактується як поєднання знань, умінь, цінностей і ставлень, застосованих у повсякденні. Експерти програми "DeSeCo" визначають компетентність як поєднання взаємовідповідних пізнавальних ставлень і практичних навичок, цінностей, емоцій, поведінкових компонентів, знань і умінь, – всього того, що можна мобілізувати для активної дії. За узагальненими матеріалами зарубіжних досліджень, представленими на науково-практичному семінарі ПРООН, МОН України та АПН "Компетентнісний підхід до формування змісту освіти у 12-річній школі: концептуальні підходи та термінологія" (червень 2004 р.) у доповіді міжнародного експерта проф. О. Крисана, компетентності є своєрідними комплексами знань, умінь і ставлень, що набуваються у навчанні й дозволяють людині розуміти, тобто ідентифікувати та оцінювати в різних контекстах, проблеми, що є характерними для різних сфер діяльності [1].

На комплексності, системності освітніх компетенцій як додатковій можливості та необхідності системного представлення освітніх стандартів наголошують і автори директивних документів російської освіти В.Краєвський та А.Хуторський. З погляду вимог до рівня підготовленості випускників освітні компетенції є інтегральними характеристиками якості, що пов'язані з їхньою здатністю до цільового осмисленого застосування комплексу знань, умінь і способів діяльності стосовно визначеного міждисциплінарного кола питань.

Введення поняття освітніх компетенцій в нормативну і практичну складову освіти є підґрунтям для вирішення

типової для сучасної школи проблеми, коли учні, навіть добре оволодівши набором теоретичних знань, зазнають значних труднощів у діяльності, що вимагає використання цих знань для вирішення конкретних завдань або проблемних ситуацій. Освітня компетенція – це засвоєння учнем не окремих один від одного знань і умінь, а оволодіння комплексною процедурою, в якій для кожного виділеного напряму присутня відповідна сукупність освітніх компонентів, що мають особистісно-діяльнісний характер.

Загальнопредметні компетентності визначаються для кожного предмета і розвиваються протягом всього терміну його вивчення.

Наприклад, загальнопредметні компетентності з фізики можуть бути визначені як здатність людини:

- визначати та розпізнавати фізичні поняття й ідеї;
- проводити досліди й експерименти з фізичними явищами та процесами;
- розв'язувати теоретичні та прикладні проблеми, пов'язані з реальними ситуаціями в світі;
- пояснювати фізичні явища, використовуючи специфічну мову й терміни, шляхом моделювання, виведення, екстраполяції;
- переносити й інтегрувати знання та методи з фізики й застосовувати їх в інших науках і технологіях.

Щодо математичної компетентності випускників основної школи, яка розуміється як спроможність визначати й розуміти роль математики в світі, висловлювати обґрунтовані математичні судження та використовувати математику для функціонування в суспільстві, Програма PISA [1] виділяє:

- спроможність розпізнавати проблеми, що виникають у довкіллі, які можна розв'язати математичними засобами;
- формулювати ці проблеми математичною мовою;
- розв'язувати їх, використовуючи математичні знання та методи;
- інтерпретувати отримані результати з урахуванням порушеної проблеми;
- формулювати та записувати остаточні результати розв'язання порушеної проблеми.

Саме практичній і творчій складовій навчальної діяльності приділяється особлива увага у Державному стандарті, в якому математика посідає особливе місце, виконуючи роль універсального та потужного методу наукового пі-

знання. Математична компетентність – це, поряд з набутими основоположними знаннями, уміння та навички, вміння бачити та застосовувати математику у реальному житті, розуміти зміст і метод математичного моделювання, вміти будувати математичні моделі, досліджувати їх методами математики, інтерпретувати отримані результати, оцінювати похибки [2].

Сутність методології математичного моделювання полягає в заміні об'єкта, що досліджується, його образом – математичною моделлю – і подальшим вивченням моделі як методами математичного аналізу (аналітично), так і за допомогою обчислювально-логічних алгоритмів, які реалізуються на електронних обчислювальних машинах. Математичне дослідження цього об'єкта починається з його формалізації і побудови відповідної математичної моделі. При цьому беруть до уваги його найбільш істотні риси і властивості, для яких записують математичні співвідношення. Після того, як математична модель побудована, для її дослідження застосовують математичні методи. Задачі, як правило, розв'язують у припущеннях про можливу ідеалізацію системи: абсолютно пружний удар, відсутність деформацій, нехтування опором повітря і т.д.

Як приклад, розглянемо наступну задачу з механіки.

**Задача 1.** Знайти час падіння на землю кулі радіуса  $r$  і маси  $m$  з башти, що має висоту  $h$ .

Для цієї задачі побудуємо математичну модель, що ґрунтується на таких припущеннях:

- Земля – інерційна система відліку;
- прискорення вільного падіння  $g$  не залежить від висоти над рівнем земної поверхні і є константою;
- опором повітря, що діє на падаючу кулю, можна знехтувати;
- початкова швидкість кулі дорівнює нулю.

У межах цієї моделі можна застосувати формулу з кінематики для шляху при рівноприскореному русі з нульовою початковою швидкістю:

$$\frac{gt_1^2}{2} = h, \quad (1)$$

де  $t_1$  – час падіння кулі у припущеннях цієї моделі. З формули (1) знаходимо добре відому у кінематиці формулу

$$t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}}. \quad (2)$$

Ця модель є дуже спрощеною, ідеалізованим відображенням реальної ситуації. Тому і результат розрахунку часу падіння кулі за формулою (2) має наближений характер. Вирішальним у питанні про відповідність моделі є критерій практики. Наприклад, якщо куля – це гумова кулька, наповнена воднем (густина водню менша густини повітря), то вона може просто злетіти догори. Ясно, що в цьому випадку про адекватність моделі не може бути й мови, а хибним є припущення 3) про нехтування впливом повітря. А для випадку металеві кулі і висоти  $h < 5$  м слід сподіватися на задовільну відповідність запропонованої моделі результатам досліду. Зауважимо, що в цій моделі ми не використовували дані про масу та радіус кулі, проте для великих значень  $h$  (Ейфелева вежа у Парижі – 320 м, Останкінська телевізійна вежа у Москві – 530 м) досліди дали б значне відхилення у бік збільшення часу падіння у порівнянні з розрахунком за формулою (2).

Ускладнюючи математичну модель цієї задачі, врахуємо опір повітря. На тіло, що рухається у повітрі, діє сила у напрямку, протилежному руху тіла. Цю силу називають лобовим опором і розраховують за формулою

$$F = CS \frac{\rho v^2}{2}, \quad (3)$$

де  $C$  – коефіцієнт лобового опору,  $S$  – площа поперечного перерізу тіла,  $\rho$  – густина повітря,  $\rho = 1,3 \text{ кг/м}^3$ ,  $v$  – швидкість тіла. Коефіцієнт лобового опору залежить від форми тіла, характеристики середовища та швидкості тіла. У нашій моделі знехтуємо цією залежністю, вважаючи коефіцієнт лобового опору сталим.

Нехай  $x(t)$  – шлях, який пролетіла куля за час  $t$  з початку падіння. Внаслідок другого закону Ньютона, отримуємо диференціальне рівняння

$$mx''(t) = mg - F, \text{ або } x''(t) = g - \frac{CS\rho}{2m}(x'(t))^2, t \geq 0 \quad (4)$$

з початковими умовами  $x(0) = 0, x'(0) = 0$ . Поклавши

$k = \frac{CS\rho}{2m}$ , після заміни  $y(t) = x'(t)$  одержимо найпростіше диференціальне рівняння зі змінними, що розділяються:

$$y'(t) = g - k(y(t))^2, t \geq 0; y(0) = 0, \text{ або } \frac{dy}{g - ky^2} = dt. \quad (5)$$

Після його інтегрування, враховуючи початкову умову, маємо

$$\ln \left| \frac{y + \sqrt{\frac{g}{k}}}{y - \sqrt{\frac{g}{k}}} \right| = 2t\sqrt{kg}. \quad (6)$$

Якщо  $t_2$  – час падіння кулі з висоти  $h$ ,  $y(t)$  – швидкість кулі у момент часу  $t \in [0, t_2]$ , то, визначивши  $h$  з рівняння

$\int_0^{t_2} y(t) dt = h$ , одержимо остаточну формулу для визначення часу падіння кулі із заданої висоти

$$t_2 = \frac{1}{\sqrt{kg}} \ln \left( e^{kh} + \sqrt{e^{2kh} - 1} \right). \quad (7)$$

Конкретизуємо задачу:

Алюмінієву кулю радіуса 0,1 м відпускають з вершини Ейфелевої башти. Знайти час вільного падіння цієї кулі на поверхню землі.

Густина алюмінію дорівнює  $2700 \text{ кг/м}^3$ , об'єм кулі радіуса  $r$  знаходимо за формулою  $\frac{4}{3}\pi r^3$ , звідки маса кулі  $m \approx 11,3 \text{ кг}$ .

Коефіцієнт лобового опору для кулі і невеликих швидкостей можна покласти  $C = 0,5$ . Площа поперечного перерізу кулі радіуса  $r$   $S = \pi r^2$ . Густина повітря  $\rho = 1,3 \text{ кг/м}^3$ . Обчислимо кое-

фіцієнт  $k = \frac{CS\rho}{2m} = \frac{0,5 \cdot \pi \cdot 0,1^2 \cdot 1,3}{2 \cdot 11,3} \approx 0,0009$ . Висота Ей-

фелевої башти  $h = 320$  м. Розрахунки часу падіння за формулою (2) без врахування опору повітря дають  $t_1 = 8,08$  с, а модель з врахуванням навіть спрощеного варіанту лобового опору дає результат  $t_2 = 8,47$  с, обчислений за формулою (7). Чи потрібне подальше ускладнення моделі з урахуванням залежності коефіцієнта лобового опору від швидкості тіла – знову вирішує критерій практики.

Зазначимо доречність наступних завдань:

1. Написати програму на одній з мов програмування для обчислення часу вільного падіння за формулами (2) та (7).

2. Виконати обчислення для часу падіння снігової кулі радіуса  $r = 0,1$  м (густина  $300 \text{ кг/м}^3$ ) з Ейфелевої башти та з Останкінської телевізійної башти.

3. Визначити, яку початкову швидкість потрібно надати алюмінієвій кулі радіуса 0,1 м для того, щоб вона злетіла вертикально вгору та на висоті Ейфелевої башти мала швидкість нуль?

Не обійтись без математичних моделей і в задачах природознавства, бо за словами великого Галілея "Велика книга природи написана мовою математики". Як приклад розглянемо дві задачі:

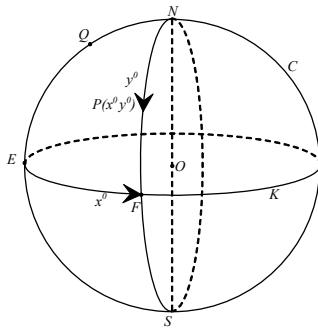
Задача 2. Обчислення відстані між пунктами на земній поверхні;

Задача 3. Визначення тривалості дня в точці земної кулі у залежності від географічної широти та дати.

Спочатку побудуємо відповідні математичні моделі.

Як відомо з географії, земна куля лише наближено може вважатися кулею з точки зору математичного означення: на ній є гори і западини, земна куля сплюснута на полюсах і витягнута на рівні екватора. У нашій математич-

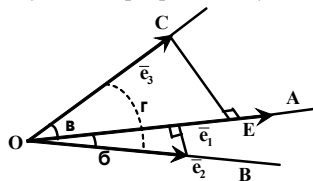
ній моделі ми нехтуємо цими відхиленнями і вважаємо земну кулю ідеальною кулею у розумінні математичного означення. Її поверхню позначимо через  $C$ , радіус  $R$  приймемо рівним 6370 км.



Мал. 1

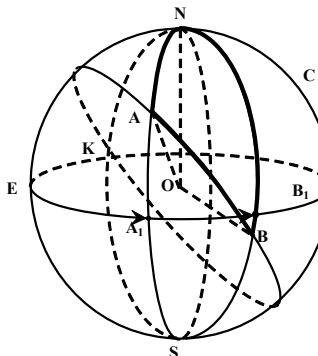
Для побудови математичної моделі нам буде потрібна система координат на сфері, дещо відмінна від загальноприйнятої географічної системи координат. Нехай  $O$  – центр кулі на мал. 1,  $N$  і  $S$  – географічні північний і південний полюси, так що  $NS$  – діаметр кулі. Дугу великого кола – півколо  $NQS$ , що співпадає з меридіаном Грінвіча, назовемо нульовим меридіаном. Через центр кулі перпендикулярно до діаметра  $NS$  проведемо площину. Перетин цієї площини із сферою  $C$  назовемо екватором і позначимо літерою  $K$ .

Координати точки  $P \in C$ , відмінні від полюсів, визначимо наступним чином. Проведемо велике півколо  $NPS$ . Через  $E$  і  $F$  позначимо точки перетину півкіл  $NQS$  і  $NPS$  з екватором  $K$ . Сферичною довготою точки  $P$  назовемо градусну міру  $x^\circ$  дуги  $EF$ . Відмітимо, що  $x^\circ \in [0^\circ, 360^\circ)$  і вимірюється проти годинникової стрілки, якщо дивитися з північного полюса  $N$ . Сферичною широтою назовемо градусну міру  $y^\circ$  дуги  $NP$ ,  $y^\circ \in (0, 180^\circ)$ . На відміну від сферичної, географічну широту точки  $P$  вимірюють градусною мірою дуги  $FP$  у напрямку від екватора до північного або південного полюсів і залежно від цього називається північною або південною широтою точки  $P$ . Зауважимо також, що географічна довгота також відрізняється від введеної нами сферичної довготи. У географії її вимірюють на схід (проти годинникової стрілки з точки зору спостерігача на північному полюсі) і на захід (за годинниковою стрілкою) від меридіана Грінвіча від  $0^\circ$  до  $180^\circ$  і називають відповідно східною та західною довготою. Введені координати – сферична довгота  $x^\circ \in [0^\circ, 360^\circ)$  і сферична широта  $y^\circ \in (0^\circ, 180^\circ)$  однозначно визначають положення точки  $P \in C$ . Для полюсів сферичну довготу вважатимемо невизначеною, а сферичну широту північного полюса  $N$  рівною  $0^\circ$ , а південного полюса  $S$   $180^\circ$ . Формулу для обчислення відстані між точками на сфері за їх сферичними координатами виведемо за допомогою теореми косинусів для тригранного кута:



**Теорема 1.** Косинус плоского кута тригранного кута дорівнює сумі добутку косинусів двох інших його плоских кутів з добутком синусів цих же кутів і косинуса двогранного кута, що визначається цими плоскими кутами:

$$\cos \gamma = \cos \alpha \cos \beta + \sin \alpha \sin \beta \cos A. \quad (8)$$



Мал. 2

Нехай  $A(x_1^\circ, y_1^\circ)$  і  $B(x_2^\circ, y_2^\circ)$  – точки на сфері  $C$ , що не співпадають з полюсами  $N, S$  і не лежать на одному меридіані (мал. 2).

Проведемо дуги великих кіл  $NA, NB$  і  $AB$ .

При цьому отримаємо сферичний трикутник  $ABN$ :  $NA = \angle NOA = y_1^\circ$ ,  $NB = \angle NOB = y_2^\circ$ ,  $EA_1 = x_1^\circ$ ,  $EB_1 = x_2^\circ$ , двограний кут при ребрі  $ON$  дорівнює  $x_2^\circ - x_1^\circ$ .

За теоремою 1  $\cos \angle AOB = \cos y_1^\circ \cos y_2^\circ + \sin y_1^\circ \sin y_2^\circ \cos(x_2^\circ - x_1^\circ)$ , звідки

$$\angle AOB = \arccos(\cos y_1^\circ \cos y_2^\circ + \sin y_1^\circ \sin y_2^\circ \cos(x_2^\circ - x_1^\circ)). \quad (9)$$

Нарешті,

$$d(A, B) = R \cdot \angle AOB. \quad (10)$$

У випадку, коли одна з точок співпадає з полюсом, при  $A = N$

$$d(A, B) = d(N, B) = \frac{\pi y_2^\circ}{180^\circ} R, \quad (11)$$

а при  $A = S$

$$d(A, B) = d(S, B) = \frac{\pi(180^\circ - y_2^\circ)}{180^\circ} R. \quad (12)$$

Учням корисно запропонувати кілька конкретних завдань:

1. Обчислити відстань по поверхні Землі між містами Київ та Суми.
2. Знайти сферичну відстань між крайньою західною та крайньою східною точками України.
3. Обчислити протяжність України з півдня на північ.
4. Обчислити відстань від Києва до північного полюса.
5. Обчислити протяжність Євразії з півдня на північ та із заходу на схід.

Отримані результати цікаво порівняти з довідковими даними.

Так, для прикладу 1 маємо: географічні координати міста Суми (пункт  $A$ ) –  $50^\circ 54'$  північної широти та  $34^\circ 50'$  східної довготи, Києва (пункт  $B$ ) –  $50^\circ 50'$  північної широти і  $30^\circ 30'$  східної довготи; сферичні координати міста Суми –  $x_1^\circ = 34^\circ 50'$ ,  $y_1^\circ = 39^\circ 6'$ , Києва  $x_2^\circ = 30^\circ 30'$ ,  $y_2^\circ = 39^\circ 10'$ .

За формулами (9), (10) знаходимо:

$$\begin{aligned} \angle AOB &= \arccos(\cos(39^\circ 6') \cos(39^\circ 10') + \\ &+ \sin(39^\circ 6') \sin(39^\circ 10') \cos(-4^\circ 20')) \approx 0,0477; \end{aligned}$$

$$d(A, B) \approx 304 \text{ (км)}.$$

Отже, сферична відстань між містами Київ та Суми становить 304 км. Зауважимо, що по карті автомобільних шляхів України найкоротший шлях, який з'єднує ці міста, має довжину 332 км.

**Приклад 2.** Крайньою західною точкою України є с. Чоп (пункт  $A$ ) з географічними координатами  $48^\circ 25'$  північної широти та  $22^\circ 8'$  східної довготи, а крайньою східною – с. Червона Зірка (пункт  $B$ ) з географічними координатами  $49^\circ 20'$  північної широти та  $40^\circ 13'$  східної довготи. Сферичні координати пункту  $A$ :  $x_1^\circ = 22^\circ 8'$ ,  $y_1^\circ = 41^\circ 35'$ , а пункту  $B$ :  $x_2^\circ = 40^\circ 13'$ ,  $y_2^\circ = 40^\circ 40'$ .

За формулами (9), (10) знаходимо

$$\begin{aligned} \angle AOB &= \arccos(\cos(41^\circ 35') \cos(40^\circ 40') + \\ &+ \sin(41^\circ 35') \sin(40^\circ 40') \cos(18^\circ 5')) \approx 0,2077; \end{aligned}$$

$$d(A, B) \approx 1323 \text{ (км)}.$$

За довідковими даними протяжність території України із заходу на схід становить 1316 км. Відносна похибка обчисленої нами відстані дорівнює 0,5% і пояснюється похибками у географічних координатах пунктів (зокрема, ми знехтували секундами), неточностями у значенні радіуса Землі та недосконалістю математичної моделі (припущення, що Земля – ідеальна куля).

Щодо задачі 3, доцільно відразу узагальнити її.

Дослідити тривалість освітлення точки  $M$  на планеті  $Z$  Сонячної системи протягом одного оберту цієї планети навколо власної вісі у залежності від положення точки  $M$  на поверхні планети та у залежності від положення планети на орбіті обертання навколо Сонця.

Далі зробимо наступні припущення:

I. Планета  $Z$  є ідеальною кулею.

II. Планета  $Z$  рівномірно обертається навколо власної вісі обертання, яка проходить через центр цієї планети, з періодом обертання  $T_0$ .

III. Планета  $Z$  рівномірно обертається з періодом  $T_1$  навколо Сонця по орбіті, що є колом з центром у центрі Сонця. При цьому  $T_0$  набагато менше  $T_1$ .

IV. Власна вісь обертання планети має сталий кут нахилу  $\delta$  до площини її обертання навколо Сонця.

V. Планета  $Z$  у кожний момент часу освітлюється променями світла, паралельними відрізка, що з'єднує центр Сонця з центром планети.

Значимо, що більш детально математична модель задачі 2 досліджена нами у статті [3]. Узагальнений варіант задачі 3 був серед завдань дев'ятого Всеукраїнського турніру юних математиків (ТЮМ-9), зустрічався серед наукових робіт конкурсу Малої академії наук та доповідався на його заключному етапі. Детальний коментар щодо її розв'язання представлений авторами у збірнику [5, с.135-142].

Наведемо лише остаточну формулу обчислення тривалості освітлення точки  $M$  протягом  $n$ -тої доби у запропонованій моделі:

$$T_{\text{осв}} = T_0 \left( 1 - \frac{1}{\pi} \arccos \frac{\text{tg } \varphi}{\text{tg } \gamma} \right), \quad (13)$$

де  $\gamma = \arccos \left( \cos \frac{2\pi n}{N} \cos \delta \right)$ ,  $N = \left\lfloor \frac{T_1}{T_0} \right\rfloor$  – ціла частина числа  $\frac{T_1}{T_0}$ .

Для планети Земля період обертання навколо власної вісі обертання  $T_0 = 23$  год. 56 хв. 5 сек., період обертання навколо Сонця  $T_1 = 365,242$  сонячних діб (сонячна доба = 24 год.), кут нахилу полярної вісі до площини обертання навколо Сонця  $\delta \approx 66^\circ 34'$ .  $N = 365$ .

Підрахуємо тривалість дня у залежності від дати у столиці нашої Батьківщини – Києві. Київ має географічні координати  $50^\circ 50'$  північної широти і  $30^\circ 30'$  східної довготи. Тому для Києва  $\varphi = 50^\circ 50'$ . Число  $n$  визначається датою, для якої ми визначаємо тривалість дня. Так для 22 червня 2007 року  $n = 0$ , для дня осіннього рівнодення 23 вересня  $n = 93$ . Кути  $\delta$ ,  $\varphi$  подамо у радіанній мірі:

$$\delta \approx 66,57^\circ \approx \frac{66,57 \cdot 3,1416}{180} \approx 1,16,$$

$$\varphi \approx 50,83^\circ \approx \frac{50,83 \cdot 3,1416}{180} \approx 0,89.$$

Нижче наведена програма на мові програмування Бейсик для обчислення довжини дня у залежності від дати на широті міста Києва.

```
REM Обчислення довжини дня на широті міста Києва
REM Я введіть номер дня ярахуючи від 22 червня – дня літнього
REM Я сонцесвітання
INPUT Яя
DELTA=1.16я
FI=0.89я
PI=3.1416я
ALFAя=2*PIя/365я
X=COS(ALFAя)*COS(DELTAя)
GAMMAя=ATNя(SQR(1я-Xя^2)/Xя)
X=TAN(FIя)/TAN(GAMMAя)
IF X>0я THEN Яя=ATNя(SQR(1я-Xя^2)/Xя)
ELSE Яя=PIя-ATNя(SQR(1я-Xя^2)/(-Xя))
T=24*(1я-Яя/PIя)
PRINT Яя" до " жиня"яя"я" - го дня яя Сяяяя Сяяяя сонцесвітання
T="";Тя"год"я
ENDя
```

Наступна таблиця містить тривалість дня, обчислену за цією програмою. Для порівняння наведені також дані з календаря.

Дата	Обчислена тривалість дня	Тривалість дня за календарем
23 червня	16 год. 17 хв.	16 год. 27 хв.
22 вересня	11 год. 57 хв.	12 год. 14 хв.
22 грудня	7 год. 43 хв.	8 год. 00 хв.
22 березня	11 год. 57 хв.	12 год. 16 хв.

Розходження з календарними даними пояснюється простотою математичної моделі: зокрема, не врахована висота місця спостереження над рівнем моря, еліптичність орбіти Землі, відхилення форми земної поверхні від сфери, а також похибками обчислень та календарних даних.

Подібні математичні моделі слугують розвитку міжпредметних зв'язків, розвивають науковий світогляд, чим, безумовно, сприяють формуванню компетенцій. Особливо цікаві вони для учнів, які мають здібності до природничих наук та математики. Втім, визнаючи їх корисність, розуміємо проблеми втілення подібних завдань у навчальний процес. Це і жорсткі обмеження у часі, і, головне, – компетентність учителя. Саме і тільки такий, висококваліфікований вчитель-ентузіаст може бути рушійною силою намічених перетворень в освіті. Саме на таких вчителів тримаються гуртки, олімпіади, конкурси, турніри. Щодо останніх, до речі, відзначимо їх майже невичерпні можливості у формуванні компетенцій, причому не тільки предметних, а й міжпредметних (загальнопредметних) та надпредметних (ключових). Ці перевірені часом конкурсні змагання впевнено зайняли своє місце в системі заходів Міністерства освіти і науки України по роботі з обдарованою молоддю [4]-[7]. В процесі розв'язання завдань заочного туру, спрощуючи, чи, навпаки, узагальнюючи запропонований сюжет, школярі мають змогу самостійно обирати модель задачі. До цього спонукають як рівень команди, так і специфіка завдань, серед яких є і міжпредметні, як, наприклад, "Дзеркало": У двогранному дзеркальному куті розміщені свічка і людина. Скільки відображень свічки може бачити людина? (ТЮМ-1), або "Платонові тіла": Дослідіть траєкторію руху платонових тіл, коли вони котяться по абсолютно шершавій площині при різних кутах її нахилу. (ТЮФ-5)

Значимо, що й розглянута нами задача 1 в різних варіантах не раз з'являлась серед турнірних завдань [6], [7]:

"Повітряна кулька". Опишіть рух повітряної кульки, наповненої гелієм, після обриву нитки, що утримує її. (Регіональний ТЮФ-1992)

"М'яч". Спрогнозуйте динаміку руху брезентового м'яча радіусом 25см, заповненого водою Мертвого моря на  $\frac{3}{4}$  об'єму, у прісній водоймі. (ТЮХ-IV)

"Булава". Відомий російський багатир Ілля Муромець у чистому полі поблизу столяного града Києва кинув у небо сорокапудову булаву, що впала на те ж місце рівно через сорок днів. Визначте параметри та характер руху булави. (ТЮФ-2)

"Впертий м'яч". Дослідіть і опишіть поведінку гумового дитячого м'яча після його занурення у воду. За яких умов висота вильоту його з води буде максимальною? (ТЮФ-4)

#### Список використаних джерел:

1. *Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи*: Бібліотека з освітньої політики / Під заг. ред. О.В.Овчарук. – К.: К.І.С., 2004. – 112 с.
2. *Постанова* Кабінету Міністрів України від 14 січня 2004 р. №24 "Про затвердження Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти".
3. *Курченко О., Рабець К.* Обчислення відстані між пунктами на земній кулі: математична модель // Математика у школі. – 2007. – №4. – С.18-21.
4. *Турніри юних математиків України: Збірник матеріалів / В.М.Лейфура, І.М.Мігельман та ін.* – Суми: УАБС НБУ, 2007. – 121 с.
5. *Вибрані матеріали турнірів юних математиків України: Навчальний посібник / Заг. ред. К.В.Рабець.* – Суми: Сум ДПУ, 2007. – 296 с.



6. *Турнири* – не просто гра. Турниры – это серьёзно! / В.Я.Колешин, П.А.Виктор. – Одесса: Изд. центр Рихельського лиця, 1997. – 44 с.
7. *Григоревич О.В.* Робота з обдарованими учнями. Хімічні турніри. – Х.: Основа, 2006. – 176 с.

Questions of mathematical modelling of problems of natural study in a context of formation educational competence are considered.

**Key words:** educational competence, subject relations, mathematical modelling, turnir.

Отримано: 13.11.2007

УДК 371

М.Ю. Растьогін

*Херсонський фізико-технічний лицей при Херсонському національному технічному університеті та Дніпропетровському національному університеті*

## РОЗРОБКА СИСТЕМИ КРИТЕРІЇВ РІВНЯ СФОРМОВАНОСТІ НАУКОВОГО СВІТОГЛЯДУ УЧНІВ ЯК НЕОБХІДНИЙ ЕЛЕМЕНТ ФОРМУВАННЯ СВІТОГЛЯДНО-КОМПЕТЕНТНІСНИХ ЯКОСТЕЙ ФАХІВЦЯ

Стаття присвячена аналізу різних систем критеріїв сформованості світоглядних знань в учнів середньої школи.

**Ключові слова:** фізична картина світу, науковий світогляд, філософські принципи, критерії сформованості світогляду.

В умовах сучасної цивілізації формування в учнів наукового світогляду займає одне з провідних місць серед основних завдань освіти. Це зумовлено тим, що в сучасних умовах людині необхідно певним чином оцінювати наукові, політичні та інші події, виявляти своє відношення до отриманих знань, формувати стійку життєву позицію. Світоглядні знання можуть допомогти людині розв'язати ці завдання, бо наявність світогляду забезпечує розвиток цілісної особистості, здатної свідомо і критично ставитися як до оточуючого її світу, так і до самої себе.

Основи світоглядних знань закладаються в школі, і певним чином впливають на розвиток особистості. Важливу роль у цій системі відіграють знання про природу і суспільство; ціннісні орієнтації, ідеали, переконання; вмотивованість діяльності, соціальна компетентність; розуміння сутності філософських категорій: матерії, взаємозв'язку, руху тощо.

Процес формування в учнів знань світоглядного рівня відрізняється від набуття фізичних знань введенням елементів філософських знань, застосуванням вправ оцінного та практичного характеру. Виявлення ж якості світоглядних знань неможливе без перевірки рівня їх засвоєння, що неможливо здійснити без наявності критеріїв сформованості наукового світогляду.

**Мета** статті полягала у розробці методики діагностики сформованості світогляду учнів основної школи на основі матеріалу курсу фізики 8 класу.

Для досягнення поставленої мети необхідно було розв'язати наступні **завдання**:

- дослідити різні класифікації критеріїв сформованості наукового світогляду;
- розробити на основі матеріалу курсу 8 класу завдання для виявлення стану сформованості наукового світогляду.

Під час вивчення літератури з цього питання було встановлено, що проблема критеріїв сформованості наукового світогляду, їх діагностики знайшла певне розв'язання в роботах М.Г.Огурцова, І.В.Пастух, О.А.Шаповал, О.В.Артюхової, С.Є.Каменецького, В.М.Мошанського, В.Г.Школьника та ін.

Л.С.Левченко [2] серед критеріїв рівня сформованості наукового світогляду учнів виділяє такі:

- розуміння і засвоєння змісту та систематичного характеру світоглядних понять, уміння самостійно робити висновки, виявляти і доводити істинність законів та закономірностей розвитку природи, суспільства;
- наявність поглядів, переконань, ціннісних орієнтацій, які розкривають ставлення до різноманітних фактів;
- здатність і готовність реалізувати свої погляди, ідеали, допомагати іншим в оволодінні світоглядними ідеями
- самовизначеність особистості щодо загальнолюдських цінностей;
- уміння гармонійно поєднувати особисті та загальнонаціональні потреби;

- уміння постійно поглиблювати свої знання, вдосконалювати їх в процесі самоосвіти і виховання.

М.Г.Огурцов у відповідності до структури наукового світогляду виділяє такі критерії його сформованості: інтелектуально-логічний, емоційно-вольовий, активно-дійовий [3]. Під інтелектуально-логічним критерієм М.Г.Огурцов розуміє систему показників про засвоєння світоглядних знань і уміння їх застосовувати. Її складають такі якості знань, як повнота, об'єм, науковість, системність, доказовість, міцність. Емоційно-вольовий критерій, на думку вченого, характеризують показники, що визначають ставлення учнів до засвоєних знань: інтерес, довіру до них і бажання використовувати дані знання на практиці, яке виявляється в емоційності та невимушеності їх висловлень. До показників активно-дійового критерію М.Г.Огурцов відносить таку їх сукупність, що характеризують соціальну активність учнів, яка пов'язана з виконанням різних видів діяльності: пізнавальної, трудової та ін.

О.А.Шаповал [7] вказує на те, що світоглядна культура не може мати якогось єдиного універсального критерію і пропонує визначати рівень сформованості наукового світогляду школяра на основі показників пізнавального, оцінно-ціннісного і діяльнісного критеріїв. Пізнавальний критерій виявляє наявність і свідоме засвоєння учнем світоглядних знань, зокрема знань про природу, суспільство, людину, світ; розуміння різних світоглядних понять, систем відношень "людина у природу", "людина у людину", "людина у суспільство", "людина у світ", "людина у Всесвіт"; наявність умінь і навичок філософсько витлумачити сутність різних природних і суспільних явищ та процесів, зробити узагальнення і власні висновки; застосування різних наукових методів пізнання навколишньої реальності; розвиток логічного, абстрактного мислення та інше. Оцінно-ціннісний критерій означає усвідомлення особистістю школяра його ставлення до світоглядного змісту навчального матеріалу; до подій і явищ, які відбуваються у суспільстві й у світі в цілому; ціннісні орієнтації, цінності, ідеали; переконання. *Оцінно-ціннісний критерій* включає такі показники:

- а) узагальнені світоглядні оцінки фактів, явищ, подій, процесів (власні чи запозичені);
- б) погляди особистості на об'єктивний світ, природу, суспільство (сформовані чи аморфні);
- в) розуміння спрямованості власних світоглядних знань (свідоме, недостатньо свідоме, відсутнє);
- г) готовність до засвоєння світоглядних ідей (достатня, низька, відсутня);
- д) переконаність у необхідності вдосконалення і поповнення знань про природу, суспільство, людину (стійка, нестійка, відсутня);
- е) переконаність у необхідності саморозвитку та самовдосконалення (стійка, нестійка, відсутня);
- є) вибір конкретних аксіологічних орієнтирів як оптимальних у пізнанні навколишнього світу (свідомий чи випадковий);

ж) мотивація використання знань (зовнішня чи внутрішня).

*Діяльнісний критерій* оцінює готовність особистості до реалізації власних світоглядних переконань у практичній діяльності; визначає життєву активність і соціальну позицію школяра, його світогляд у дії; вмотивованість діяльності, його соціальну компетентність. Показниками критерію є:

а) сформованість умінь пояснювати закономірності і взаємозв'язки в розвитку природи, суспільства, свідомості людини; умінь відстоювати й обґрунтовувати власну світоглядну позицію; "уміння мислити протиріччями";

б) оволодіння учнем засобами самоаналізу, самооцінки, самовизначення, самореалізації;

в) повторюваність поглядів особистості в адекватних обставинах (постійна, ситуативна, відсутня);

г) соціальна компетентність (сформована, несформована, у процесі розвитку, відсутня);

д) готовність до перенесення світоглядних знань у ситуації діяльності та втілення їх у особистісне ставлення до світу (стійка, низька, відсутня);

е) сформованість умінь будувати життєві плани, робити власний життєвий вибір, оволодівати мистецтвом життєтворчості.

І.В.Сисоєнко виділяє два блоки критеріїв сформованості наукового світогляду в учнів [5]. *Перший блок* критеріїв виявляє розуміння і засвоєння учнями наукових понять та світоглядних ідей:

- знання суттєвих ознак наукового поняття (тобто зміст поняття) і знання класу предметів, на які вони поширюються (тобто його об'єм). Готовність та уміння самостійно актуалізувати, відтворювати потрібні наукові поняття у певний момент;
- розуміння змісту світоглядної ідеї у поєднанні усіх її аспектів. Готовність і уміння самостійно відтворювати зміст ідеї, коли виникає потреба в ній у певній ситуації;
- розуміння взаємозв'язку, системності ідей (у рамках одного або декількох навчальних предметів).

*Другий блок* критеріїв виявляє уміння і навички учнів реалізувати засвоєні наукові поняття, світоглядні ідеї і формувати на їх основі переконання:

- уміння діалектичне підходити до пізнання і пояснення наукових фактів і явищ дійсності;
- уміння давати фактам наукову оцінку з позиції засвоєних та прийнятих ідей;
- уміння відстоювати свою позицію: а) знаходити переконливі аргументи для обґрунтування світоглядних ідей, в істинності і справедливості яких учень переконаний; б) знаходити переконливі аргументи для спростування ідей, які учень вважає хибними;
- уміння будувати і регулювати свою діяльність і поведінку відповідно до засвоєних та прийнятих ідей і переконань, що формуються на їх основі.

Як відомо, одним з основних компонентів наукового світогляду є наукова картина світу. Саме тому І.В.Пастух вважає, що один із показників сформованості наукового світогляду має виявляти якість знань учнів про наукову картину світу. Другим основним компонентом наукового світогляду є погляди й переконання. Показники, що визначають рівень їх сформованості в учнів мають виявляти готовність реалізувати світоглядні функції наукової картини світу (пояснювальну, оцінну, практичну) [4].

Таким чином, І.В.Пастух виділяє дві групи показників сформованості наукового світогляду в учнів. *Перша група* показників виявляє якість знань учнів про наукову картину світу (а саме повноту, точність, глибину, систематичність, системність знань). *Друга група* показників – готовність учнів до реалізації світоглядних функцій наукової картини світу.

Таким чином, більшість критеріїв сформованості наукового світогляду в учнів передбачає перевірку за такими показниками: глибина, системність світоглядних знань; намагання застосувати отримані знання для вирішення певних завдань; вміння застосовувати ці знання.

Майже всі дослідники [1, 4, 5, 6, 7] виділяють три рівні сформованості світоглядних знань в учнів: низький, середній та достатній (високий). При цьому вважають, що науковий світогляд сформовано на *достатньому (високому) рівні*, якщо: їх знання про НКС характеризуються повнотою, точністю, глибиною, систематичністю і системністю; вони самостійно реалізують усі світоглядні функції НКС: пізнавальну, оцінну, практичну; науковий світогляд сформовано на *середньому рівні*, якщо: знання учнів про НКС не завжди повні, точні, глибокі, систематичні і системні; учні реалізують деякі світоглядні функції НКС, при цьому потребують допомоги вчителя; науковий світогляд не сформований (*низький рівень*), якщо: їх уявлення про НКС неповні, неточні, неглибокі, несистематичні; вони не реалізують світоглядні функції НКС.

Найбільш ґрунтовно питання діагностики рівнів сформованості наукового світогляду знаходимо у С.Є.Каменецького [6]. Світоглядний аспект роботи вчителя фізики з розвитку мислення учнів визначається головним чином формуванням вміння оперувати діалектичними протиріччями. Для цього мають бути розроблені спеціальні завдання, які можуть бути запропоновані в усній та писемній формах, а за результатами виконання яких можна зробити деякі висновки про знання, погляди та переконання учнів.

Такі завдання повинні створювати систему, що відповідає системі роботи з формування світогляду та задовольняти наступним вимогам:

- система завдань повинна включати підсистеми, що відповідають трьом компонентам формування світогляду (знання, погляди, переконання);
- система завдань може обмежуватись розгляданням питань в рамках природничо-наукового та окремих елементів гносеологічного аспектів світогляду;
- в систему повинні увійти завдання, що охоплюють три груп філософських узагальнень про матеріальність світу, діалектичність та пізнанність світу;
- підсистему у рамках різних компонентів формування світогляду повинні бути багаторівневими.

С.Є.Каменецький виділяє три рівні, на яких можуть бути сформовані знання, погляди та переконання (див. *табл. 1*).

Таблиця 1

Рівні сформованості наукового світогляду

Компонент \ Рівні	I	II	III
Знання	Відтворення	Застосування без філософської термінології	Застосування з формулюванням філософського положення
Погляди і переконання	Впевненість в істинності знань	Готовність відстоювати свої погляди	Застосування знань при наявності перешкод
Діалектичне мислення	Робота з протиріччям "і-і"	Робота з протиріччями "і-і", "ні-ні"	Робота з протиріччями "і-і", "ні-ні" одночасно

На основі наведеної вище схеми рівнів сформованості наукового світогляду можна розробити деякі завдання для учнів. Розглянемо приклади завдань різних типів.

1. Які два фактора забезпечують існування земної атмосфери? Що відбудеться, якщо одна з причин зникне?

Це завдання вивчає сформованість загальних знань без застосування філософської термінології і виявляє розуміння таких узагальнень, як причинно-наслідкові зв'язки явищ і єдність та боротьба протилежностей.

2. Чи вірно твердження "Частинки газів та рідин рухаються, а частинки твердого тіла – ні"?

Це питання можна віднести до завдань, що виявляють погляди та переконання на рівні впевненості в істинності знань про рух, як невід'ємний атрибут матерії. Ці узагальнення відносяться до групи узагальнень про матеріальність світу.

3. Чому ми впевнені, що існує атмосферний тиск, адже ми його не відчуваємо?

Формування цього завдання моделює ситуацію спору, присутнє заперечення. Саме тому можна вважати,

що дане питання перевіряє сформованість поглядів та переконань на рівні готовності відстоювати свою точку зору.

4. Який із законів найголовніший: закон Паскаля чи закон Архімеда?

Це завдання сформульоване так, начебто існує насправді найголовніший закон. Від учнів вимагається застосування знань про нерозривний зв'язок законів один з одним. Знання при цьому відносяться до групи узагальнень про пізнаванність світу.

5. Що таке маса: міра інертності чи міра гравітаційних властивостей тіла?

Це питання дозволяє підняти діалектичне протиріччя виду "і те і інше" на прикладі різних властивостей маси. Однак, це ж питання відображає процес пізнання, тобто його можна віднести до групи узагальнень про пізнаванність світу.

6. Яка з формул середньої швидкості вірна:

$$\vec{v}_{\text{ср}} = \frac{\Delta \vec{S}}{\Delta t} \quad \text{чи} \quad v_{\text{ср}} = \frac{\Delta l}{\Delta t} ?$$

Виконання цього завдання дозволяє бачити протиріччя "і-і" та "ні-ні", оскільки кожна формула вірна для свого окремого випадку (середня швидкість переміщення та середня шляхова швидкість). За змістом це питання можна віднести до групи узагальнень про пізнаванність світу, оскільки воно відображає проблему конкретності істини.

Можна чітко бачити, що важко розділити завдання на відтворення і застосування знань, тому що це залежить від побудови уроку вчителем. Складно визначити, до якої групи узагальнень відноситься питання, тому що всі світоглядні ідеї проникають одна в іншу.

Таким чином, існує певна кількість класифікацій критеріїв сформованості знань світоглядного рівня, що базуються головним чином на таких показниках, як глибина, системність, повнота, точність світоглядних знань та ін.; вміння застосовувати отримані знання. Для перевірки сформованості наукового світогляду в учнів вчителю доцільно розробити систему завдань, що відповідають певним вимо-

гам та вимагають від учнів в той чи іншій мірі спиратися на світоглядні положення.

#### Список використаних джерел:

1. *Артохова О.В.* Критерії та показники сформованості художнього світогляду в учнів старшого шкільного віку // Педагогіка, психологія та мед.-біол. пробл. фіз. виховання і спорту. – 2004. – № 1. – С.4-10.
2. *Левченко Л.С.* Особливості формування світогляду студентської молоді: Методичні рекомендації для викладачів, кураторів. – Суми: Видавництво СумДУ, 2002. – 11 с.
3. *Огурцов Н.Г.* К вопросу о системе критериев диагностики эффективности процесса формирования мировоззрения старшеклассников в процессе обучения // Формирование коммунистического мировоззрения школьников. – М.: Педагогика, 1978. – С.111-114.
4. *Пастух І.В.* Формування наукового світогляду учнів основної школи у навчанні фізики (ознайомлювальний етап): Дис... канд. пед наук / Запорізький державний університет. – Запоріжжя, 2001. – 179 с.
5. *Сысоенко И.В.* Теоретические и методические проблемы формирования коммунистического мировоззрения учащихся в процессе обучения истории в старших классах. – М.: Педагогика, 1979. – 136 с.
6. *Теория и методика обучения физики в школе: Общие вопросы: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / С.Е.Каменецкий, Н.С.Пурышева, Н.Е.Важеевская и др.; Под ред. С.Е.Каменецкого, Н.С.Пурышевой.* – М.: Издательский центр "Академия", 2000. – 368 с.
7. *Шаповал О.А.* Формування світоглядної культури старшокласників у процесі засвоєння знань про людину та суспільство: Автореферат дис... канд. пед. наук: 13.00.09: Теорія навчання / Інститут педагогіки АПН України. – К., 2000.

The article is dedicated to analysis of the different systems of the criterion of formation of the world-outlook knowledge beside pupil of the secondary school.

**Key words:** physical picture of the world, scientific world-outlook, philosophical principles, criteria of forming of world-outlooks.

Отримано: 10.10.2007

УДК 372.853

О.М. Рачковський

Кам'янець-Подільський державний університет

## ОСОБЛИВОСТІ МОДУЛЬНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИВЧЕННЯ КУРСУ ФІЗИКИ У ВИЩОМУ ЗАКЛАДІ ОСВІТИ

В статті розглянуті особливості вивчення курсу фізики у вузі при модульній технології на основі поділу тем на рівні та індивідуального підходу до навчання кожного студента.

**Ключові слова:** фізичні знання, міжпредметні зв'язки, засвоєння знань, систематизація знань, модуль.

Розвиток студента забезпечується результатом об'єднання двох процесів – засвоєнням знань (чому учити?) і засвоєнням способу оволодіння знаннями (як учити?). Вирішення першої задачі визначається особливостями змісту фізичних знань. У фізиці ми маємо справу з різними видами знань науки, з наявністю загальних понять теорії, з схемами і механізмами міжрівневого переходу, що дозволяє глибоко проникати в сутність проблеми і передбачати перспективи за рішенням індивідуальних завдань. Тому відображення природи фізичних явищ, об'єктів може бути дане на різних рівнях, але тільки узяті в сукупності, як складний синтез знань, вони дають можливість об'єктивно представити дійсність і одержати її адекватне віддзеркалення в свідомості пізнавального суб'єкта.

Для вирішення цієї задачі потрібна певна структурна організація учбового матеріалу, розділення його на елементи і розташування їх в певній послідовності. Об'єктивною основою систематизації фізичних знань служить діалектична концепція форм руху матерії, яка підкреслює, що вони генетично зв'язані, розвиваються і впливають одна з одною. Основним напрямом систематизації змісту курсу фізики в даний час є генералізація навколо фундаментальних фізичних теорій, при цьому в основу структуризації змісту

навчання закладається принцип вкладання дрібних структурних одиниць у великі. Такий підхід обумовлений тим, що інформація, яку одержує людина від зовнішнього світу, не обмежується безпосередніми спостереженнями. Все, що досягає органів чуття через певну ланку процесів, що забезпечують аналіз і синтез інформації, включається у відповідну систему категорій. Розкриття природи навколишніх явищ означає виявлення зв'язків і відносин з іншими, тобто проникнення в їх суть.

В процесі засвоєння фізичних знань, що розкривають глибину і різноманіття фактів, об'єктів і явищ, студент повинен навчитися виділяти інваріантний аспект фізичної освіти і оперувати ним. Вирішення даної проблеми полягає у формуванні теоретичного мислення [9]. Теоретичне мислення "отримання знання з предмету", його функціонування відповідає законам діалектичного мислення. Розвиток теоретичного мислення виступає при цьому не самоціллю, його кінцева мета – фахівець з відповідним рівнем компетентності.

Метод виявлення теоретичної основи фізичних знань повинен стати загальним способом і засобом їх вивчення і засвоєння. Він полягає у тому, що в першу чергу необхідно знайомити студентів не з окремими індивідуальними питаннями, а з загальними положеннями, переходячи від них

до розгляду конкретних проблем як окремих випадків загальної закономірності. У цих цілях необхідно, з самого початку вивчення курсу фізики у вузі, розвивати широку орієнтацію на основні фундаментальних відносини, які існують в даній області наочної діяльності, а потім розгортати матеріал, який додає цим відносинам більш конкретну форму. При цьому логіка побудови курсу фізики у вузі повинна проектуватися на історію об'єктів пізнання, не повторюючи дрібних деталей. Сама ж учбова діяльність студентів, повинна протікати у формі, близькій до дослідницького методу пізнання, результатом якого є засвоєння змісту дисципліни. Дана задача виступає не як мета, а як умова розвитку у студентів якостей мислення, необхідних для формування відповідних навичок. Цей специфічний тип структури складає логічний каркас, на якому будується вся система знань про явища, факти і об'єкти, їх закономірності і зв'язки, властиві предмету даної науки.

Учбовий процес, організований відповідно до описаної схеми вимагає перегляду способу побудови учбового предмету, його змісту. Згідно точки зору З.А.Решетової, "в змісті і способі побудови учбового предмету повинні відображатися не тільки поняття, закони, теорії і факти відповідної науки, але і спосіб мислення, властивий даному етапу її розвитку, і ті методи пізнання, якими вона користується. Тому в корені учбової дисципліни повинна закладатися системна основа предмету науки і логіка його системного розкриття. Проектується і діяльність студента по засвоєнню виділеного фундаменту через комплекс спеціально підібраних завдань" [11]. Дидактичний аспект рішення даної проблеми припускає створення особливого багатовимірного простору модульного навчання, інваріантною межею якого виступає єдність підпросторів: учбового матеріалу, учбової і педагогічної діяльності, комунікації – і попереднє проектування їх викладачем в зовнішньому плані.

Відповідно до точки зору В.У.Давидова, згідно якої мета навчання істотно впливає на структуру предмету, на співвідношення його структурних елементів і тим самим на стиль мислення, який ми формуємо у студентів [2]. Розглядаючи проблему змісту, структури і процесу фізичної освіти у вузі, слід звернути увагу на дослідження Р.М.Асадулліна, С.А.Баляєвої, В.В.Давидова, В.Ф.Дмитрієвої, Л.Я.Зоріної, І.В.Кузнецова, В.С.Леднева, В.Н.Мошанського, В.В.Мултановського, А.І.Подольського, В.Г.Розумовського, А.З.Рахімова, З.А.Решетової, П.І.Самойленка, А.В.Усової, О.К.Філатова і ін. Матеріали цих досліджень розкривають основні недоліки в змісті загальноосвітніх дисциплін, фізики зокрема, суть яких – слабкість внутрішніх логічних зв'язків між засвоєваними поняттями, що не дозволяє студентам встановлювати їх взаємозв'язок і порядок розгортання учбового матеріалу. При цьому реалізується схема руху від окремого через неодноразові узагальнення і систематизацію учбового матеріалу, припускаючи багаторазові повторення рішення великої кількості задач, завдань і вправ одного і того ж класу, інтуїтивне вищупування алгоритмів їх рішення. В кращому разі учбова робота буде здійснюватися на використанні набору алгоритмів дій при рішенні задач одного типу. Такий метод не розрахований на виявлення домінуючих зв'язків усередині учбового курсу і неминуче веде до роздроблення тем що вивчаються на дрібні, не зв'язані між собою причинним зв'язком групи питань.

Структурно-логічний аналіз змісту учбового матеріалу вузівського курсу фізики дозволяє виділити як основні структурні елементи знань об'єкти, явища, величини, закони природи, моделі і теорії [3, 6]. При вивченні фізики ширше, ніж при вивченні інших предметів, використовуються моделі і різні знакові позначення (формули, графіки, умовні позначення елементів електричних кіл і т.п.), і від студентів потрібне уміння здійснювати перехід від сприйняття реальних об'єктів до побудови ідеальних моделей і їх знакового зображення. Дії з символами означають перехід від емпіричного рівня пізнання до теоретичного. Проникнення в суть об'єктів (фізичних явищ, структурних форм матерії і їх взаємодій, взаємних перетворень і т.д.), що вивчаються, вимагає від студентів виконання таких розумових операцій, як абстрагування, побудова ідеальних моделей, здійснення

переходу від одного вигляду абстракції до іншого [4]. Як вважає О.В.Москвін, "для формування системності в знаннях потрібно створити у студентів цілісні уявлення про кожен елемент фізичного знання. У цих цілях необхідний єдиний підхід до кожного виду фізичного знання, що відображає єдність в їх структурі і організації" [6, с.60].

Спираючись на дослідження С.Л.Рубінштейна, проблему формування системних знань з фізики розглядала також Л.Я.Зоріна. На її думку, умовою системного засвоєння змісту навчання є знання студентів про знання і загальні методи пізнання. Розглядаючи проблему формування у студентів системних фізичних знань, Л.Я.Зоріна дійшла висновку, що їх одиницею є теорія, всі елементи якої знаходяться в зв'язках між собою. Причому ці зв'язки, розкриті не тільки через визначення, але і зв'язки по значущості, по функції окремих елементів у складі цілого.

Аналізуючи особливості фізичних знань, В.В.Мултановський сформулював принципи, наслідком яких є висновки про те, що структура учбового предмету повинна відповідати формам теоретичних узагальнень, тобто основною структурною одиницею служить фізична теорія як спеціально побудована учбова система знань, що відповідає формам сучасного способу мислення і доступна студентам за своїм змістом; курс в цілому повинен охоплювати всю вивчену область фізичних явищ і містити узагальнення на рівні зв'язку основних фізичних концепцій; між теорією і експериментом у вузі повинне бути збережене відношення, що має місце в суспільно-історичному процесі пізнання: експеримент служить засобом пізнання і критерієм істини, а теорія в діалектичній єдності з ним призначена для вираження, передачі і використання знань [7].

Таким чином, "у зв'язку з ідеєю генералізації учбового матеріалу" основною структурною одиницею наукового компоненту фізики як учбового предмету у вузі є теорія. Структура встановленої фізичної теорії виявлена І.В.Кузнецовим, виділяє в ній три "яруси": основа теорії, ядро теорії і "відтворення конкретного в поняттях" (наслідок). В основу входять первинний емпіричний базис, об'єкт, що ідеалізується, система фундаментальних понять, правила дії над фізичними величинами (логічні числення), правила співвідношення фізичних величин з даними досліду (процедури вимірювання). У ядро теорії І.В.Кузнецов вміщує: систему законів, що визначають зв'язок і зміну фундаментальних величин; закони зв'язку нових і старих теорій; сукупність законів збереження; сукупність принципів симетрії; світові сталі. У наслідках використовується сформована в основах система понять і з'єднуюча їх в ядрі система законів для пояснення відомих емпіричних фактів, для прогнозу нових явищ і для загальної інтерпретації основного змісту теорії [5]. Іншими словами, основу складають знання, необхідні для усвідомлення і постановки тієї проблеми, заради рішення якої ця теорія створена. У ядро входять ті знання, за допомогою яких поставлена проблема розв'язується в найзагальнішому вигляді. Наслідки включають знання, які виникають при рішенні різних окремих задач.

Відомо, що фізика є навчальним предметом, який найповніше представляє весь цикл природничонаукового пізнання: факти – модель – наслідки – експеримент [8, с.14]. Схожість структур теорії і циклу пізнання очевидна і не вимагає додаткового обґрунтування. У фізиці вищезазначений цикл спостерігається при вивченні понять (швидкості, маси, температури, роботи в електричному полі і т.д.) і законів (всесвітнього тяжіння, Ома, фотоефекту і т.д.), але особливо чітко він виражається при вивченні фізичних теорій (класичної механіки, молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу, класичної електронної теорії і т.д.). Проте цілісне засвоєння фізичних знань вимагає інтегруючих підстав і встановлення зв'язків між окремими теоріями. "Системне засвоєння окремих теорій, – пише Л.Я.Зоріна, – є необхідною умовою, але недостатньою для формування в свідомості студентів цілісних уявлень про науку. У науці в якості особливої, зовнішньої форма систематизації знань виступає наукова картина світу [3, с.34].

Як показує Л.М.Кустов, при застосуванні системного підходу як метод структуризації системного об'єкту (знання)

завжди виникає суттєва проблема, пов'язана з необхідністю виділення генетично початкової ланки (клітинки), що дозволяє вивести всю сукупність зв'язків системи, що вивчається. Згідно психолого-педагогічної концепції В.В.Давидова таке поняття виникає як результат двох взаємозв'язаних процесів: змістовного абстрагування і змістовного узагальнення. Ці процеси забезпечують виділення такого реального і особливого відношення речей, яке служить генетичною основою для всіх інших проявів і визначає цілісність системи [2]. З цієї причини в теоретичному мисленні виділяються дві основні форми, процедури: аналіз і сходження від абстрактного до конкретного. В зв'язку з цим, відмічає А.І.Подольський, "ще Ф.Енгельс в "Діалектиці природи" писав про різноманіття природних, фізичних явищ, але якщо розбиратися в підставах, то ми дійдемо до взаємодій". Отже, вихідним для фізики повинно бути поняття взаємодія. Наприклад, логіка побудови розділу "Механіка" в зв'язку з цим наступна: початок її теоретичної частини присвячений вивченню фізичних моделей і величин, за допомогою яких характеризується стан тіла; далі вивчаються закони: Ньютона, для сил і збереження; у третій частині одержані знання використовуються для опису поступального, обертального і коливального рухів. Визначення генетично початкової частинки фізичних знань, послідовне перетворення і диференціація їх дозволяють збудувати структуру курсу, тобто визначити систему фізичних знань відповідно до логіки системного мислення.

Викладене вище актуалізує вивчення дисциплін методом зв'язку абстрактного і конкретного, загального і індивідуального. Тут відношення конкретного до абстрактного до розуміється як відношення цілого до власних частин, елементів, які об'єктивно виділяються в структурі явища, що вивчається. Пізнання суті конкретного походить послідовно від одного теоретично осмисленого, усвідомленого студентами факту до іншого. Вибір же досліджуваних фактів спрямовується теоретичною ідеєю. При цьому переходи думок від одного факту до іншого розглядаються як послідовні логічні моменти, або ступені одного і того ж процесу пізнання.

Спіраючись на матеріали досліджень Р.М.Асадуліна, С.А.Баляєвої, З.А.Решетової і інших, можна здійснити новий підхід до рішення проблеми фундаменталізації фізичних знань, виділивши як "фундамент" інваріантний аспект системи. Це в свою чергу приводить до необхідності зміни послідовності вивчення програмного матеріалу і доповнення його змісту поняттями, що забезпечують системну організацію знань. Реалізація даного підходу вимагає змін в програмі курсу фізики, яка складатиметься з вступного і основного курсів.

У програмі вступного курсу відводиться особливе місце. При визначенні змісту учбового матеріалу вибір шляху його засвоєння слід починати "зверху" – від сучасної фізичної картини світу, яка повинна бути сформована в свідомості студента до моменту закінчення вузу. Пріоритет віддається найтипівішим науковим фактам, в яких суть як би просвічує через зовнішню оболонку фізичних явищ (механічних, теплових, електромагнітних і т.д.). У вступному ж курсі також розв'язується проблема визначення орієнтовної основи учбової діяльності і засвоєння її студентами. Тут же розглядається специфіка фізичних методів пізнання, за допомогою яких перед студентами розкривається об'єкт вивчення в своїй системній організації і в розвитку. Даний шлях пізнання дозволяє забезпечити і зберегти в змісті, що вивчається, його характерні ознаки, ґрунтуючись на структуризації програми фізики по пріоритетних цілях засвоєння нового змісту освіти. Тільки після абстрактного, скороченого розуміння і усвідомлення студентами суті розвитку матеріального світу як системи можна переходити до варіацій його прояву в реальному світі. Така структура змісту вузівського курсу фізики дозволяє забезпечувати відповідність кожного учбового елементу задачі розвитку у студентів учбової діяльності і відповідно створює умови для формування професійної компетентності.

У даній логіці основний зміст фізичних знань повинен концентруватися в трьох відносно самостійних модулях. У методологічному модулі об'єкт вивчення розглядається як ціле, як якісно визначена система. Це перший рівень аналізу, коли виділяються основні характеристики цілісних об'єктів

системи, що відображають її істотні властивості. Кожна з характеристик цих об'єктів розкривається як форма існування матерії. У модулі теоретичних знань розкривається структура системи – її складові елементи, їх властивості, системостворюючі зв'язки і відносини. Теоретичні знання спираються на методологічні і відносяться до них як особливе до загального. Модуль прикладний повинен містити класифікацію і аналіз основних видів системи як окремих випадків прояву її інваріанта. Даний модуль розкриває також політехнічну спрямованість курсу фізики. Враховуючи сутнісний зміст сформульованих характеристик рівнів знань, їх, на нашу думку, можна застосовувати як критерії при відборі одиниць змісту (завершених блоків учбової інформації) модулів.

Пропонований структурно-функціональний шлях дозволяє одержувати природи у області пізнання і встановлювати всередині міжпредметні зв'язки. Структури модульної організації (модульної програми) і даної системи (навколишньої дійсності) адекватні, що дозволяє пізнавати світ через його відображену картину. Структуруючи зміст учбового матеріалу на основі руху думки від абстрактного до конкретного, від загального до особистого, викладач і студент усвідомлюють предмет обговорення для пізнання нового. При цьому основна задача при вивченні курсу фізики полягає у формуванні здібностей мислення суб'єктів навчання. Це дозволяє розглядати фізичну картину світу як таку що складається з елементів з певними зв'язками між ними, а кожен елемент – як нову систему і так далі до заданого рівня глибини занурення, яка залежить від об'єму годин, виділених в навчальному плані.

Для структуризації фізичних знань важливою задачею є надання допомоги студентам в оволодінні способами пізнавальної діяльності. Ці способи повинні бути представлені як певні вимоги (алгоритми), орієнтуючі їх в пізнавальній діяльності [1]. Вони наступні: розглянь предмет (явище) в цілому і дай йому визначення; розклади предмет (явище) на самостійні елементи і детально вивчи їх окремо; розглянь елементи цілого в динаміці, з погляду виникнення і розвитку; вивчи взаємозв'язок і взаємозалежності частин предмету (явища), розглянь їх сукупності; розглянь ціле і його складові частини в протилежних (полярних) проявах.

Пропонована побудова курсу розкриває інваріантний аспект системи. Цей специфічний тип структури складає логічний каркас, теоретичний фундамент, на якому ґрунтується вся система знань про явища, закономірності і зв'язки, властиві об'єкту як предмету фізичної науки. Дана особливість організації пізнавальної діяльності студентів дозволяє викладачу спільно зі студентами визначити порядок вивчення курсу. Представлена логіка руху знання в розділах курсу фізики дозволяє осмислити реальність як деяку єдність цілого, з'єднуючу всі пізнані фрагменти дійсності в єдину систему.

Організація змісту фізичної освіти у вузі закладає основу для формування у студентів мотивів, що запускають, механізм учбової діяльності. Результатом учбової діяльності, в якій відбувається засвоєння змісту дисципліни і на цій основі формування функціональних здібностей, є перш за все зміна самого студента, його розвиток як суб'єкта [9]. Звідси одній із задач вивчення фізики служить формування таких мотивів, які додають учбовій діяльності студента особливе значення. Іншими словами, потребнісно-мотиваційна сфера виступає не стільки проявом стійкої особової межі, скільки віддзеркаленням заданих умов учбової діяльності. Даний підхід дозволяє підсилити особово-професійну спрямованість навчання, оскільки переносить акцент з питання "чому учити" на питання "як учити" і відповідно в центрі уваги викладача опиняється учбова діяльність студента, що формує його як фахівця, а не зміст програми навчання.

Тому, головне при модульній організації фізичної освіти у вузі полягає в тому, щоб перевести студента від прагнення одержати результат вирішення (відповіді задачі) до правильного застосування узагальненого способу дії. При цьому механізмом формування узагальнених способів діяльності є: моделювання внутрішньої структури елементів фізичних знань (явищ, величин, законів), блоки-алгоритми учбової діяльності, блок-схеми і т.п., які разом із структуро-

ваними блоками змісту навчального матеріалу складають орієнтовну основу навчально-пізнавальної діяльності. При такому навчанні засвоєння способу діяльності виступає як основна мета рішення задач. Але саме на етапі рішення особистих задач, в певний момент, коли буде засвоєний даний спосіб дії, створюється ситуація, що характеризується тим, що в надрах попередньої теми для студентів виникає нова навчальна задача. При реалізації такого підходу студентів мотивує сама престижність оволодіння знаннями і діями і можливість широкого перенесення їх на нові класи задач. Описувана і формована логіка модульного навчання приводить до того, що студенти поступово знаходять здібність до самостійного складання цільової програми дій, які самі конструюють, переносячи, адаптуючи їх до нової конкретної ситуації. Ціне тут те, що студенти спочатку разом з викладачем, а потім самостійно знаходять можливість ставити перед собою задачу і виконувати навчальні дії, адекватні подальшій освіті. Із сказаного виходить, що з переходом від одного модуля до іншого відбувається перебудова в дидактичній системі, а просування студентів зв'язується з тим, що вони всі велику частину роботи можуть виконувати без сторонньої допомоги.

На думку Д.Б.Ельконіна довольність навчальної діяльності визначається сформованістю функцій зовнішнього контролю за виконанням дій відповідно до зразка. По В.В.Рубцову, Г.А.Цукерману і ряду інших авторів, для формування у студентів стійкої дії контролю і оцінки необхідна організація спільної навчальної діяльності. Оскільки ж така діяльність вимагає критичного зіставлення процесу і її результату усередині групи, то набуває виключно важливого значення колективна форма спілкування між студентами. Діалог створює умови для "обміну діями" між його учасниками, але це можливо при гнучкому поєднанні форм навчання: групових, колективних, індивідуальних, фронтальних, що сприяють розвитку у студентів комунікативних умінь, що дозволяють своєчасно надавати допомоги один одному.

Якщо в навчальному процесі забезпечені всі вказані особливості, то пошук принципів побудови певної дії набуває для студента глибоке особове значення, що виступає як задача на самозміну. З'являється можливість формувати всі компоненти навчальної діяльності і механізми її реалізації. Потреба, що зростає, в самозміні об'єднує окремі навчальні дії в складну систему, що приводить до розвитку дій самоконтролю і самооцінки. Проте потрібно констатувати, що поки в системі освіти переважає контроль по результату. Орієнтація протягом довгого часу на отримання правильного результату приводить до формування неухваленості студента, оскільки відповідно до точки зору А.Н.Леонтьєва, увага є перш за все ретельний самоконтроль за процесом дій, то оволодіння студентами функцією контролю є не тільки засобом засвоєння основної навчальної дії, але і засобом формування уваги.

Оскільки цільовий план модульного навчання заснований на логіці системної організації фізичних знань, це дозволяє студенту планувати свою діяльність і в процесі її реалізації співвідносити систему виконаних дій з результатом. При цьому контроль можливий різносторонній: з боку викладача, студентів групи і з своєї власної точки зору, завдяки наявності в модулі внутрішнього зворотного зв'язку, призначеного для інформування студентів про успішність їх роботи. Для цього в технологічній карті модуля можуть бути передбачені посилання на той матеріал і способи діяльності, які треба опрацювати для ліквідації пропусків в знаннях і вміннях [12, с.16]. В цілому, контроль-оцінюваний компонент включає всі види контрольних завдань, питань, різнорівневих тестових робіт, що дозволяють викладачу виявити рівень сформованості знань і умінь студентів, з метою їх подальшої корекції.

Етап контролю створює основу для наступної дії – оцінки. Функція оцінки в організованій таким чином навчальній діяльності полягає в тому, щоб визначити, чи засвоїв студент заданий спосіб діяльності перед новим етапом рішення навчальних задач [10]. Отже, при модульному навчанні кожен цикл навчальної діяльності починається з рефлексивно-оцінювального етапу. Студент, що не уміє оцінювати свої навчальні можливості, не стає справжнім суб'єктом, оскільки постійно потребує зов-

нішнього керування, контролю і оцінки викладача. На думку Г.В.Репкіної і Е.В.Заїки, "формування дій контролю і оцінки як самостійний компонент навчальної діяльності означає, що структура навчання наповнюється всіма компонентами, і тоді відбувається специфічне узагальнення способів здійснення окремих систем навчальних дій в цілісне утворення" [10, с.7]. На основі цього можна стверджувати, що модуль несе в собі всі ознаки функціонального вузла.

На підставі вищевикладеного можна сказати, що діяльність студента відображається наступними характеристиками: проходить в зоні його найближчого розвитку; орієнтована на взаємокерування і самокерування; формує навички спілкування; дає можливість працювати в індивідуальному темпі, раціонально розподіляти свій час, реалізувати здібності рефлексії студента на кожному занятті. Діяльність викладача також принципово міняється. Його головна задача – розробити модульну програму, сам модульний пакет, а на заняттях він мотивує, організовує, координує, консультує, контролює, тобто, використовуючи потенціал модульного підходу, здійснює мотиваційно-рефлексійне управління навчанням.

У такій логіці при модульному навчанні проектується зміст навчального предмету і діяльність студента по засвоєнню його системного змісту. Метод організації такої діяльності виконує функцію пізнавального знаряддя студента, засвоєного в цій же діяльності, і перетворюється на спосіб організації думки про предмет. Засвоєння методу відбувається в діяльності "споживаючий" його як засіб оволодіння системним змістом навчального предмету. Зміст навчання виявляється не тільки знаковою системою, але і предметом організованої за певними правилами навчальної діяльності студентів. Така побудова навчального предмету дозволяє вирішувати проблему засвоєння змісту і розвитку професійної компетентності студентів як суб'єктів діяльності.

#### Список використаних джерел:

1. Асадуллин Р.М. Формирование и развитие педагогической деятельности студентов: системный подход. – Уфа: БГПИ, 1999. – 145 с.
2. Давыдов В.В. Виды обобщения в обучении: Логико-психологические проблемы построения учебных предметов. – М.: Педагогическое общество России, 2000. – 48 с.
3. Зорина Л.Я. Дидактические основы формирования системности знаний старшеклассников. – М.: Педагогика, 1978. – 128 с.
4. Кару Гунар. Методика преподавания физики в общеобразовательной школе: Дидактика физики. – Таллин: Валгус, 1986. – 218 с.
5. Кузнецов И.В. Избранные труды по методологии физики. – М.: Наука, 1975. – 296 с.
6. Москвин О.В. Системный подход при формировании у учащихся физических понятий: Учебное пособие. – М.: МОПИ им Н.К.Крупской, 1987. – 91 с.
7. Мултановский В.В. Физические взаимодействия и картина мира в школьном курсе. – М.: Просвещение, 1977. – 272 с.
8. Разумовский В.Г. Развитие творческих способностей учащихся в процессе обучения физике. – М.: Просвещение, 1975. – 78 с.
9. Рахимов А.З. Формирование творческого мышления школьников. Дис. д-ра психол. наук / РАО Психол. Ин-т – М., 1993. – 306 с.
10. Репкина Г.В., Заика Е.В. Оценка уровня сформированности учебной деятельности. – Томск: Пеленг, 1993. – 61 с.
11. Решетова З.А. Психологические основы профессионального обучения. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1985. – 208 с.
12. Чернобельская Г.М., Милокова С.Н. Пропедевтика модульного обучения химии // Наука и школа. – 2000. – №2. – С.15-18.

In the article the considered features of study of course of physics in an institute of higher at module technology on the basis of division of themes at level and individual approach to the studies of every student.

**Key words:** physical knowledges, between subject copulas, mastering of knowledges, systematization of knowledges, module.

Отримано: 25.10.2007

В.П. Сергієнко

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

## СПЕЦІАЛЬНА ФАХОВА ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ У КОНТЕКСТІ ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ ОСВІТНІХ СИСТЕМ

У статті проаналізовано різні підходи до фахової підготовки учителя фізики в Україні, країнах Євросоюзу, США, Японії. Запропоновано власну концепцію удосконалення спеціальної фахової підготовки з фізики.

**Ключові слова:** фізична освіта, педагогічна освіта, фахова підготовка, учитель фізики.

Ступеневість фахової підготовки майбутніх учителів фізики 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 слід орієнтувати і на можливий вибір майбутньої професії фізика-експериментатора, науковця, педагога. Поглибленню такої спеціалізації мають сприяти спецкурси за вибором студента.

Еволюція знань і суспільних уявлень про школяра справила значний вплив на зміну вимог до освіти і підготовки майбутнього вчителя. Тривалий час стверджувалася ідея пріоритету загальних (державних, національних тощо) цінностей над особистими інтересами і цінностями. Це 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 сторіччя 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". Найповніше принципи "вільного виховання" втілювалися в експериментальних школах Лейпцига – саме тут був сформульований принцип "виходячи з дитини", який став девізом "Вільного виховання" [10].

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 у центр навчально-виховного процесу дитину з її унікальним внутрішнім світом, інтересами, індивідуально-природними нахилами. Увага до дитини – центру навчального процесу – потребувала відповідного розроблення вимог до нової ролі вчителя та його професійної підготовки. Напрацьований матеріал потребує належного концептуального осмислення.

У ХХІ сторіччі виникла проблема визначення стратегії співробітництва, розроблення спільних підходів до "гармонізації" ціннісних орієнтацій, змісту, форм та методів фізичної освіти. Настанови про 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 школярів. Саме ці функції зумовлюють триедину мету освіти та фахової підготовки вчителя фізики:

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

Наразі настала потреба 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 пріоритетного значення набувають структурна чіткість, діагностика засвоєння знань, формування основ професійної діяльності вчителя фізики вже в межах бакалаврату. Найбільш істотним чинником у створенні ефективного навчального середовища залишається підтримання порядку і дисципліни на засадах забезпечення високого рівня технологічності навчально-виховного процесу. До пріоритетних і невідкладних у сфері технологічної модернізації фізичної освіти у вищих педагогічних навчальних закладах та професійної діяльності сучасного вчителя фізики належать завдання комп'ютеризації навчальних закладів, інформатизація навчально-виховного процесу.

Починаючи із середини 50-х років ХХ сторіччя у технологічному підході виокремлюється два напрями: використання технічних засобів у навчанні (генезисно первісний) та особливий технологічний підхід до побудови навчання в цілому. Надалі вплив системного підходу поступово привів до загальної настанови педагогічної технології: розв'язувати педагогічні проблеми у руслі керування навчально-виховним процесом з точно заданими цілями, досягнення яких має піддаватися чіткому опису і визначенню [3, 5].

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 фахової підготовки вчителя фізики є "виробництво" його функціональної поведінки. Підготовка вчителя при цьому ґрунтується на потребах професійної самосвідомості та розвитку професійних інтересів майбутніх учителів. Така побудова навчального процесу має передбачати індивідуальне навчання, що акцентує увагу на меті засвоєння. І тут головним є не те, як майбутній учитель виконує запропоновані йому завдання, а які завдання він сам поставив перед собою в процесі фахової підготовки.

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

Поглибленню творчих здібностей майбутніх учителів фізики сприяє дослідницько-орієнтоване навчання як під час різних видів навчальних занять, так і в процесі самостійної науково-дослідної роботи. Проведений автором аналіз стану сформованості методів пошукової діяльності студентів за традиційної організації занять [10] виявив потребу у розширенні типології науково-дослідних завдань, видів і структури діяльності, необхідної для їх виконання.

Усе це має сприяти готовності студентів до науково-дослідної діяльності в практиці роботи вчителя освітніх закладів різних типів. Адже професії у цілому ніхто не вчить. За такої організації навчально-виховного процесу можна вже в стінах вищого педагогічного навчального закладу установити, як майбутній учитель володіє матеріалом, як буде поводити 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 в інших педагогів, має бути розвинений пізнавальний потенціал, наукова культура (знання, наукова мова, мислення), а також потреби, здібності, вміння дослідника.

Основні положення запропонованої автором концепції фахової підготовки вчителя фізики ґрунтуються 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 підґрунтя власних переконань".

Зміст фахової 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, навичок, умінь, розуміння, етичних норм, схильностей, колективної відповідальності, а також способи їх презентації і передачі, автор базувався на обрнтованій ним структурній моделі педагогічної діяльності вчителя. За цією моделлю процес педагогічної аргументації та дії учителя проходять етапи: розуміння (мети, головних ідей та змісту шкільного курсу фізики, учнів, самого себе), трансформації (навчального матеріалу), здійснення навчальних дій; оцінювання (розуміння матеріалу учнями та своїх власних дій); рефлексії (відтворення, осмислення, критичного аналізу та пояснення дій учнів і своїх власних).

Реалізація сформульованих автором головних концептуальних засад фахової підготовки вчителя фізики має сприяти досягненню майбутніми вчителями фізики високого рівня професіоналізму. Система підготовки має бути спроектована 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 концептуальної цілісності, безперервності та динамічних трансформацій навчально-виховних ланок від сільської школи до вищих педагогічних навчальних закладів (досвід педагогічних класів і очно-заочної фізико-технічної школи при НПУ імені М.П. Драгоманова). При цьому кожен заклад самостійно обирає засоби та форми досягнення мети, але всі вони зобов'язані забезпечити опанування базового змісту й обсягу освіти, загальнодержавного (міжнародного) рівня знань, навичок та умінь, керуватися світовими критеріями і стандартами з метою подолання концептуальних відмінностей фахової підготовки учителів фізики в Україні та країнах із сформованим громадянським суспільством.

Концептуальну відмінність структури і змісту підготовки вчителів в Україні і країнах Євросоюзу можна проілюструвати через порівняльний аналіз систем вищої педагогічної освіти цих країн та України (табл. 1).

Навчальні програми Великої Британії, США, Франції, Японії мають істотну відмінність від навчальних програм України [1, 2, 4, 7-9]. Навчальні програми, наприклад, американських університетів передбачають опанування майбутніми вчителями фізики більш глибоких фундаментальних знань.

Важливе місце у виробленні планів і програм університетів зазначених країн займають демократичні засади освітньої системи, нові технології навчання, порівняльний аналіз освіти у різних країнах, перспектива. А більшість

### Порівняльний аналіз систем вищої педагогічної освіти

Характеристики структури і змісту педагогічної освіти	Країни Євросоюзу	Україна
1. Фундаментальна фахова підготовка	Варіативність форм навчання, нові освітні системи. Демократизм методів. Глибина змісту і діагностики	Інваріантність програм і планів. Не достатньо виражені зміни парадигми освіти
2. Філософсько-соціологічний фундамент	Формує широкий спектр важливих проблем, що впливають на фізичну освіту	Недостатній для глибокого розуміння проблем освіти і педагогічної діяльності
3. Психолого-педагогічний фундамент	Педагогічні проблеми розглядаються переважно у психологічному контексті; наявна тенденція розчинення педагогіки у психології	Психологія і педагогіка вивчаються фактично паралельно; не завжди забезпечується психологічне осмислення дій педагога
4. Технологія і методика освіти, зв'язок з практикою	Тенденція до органічного зв'язку теорії і практики майже у кожній темі	Існує певний розрив між теорією і практикою
5. Озброєння студентів методикою наукових досліджень	Здійснюється у ході вивчення більшості навчальних тем через виконання конкретних завдань	Розглядається як окрема тема або розділ програми з метою ознайомлення

вітчизняних програм не спрямовані на розвиток критичного мислення студентів. Характерною ознакою навчальних програм зарубіжних університетів є варіативність змісту, у той час як програми навчальних закладів України мало відрізняються одна від одної.

Студенти вищих навчальних закладів США отримують 40% загальнообов'язкових знань і 60% обов'язкових для певної спеціальності. Крім того, 40% загальнообов'язкової програми становлять спецкурси, спрямовані на формування фахівця, інтелектуала, особистості. Так, у програмі Вашингтонського університету записано: "Викладачі і студенти у процесі навчання досліджують нові горизонти розвитку школи, відкривають нові шляхи, дебатують цінності, якими вони будуть керуватися у своїй діяльності. У навчання студентів вноситься дух варіативності, готовності до толерантної невизначеності, почуття ризику і сповнене надіями прагнення служити дітям". Не випадково у методичному арсеналі американських педагогічних закладів чільне місце посідає самостійна робота, іноді навіть за рахунок інших форм навчання [6]. Порівняльна характеристика структури і змісту вищої педагогічної освіти вказує на потребу інноваційних змін у системі фахової підготовки вчителя фізики в Україні з урахуванням досягнень світової педагогічної теоретичної і методичної думки та соціально-економічних процесів.

Виконання основних положень запропонованої концепції забезпечить: розвиток системи безперервної фізичної освіти протягом усього життя з урахуванням вимог сучасного інформаційно-технологічного суспільства; створення діяльно орієнтованої системи фахової підготовки вчителів. Однак концепція, навіть найкраща, тоді чогось варта, коли вона знаходить своє втілення в життя внаслідок створених для цього сприятливих умов. У системі вищих педагогічних навчальних закладів повільно впроваджуються багатоваріантні моделі і програми здобуття фізичної освіти, не забезпечується диференційована підготовка майбутніх учителів до 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 на основі інтегрованого (об'єднаного) підходу у разі використання класичних і нових засобів та методів навчання автор вбачає головне завдання сучасної системи фахової підготовки учителя фізики.

#### Список використаних джерел:

1. Василевская И.В. Индивидуализированное обучение в высшей школе США: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.04 / СПб. гос. пед. ун-т, 1995. – 38 с.



2. Гатесель Ж. Преподавание физики в школах Франции и пути его совершенствования / Физика в школе. – 1977. – №5. – С.95-99.
3. Глоссарий терминов по технологии образования. – Женева: ЮНЕСКО, 1986. – 239 с.
4. Дик Ю.И. Проблемы и основные направления развития школьного физического образования в Российской Федерации: Автореф. дис... д-ра пед. наук: 13.00.02 / РАО, НИИ содержания и методов обучения. – М., 1996. – 59 с.
5. Кларин М.В. Педагогическая технология в учебном процессе. Анализ зарубежного опыта. – М.: Знание, 1989. – 80 с.
6. Козаков В.А. Самостоятельная работа студентов. – К.: УМК ВО, 1989. – 252 с.
7. Красовський М. Деякі аспекти педагогічної підготовки вчителів США // Рідна школа. – 2001. – №5. – С.72-76.
8. Малькова З.А. Современная школа США. – М.: Просвещение, 1970. – 367 с.
9. Пуховська Л.П. Професійна підготовка вчителів у Західній Європі: спільність і розбіжності: Монографія. – К.: Вища шк., 1997. – 179 с.
10. Сергієнко В. П. Аналіз стану сформованості методів пошукової діяльності студентів при традиційній організації занять із загальної фізики // Зб. наук. праць К-ПДПУ. Серія педагогічна: Дидактики дисциплін фізико-математичної та технологічної освітніх галузей. – Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, 2002. – Вип. 8. – С.99-105.

The different approaches to professional preparation of teacher of physics in Ukraine, countries of European Union, the USA and Japan are analysed in the article. Own conception of improvement of the special professional preparation from physics is offered.

**Key words:** physical education, pedagogical education, professional preparation, teacher of physics.

Отримано: 8.09.2007

УДК 378

Т.А. Ширина, В.А. Ильин

Московский педагогический государственный университет

### НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ — ВАЖНЕЙШИЙ ФАКТОР УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Статья посвящена обоснованию тезиса: "Высокое качество естественнонаучного образования в вузе может быть обеспечено только при наличии в нем сильной и успешной научной лаборатории"

**Ключевые слова:** качество; образование; научные исследования; естественные науки.

Повышение качества – одна из приоритетных задач перестройки отечественного образования. При этом в частности, возникает вопрос о наиболее эффективных технологиях в области естественнонаучного (физического) образования. Ответ на него дает изучение документов, связанных с начавшимся в 1999 году Болонским процессом модернизации Европейского образования. Согласно Болонской конвенции [1], одним из важнейших направлений инновационной деятельности является использование в преподавании реальных результатов, которые получены в ходе научных исследований в вузе.

Подобное использование – сложный процесс. Научные исследования, как правило, существенно опережают обучение. В учебном процессе, как правило, основное внимание уделяется положениям, которые уже устоялись, стали общеизвестными и общеупотребительными. В то же время научные новации практически незнакомы студентам. Это относится к современной физике вообще, и тем более к результатам собственных исследований преподавателей, которые в большинстве случаев касаются частных научных проблем и с достаточным трудом вписываются в традиционную тематику обучения.

Целью данной работы является попытка определить формы обучения, наиболее приспособленные к включению в них результатов научных исследований. Решение данной задачи позволит осуществить реальную инновационную деятельность в целом ряде образовательных дисциплин, в первую очередь естественнонаучных.

Простого перечисления форм включения достижений современной физики (и другими естественных наук), совершенно недостаточно. Каким бы интересным и важным не было научное открытие, его включение в образовательный процесс требует тщательной разработки методики. К сожалению, в настоящее время такая методика практически отсутствует. Поэтому, даже в хороших работах (см., например, [5]) результаты собственных исследований при их использовании в преподавании приобретают вид чужеродных включений.

В данной работе доказывается, что любые инновации должны опираться на педагогический и методический опыт, выработанный предшествующими поколениями. Мы хотим также показать, что научные результаты мирового уровня, можно успешно включить в процесс обучения. При этом основополагающее значение играет разработка методики использования новейших научных достижений в преподавании той или иной дисциплины.

В силу того, что авторы доклада являются преподавателями физики педагогического вуза, речь далее пойдет об улучшении качества ее изучения будущими учителями.

Одним из основных положений Болонской декларации и развивающих ее документов, считается тесная связь учебного процесса и проводимых в вузе научных исследований. Являясь движущей силой образования, наука в вузах должна активно развиваться. Так, на встрече в Саламанке в 2001 году ректоры европейских вузов определили эту связь следующим образом: "Поскольку научные исследования являются движущей силой высшего образования, то и создание зоны европейского образования должно идти одновременно и параллельно с созданием зоны европейских научных исследований" [2]. Связь науки с преподаванием всегда была в центре внимания работников вузов. Однако именно сейчас в связи с падением интереса молодежи к изучению естественных наук, а также с падением уровня научных исследований в вузах, эта проблема приобретает особую актуальность. Складывается ситуация, когда обширные идейные, экспериментальные и технические знания, которыми живет современная наука, остаются неизвестными именно тем людям, которые в будущем как раз и призваны получать эти знания (если они в будущем научные работники) или заниматься их распространением (если они – будущие учителя).

При состоянии вузовской науки, соответствующем сегодняшним реалиям, следует, в первую очередь, обратиться к опыту ведущих отечественных вузов, которые в сложных условиях смогли сохранить и даже развить научный уровень исследований. Одним из них является физический факультет Московского педагогического государственного университета (МПГУ), опыт которого и будет проанализирован ниже.

Основное направление исследований кафедры общей и экспериментальной физики физического факультета МПГУ – изучение неравновесных эффектов в сверхпроводниках и создание устройств на этой основе. Научные исследования выполняются на мировом уровне, а их результаты и созданные при этом приборы не имеют аналогов в мире и пользуются спросом в ведущих зарубежных научных центрах и известных фирмах. Студенты, к сожалению, мало знакомы с этими исследованиями, в частности потому, что уровень преподавания отстает от исследовательской базы. В то же время априори ясно, что полученные таким образом знания и умения могли бы существенно повысить общенаучный уровень выпускников, их эрудицию, сформировать мировоззрение и т.п.

Как говорилось выше, методика включения собственных научных исследований в учебный процесс практически не разработана. В то же время ясно, что она должна основываться на общедидактических принципах [3], модернизированных в соответствии с характером проблемы. Используя указанные принципы, как это сделано, например, в [5], можно сформулировать обязательные для выполнения методические положения. Для успешного включения результатов собственных научных достижений в учебный процесс, на наш взгляд, необходимо:

- определить информационную и дидактическую цели включения конкретной темы в нормативные и специальные курсы;
- связать результаты собственных научных достижений, с законами и явлениями, изучаемыми в соответствующих разделах физики;
- построить изложение материала таким образом, чтобы оно усиливало процесс усвоения фундаментальных физических принципов, относящихся к конкретным разделам физики;
- раскрыть фундаментальную и прикладную ценность изучаемых научных достижений, определить их место в соответствующем разделе фундаментальной науки и область практического применения;
- рассказать о методах исследования и оборудовании, с помощью которых получена сообщаемая информация.

Выполнение этих требований позволяет в наиболее эффективно использовать потенциал, который заложен в науке как движущей силе образования.

На наш взгляд, в период перехода к Болонскому процессу реализация связи образования с научными исследованиями, проводимыми в ВУЗе, может осуществляться по нескольким направлениям. Обсудим некоторые из них:

- включение результатов, полученных при проведении научных исследований на кафедрах и исследовательских лабораториях, в нормативные курсы по общей и теоретической физике, а также по другим предметам, в том числе дисциплинам психолого-педагогического цикла;
- создание специальных курсов (курсов по выбору), относящихся к современной физике и включающих в себя научные результаты, полученные самими авторами курсов;
- создание специальных практикумов, по вопросам современной физики, в которых часть лабораторных работ выполняется непосредственно на экспериментальных научных стендах;
- использование идей и методов, разработанных в научных лабораториях, для создания и усовершенствования лабораторных работ общего физического практикума;
- развитие на основе научной деятельности кафедр бакалавриата и магистратуры науки, разработка соответствующих программ;
- разработка современных форм и методов итоговой оценки знаний студентов (в том числе компьютерной);
- активное участие студентов, бакалавров, магистров в научных исследованиях под руководством преподавателей кафедр и сотрудников исследовательских лабораторий, активизация деятельности студенческого научного общества;
- использование научных результатов, для подготовки студентами курсовых и дипломных работ, а также диссертаций бакалавров и магистров;
- развитие аспирантуры, существование которой возможно лишь при активной научной работе кафедр;
- решение некоторых экономических проблем, позволяющее оказывать поддержку различным сторонам учебного процесса, финансирование которых в настоящее время является совершенно недостаточным.

Прокомментируем изложенные положения, опираясь на опыт Московского педагогического государственного университета.

На физическом факультете МПГУ при кафедре общей и экспериментальной физики несколько десятилетий функ-

ционирует Проблемная радиофизическая лаборатория (ныне Учебно-научный радиофизический центр), всегда имевшая значительные научные достижения в области радиофизики, физики полупроводников и сверхпроводников. Основные направления исследований по-прежнему относятся к радиофизическим аспектам сверхпроводимости, причем в этой области в последнее десятилетие достигнуты успехи мирового уровня.

В числе сотрудников лаборатории есть целый ряд профессоров и преподавателей факультета. Естественно, что в курсы общей и экспериментальной физики, радиотехники, истории физики оказываются включенными разделы, относящиеся к тематике ПРФЛ – физике сверхпроводимости, особенностям миллиметрового и субмиллиметрового диапазонов волн, приемным устройствам микроволнового диапазона, истории радиофизики и физики низких температур и т.д. Указанные темы органично входят в лекционные курсы, что не удивительно, учитывая научный и педагогический опыт их создателей. В этом направлении главное – суметь сохранить необходимые пропорции между базовым материалом лекций и новациями, которые в них вносятся.

Несколько проще задача создателей специальных курсов, в которых используются и результаты собственных научных исследований. На физическом факультете МПГУ таких курсов создано достаточно много. Одни из них касаются современной физики в широком смысле этого слова, другие имеют более узкую тематику, направленную на глубокое изучение некоторых частных вопросов физики. К первым относится, например, спецкурс "Физика начала третьего тысячелетия", много лет читаемый одним из авторов данной статьи на физическом факультете МПГУ, а также в ряде университетов Российской Федерации. Он рассчитан на будущих учителей, охватывает практически всю микро-, макро- и мегафизику, которые излагаются в основном на качественном уровне. В спецкурсе заметное место занимают направления и результаты исследований научной лаборатории: сверхпроводимость, наноструктуры, системы с ограниченной размерностью (пленки), приемники терагерцового диапазона электромагнитного излучения, исторические аспекты этих тем и т.п.

Отметим, что указанный курс используется также и в школе; в настоящее время факультативы с такой тематикой читаются выпускниками и аспирантами кафедры в ряде школ и колледжей Москвы, где имеют успех у слушателей.

Создание практикумов (по общей физике и специальным) обычно очень сложно, так как требует немалых материальных, интеллектуальных и трудовых затрат. Поэтому, только в симбиозе науки и образования мы видим возможность создания практикумов высокого уровня. Именно так и происходит в МПГУ.

Специальный практикум играет важную роль в обучении студентов педагогических вузов. Выполняя работы специального практикума, студенты на практике знакомятся с проведением реальных научных исследований, ощущают "дух" науки, получают определенные навыки обращения с современными научными приборами. С его помощью реализуется интеграция обучения и проводимых в вузе научных исследований. Сегодня, когда наука в педагогических вузах фактически не существует, приходится вносить изменения в саму концепцию специального практикума. Впрочем, следует отметить, что изменение концепции оказалось полезным и важным, а в контексте Болонского процесса, вполне соответствующим его идеям.

В основе предлагаемой концепции лежит представление о том, что специальный практикум педагогического вуза должен быть посвящен широкому спектру вопросов современной физики [6]. Концепция включает следующие положения:

- практикум охватывает различные разделы современной физики;
- практикум включает работы, представляющие собой специально адаптированные аналоги реальных современных научных установок и приборов, в первую очередь тех, которые используются в собственных научных исследованиях;

- практикум по своей тематике тесно связан с потребностями подготовки школьного учителя физики;
- работы в практикуме представлены таким образом, чтобы их могли выполнять студенты, бакалавры и магистры науки, а также аспиранты первого года обучения в качестве подготовки к научным исследованиям;
- часть лабораторных работ специального практикума выполняется непосредственно на исследовательских установках научной лаборатории;
- практикум максимальным образом компьютеризирован, при этом, однако, компьютер не заменяет в нем полностью реального эксперимента, а лишь дополняет его;
- методика проведения занятий в специальном практикуме соответствует современным представлениям психологии и педагогики.

Для реализации концепции были разработаны конкретные методы адаптации современного физического эксперимента к условиям студенческого практикума. В их числе изменение частотного диапазона наблюдения исследуемых эффектов, создание нелинейных сред и нестандартных условий проведения измерений, создание упрощенных установок на основе приборов, выслуживших свой срок, частично и полностью компьютерные эксперименты и т.д. [4].

Эксплуатация практикума в течение ряда лет показала его эффективность и подтвердила правильность концепции, на которой он основан. Сейчас проводится модернизация специального, а частично и общего физического практикумов, связанная с тем, что их выполняет все большее число магистров и бакалавров.

Болонская конвенция предполагает переход высшего образования на двухступенчатую систему [3]. Оставляя в стороне вопрос о целесообразности такого подхода в педагогических ВУЗах Российской Федерации, рассмотрим характер взаимодействия научной деятельности кафедр с магистратурой. По нашему мнению, именно в системе "магистратура – наука" подобное взаимодействие реализуется оптимальным образом. Магистрант с первых дней обучения вовлекается в плановую научную деятельность, получает научного руководителя и начинает исследовательскую работу, которую сможет продолжить, уже обучаясь в аспирантуре. За последние четыре года в таком формате были подготовлены и успешно защищены 12 магистерских диссертаций, посвященных различным аспектам прикладной сверхпроводимости.

Опыт показал, что такой подход оказывается весьма продуктивным. Выпускники магистратуры имеют значительный научный задел, который они используют уже в аспирантуре. Наряду с этим, обучение в магистратуре позволяет им приобрести специальность – "преподаватель вуза". Разумеется, программы обучения в магистратуре содержат целый ряд нормативных и специальных курсов, которые в значительной мере определяются направлениями научной работы кафедр. Подобное обучение магистрантов представляется нам очень продуктивным; они получают не только специальную подготовку, но и широкие знания, в том числе в области самых современных физических явлений.

По-видимому, такая организация учебного процесса будет эффективной и для бакалавров науки, обучение которых в настоящее время только начинается.

Фактически все сказанное выше в еще большей степени относится и к аспирантуре, развитие которой занима-

ет важное место в Болонской конвенции. Аспирантура и защита диссертаций – неотъемлемая часть содержания образования, которое определяется Болонской конвенцией.

Введение в РФ Европейской Системы Перевода кредитов (зачетных единиц ECTS), применяющейся в европейских университетах, – дело будущего. Однако уже сейчас мы должны готовиться к ее введению, используя для этого, в том числе и традиционные зачетные формы – курсовые и дипломные работы, бакалаврские и магистерские диссертации и т.д. Естественно, что результаты научных исследований, которые выполняются на кафедре, входят в эти работы органической частью

Применение компьютерных средств для создания зачетных работ вызывает большой интерес студентов и способствует лучшему усвоению учебного материала. Подчеркнем также, что созданные презентации могут быть в дальнейшем использованы в учебных целях. Подобные зачетные работы могут применяться и в качестве зачетных единиц-кредитов, хотя методика такого использования еще ждет разработки.

В данной статье мы не обсуждаем экономические вопросы, которые ставит перед ВУЗаами переход к Болонскому процессу. Отметим только, что активная научная деятельность позволяет существенно улучшить оснащение практикумов оборудованием и расходными материалами. К тому же студенты, обучающиеся в ВУЗе, имеют возможность получать дополнительный заработок, выполняя при этом работу, связанную с их будущей профессией.

Таким образом, опыт МПГУ показывает, что проведение научных исследований продолжает оставаться важнейшим фактором повышения качества обучения в современных ВУЗах. При этом роль научных исследований в дальнейшем будет только возрастать по мере введения условий Болонского процесса.

#### Список использованной литературы:

1. *Bologna Declaration*. Joint Declaration of the European Ministers of Education Convened in Bologna on the 19th of June 1999.
2. *Message from Salamanca*. Shaping the European Higher Education Area. – Salamanca, 29-30 March 2001.
3. *Байдено В.И.* Болонский процесс: структурная реформа высшего образования Европы. – М.: Исслед. центр пробл. качества подг. спец., 2003.
4. *Горин В.В.* Методика адаптации современного физического эксперимента к условиям специального практикума педагогического вуза: Дисс. ... уч. степени канд. пед. н. – Москва, 2000.
5. *Ерофеева Г.В.* Обучение физике в техническом университете на основе применения информационных технологий: Дисс. ... уч. степени докт. пед. н. – Томск, 2005.
6. *Кларин М.В.* Инновации в обучении. Метафоры и модели. Анализ зарубежного опыта. – М., 1997.

The article is dedicated to the basing of the following thesis: "High quality of natural science education in the institute can be provided only with the presence of strong and successful scientific laboratory in it".

**Key words:** quality, education, scientific research, natural science.

Отримано: 5.09.2007

# ПІДРУЧНИКИ ФІЗИКИ ТА АСТРОНОМІЇ (ВИЩА І СЕРЕДНЯ ШКОЛИ) ЯК ОСНОВНІ ЗАСОБИ РЕАЛІЗАЦІЇ ОСВІТНІХ СТАНДАРТИВ. ЦІЛЕСПРЯМОВАНІСТЬ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-УПРАВЛІНСЬКИХ ФУНКЦІЙ В ПІДРУЧНИКАХ ФІЗИКИ ТА АСТРОНОМІЇ

УДК 372

Е.Л. Антипин, В.Ф. Дмитриева, П.И. Самойленко

*Московский государственный университет технологий и управления*

## ФОРМИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ФИЗИЧЕСКОГО ЗНАНИЯ

Профессиональные качества и культурный уровень человека во многом определяются устойчивостью тех знаний, которыми он овладевает в процессе обучения. В данной статье приводится пример такой модели обучения, которая способствует устойчивому закреплению базовых знаний по физике.

**Ключевые слова:** устойчивость, компактность.

Настоящее время – противоречивое время. С одной стороны, мы видим удивительные достижения в различных областях научного познания мира: расшифровка геномного кода, расцвет электроники, использование атомной энергии и т.д. Жизнь современного человечества буквально пропитана использованием результатов этих открытий. А с другой стороны, уровень образования современного человека просто катастрофически падает. Несмотря на то, что блага современного цивилизованного мира во многом обусловлены расцветом физики, химии, математики и т.д., сами эти дисциплины не "в почете". К сожалению, в современной системе образования (особенно, школьного уровня) видна тенденция на сокращение времени, отводимого на изучение этих дисциплин. В частности, это привязывается к так называемым рейтингам, проводимым среди родителей школьников. Большинство отдает предпочтение гуманитарным наукам. Таким образом, уже самый базовый уровень знаний (например, по физике) ставится под сомнение.

Тем не менее, от физического знания нельзя отказываться. Приходится как-то "хитрить и изворачиваться", чтобы сформировать некий "остров" физического знания у студентов, укладываясь в отведенное время. Цель данной статьи состоит в предложении одной из таких "хитростей". Это может помочь в преподавании физики на тех специальностях, где она не несет решающей нагрузки. Как известно, в физике существует целый ряд направлений, например, механика, молекулярная физика, оптика и т.д. В качестве примера рассмотрим классическую механику с ее основными разделами: кинематика, динамика, законы сохранения, движение твердого тела. В рамках каждого раздела существуют свои типовые задачи, решая которые, студент овладевает соответствующими знаниями. Суть предложения в том, чтобы выбрать из всего многообразия физических задач такие, на которых можно показать и запомнить закономерности большинства разделов. Студенту не придется переключаться с одной модели на другую, все его внимание будет направлено на понимание соответствующих законов. Формируется некий "гвоздь" в памяти человека, на который можно "вешать" разные "картинки-законы" (перефразируя известное изречение Александра Дюма – старшего). Образуется очень компактная и емкая область физического знания. Разумеется, она не может претендовать на основательность. Зато она будет обладать устойчивостью, к ней всегда можно будет обратиться за той или иной информацией.

Приведем небольшой набросок такого построения. Каждый преподаватель сможет изменить его, сообразуясь со своим вкусом и уровнем подготовки. Как уже выше отмечалось, рассмотрим классическую механику. Представляется, что такой удобной моделью здесь может выступить наклонная поверхность. Сначала рассмотрим неподвижную наклонную поверхность с углом наклона  $\alpha$  (в частном случае,  $\alpha$  может обращаться в ноль, что соответствует горизонтальной поверхности).

В качестве кинематической задачи рассмотрим движение тела, брошенного под углом к горизонту. Например, мяч вылетает с начальной скоростью  $\vec{v}_0$  перпендикулярно наклонной поверхности. Требуется найти время и дальность полета. Сам угол можно отсчитывать как от наклонной поверхности, так и от горизонтального уровня. Соответственно, существует и возможность выбора той или иной системы отсчета (хотя сами результаты вычислений и не зависят от такого выбора). Представляется полезным, если студент выполнит вычисления одновременно, например, в двух вариантах расположения системы отсчета, используя максимальным образом благоприятные возможности каждого. Например, в нашем случае разумно провести ось X через точку приземления мяча – т.С (рис. 1). В этом случае  $Y(C) = 0$  или  $Y(\tau) = 0$ , где  $\tau$  – время полета. Записав уравнение движения:

$$Y(t) = h_0 + v_0 \cos \alpha - \frac{gt^2}{2}$$

И, используя соотношения:  $h_0 = l \sin \alpha$  и  $Y(\tau) = 0$ , получаем искомые значения:

$$\tau = \frac{2v_0}{g \cos \alpha} \text{ и}$$

$$l = \frac{2v_0^2 \tan \alpha}{g \cos \alpha}.$$

Те же вычисления можно провести и в другой системе отсчета (рис. 2).

Разумеется, задачу можно усложнить, определив в качестве задания на-

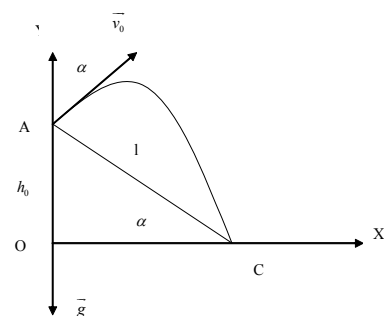


Рис. 1

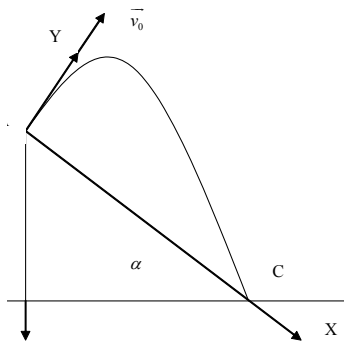


Рис. 2

Таким образом, использование наклонной поверхности позволяет в достаточной степени освоить теоретический материал кинематики.

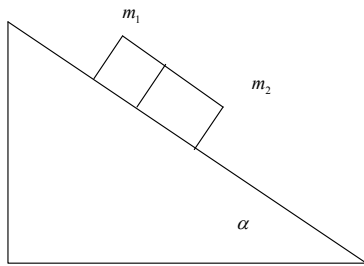


Рис. 3

расположены два бруска с массой  $m_1$  и  $m_2$ . Коэффициент трения верхнего бруска о плоскость  $\mu_1$ , а нижнего –  $\mu_2$ . Найти силу взаимодействия брусков при их совместном соскальзывании с наклонной плоскости (рис. 3).

Опять-таки, студент должен понимать, что силы и ускорения имеют абсолютный характер во всех ИСО. Поэтому выбор системы отсчета произволен и следует выбирать такую ИСО, в которой определение требуемой величины связано с минимальным объемом расчетов и максимальной наглядностью. В данном случае, сила взаимодействия этих двух тел выражается в давлении, которое производит одно тело на другое. Рассмотрим случай, когда 1-е тело (верхнее) движется, а 2-е – покоится. Т.е выполняются условия:  $\mu_1 \leq tg\alpha$  и  $\mu_2 > tg\alpha$ . Т.о. система будет двигаться с общим ускорением  $\vec{a}$ . Вводим систему координат и обозначаем все силы, участвующие в данной задаче (рис. 4).

$\vec{P}_1$  – сила давления верхнего бруска на нижний,  $\vec{P}_2$  – наоборот. По 3-му закону Ньютона

$$\vec{P}_1 = -\vec{P}_2 \text{ и } P_1 = P_2 = P.$$

Теперь только осталось применить 2-ой закон Ньютона к данной системе:

$$m_1 \vec{a} = m_1 \vec{g} + \vec{N}_1 + \vec{F}_{mp1} + \vec{P}_2$$

$$m_2 \vec{a} = m_2 \vec{g} + \vec{N}_2 + \vec{F}_{mp2} + \vec{P}_1$$

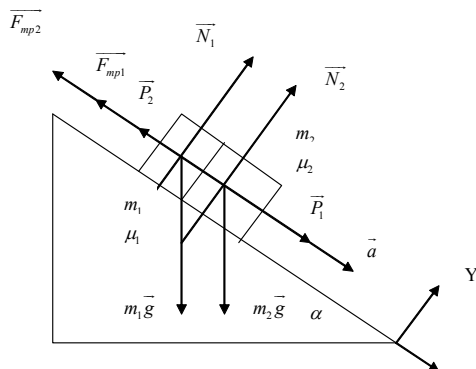


Рис. 4

хождение тангенциального ускорения  $W_t$ , нормального ускорения  $W_n$ , радиуса кривизны траектории  $R$  в произвольной ее точке и уравнения самой траектории. Ввод, например, ветра, дующего с постоянной скоростью в заданном направлении, позволяет использовать классический закон сложения скоростей. Таким образом, использование наклонной поверхности позволяет в достаточной степени освоить теоретический материал кинематики.

Обратимся теперь к динамике. Здесь существует большое многообразие задач, в которых используется наклонная поверхность. Рассмотрим пару примеров достаточного уровня сложности. В первой задаче на наклонной поверхности

Упростим несколько задачу, положив  $m_1 = m_2 = m$ . Проектируя уравнения на оси координат, получаем искомый результат

$$P = \frac{1}{2}(\mu_2 - \mu_1)mg \cos \alpha.$$

Опять-таки, подобные задачи можно усложнять многими способами. Например, вводом дополнительных приспособлений, например, блока.

До этого момента наклонная поверхность была неподвижной. Это существенно упрощает решение многих задач. В следующей задаче рассмотрим именно наклонную поверхность, которая совершает движение по заданному закону.

На гладкой поверхности находится призма массой  $M$  с углом наклона  $\alpha$  и на ней брусок массой  $m$ .  $K$  – коэффициент трения между призмой и бруском ( $k \geq tg\alpha$ ). В момент  $t=0$  на призму начала действовать горизонтальная сила, зависящая от времени:  $F = bt, b = const$ . Найти путь  $S$ , пройденный призмой до момента начала скольжения бруска по призме (рис. 5).

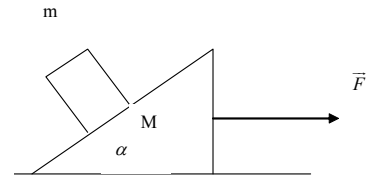


Рис. 5

Выбираем оптимальную систему отсчета, указываем все действующие силы (рис. 6). Здесь необходимо понимать, что система отсчета, связанная с движущейся призмой, – неинерциальная. Чтобы "вернуть" ее инерциальность – следует ввести соответствующую силу инерции (сила инерции поступательного движения)  $\vec{F}_u = -m\vec{a}$ , где  $\vec{a}$  – ускорение всей системы. Условие срыва бруска:

$$\vec{N} + m\vec{g} + \vec{F}_{mp} + \vec{F}_u = 0 \text{ и } F_{mp} = kN$$

Получаем, что при  $a = g \frac{k - tg\alpha}{1 + ktg\alpha}$ , брусок сорвется с места.

Пусть  $t_0$  – время срыва. Тогда

$$t_0 = \frac{M+m}{b} g \frac{k - tg\alpha}{1 + ktg\alpha} \text{ и } a(t_0) = \frac{bt_0}{M+m}$$

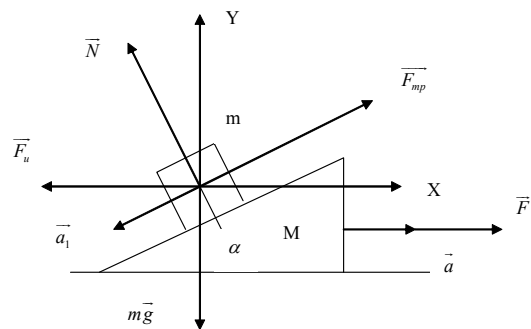


Рис. 6

Интегрируя уравнение движения, можно показать

$$S(t) = \frac{bt^3}{6(M+m)},$$

а, значит,

$$S(t_0) = \frac{(M+m)^2}{6b^2} g^3 \left( \frac{k - tg\alpha}{1 + ktg\alpha} \right)^3.$$

Как видно из этого примера, мы работаем в неинерциальной системе отсчета. Эту тему можно развить, размещая наклонную поверхность, например, в лифте, который поднимается (опускается) с известным ускорением. Кроме того, можно рассмотреть вращающуюся наклонную призму.

Наконец, обратимся к законам сохранения. Рассмотрим типичную задачу на закон сохранения энергии. Тело скользит по наклонной поверхности с известной высоты  $h$ .

$\mu$  – коефіцієнт трення между телом и плоскостью. Требуется найти скорость  $v_k$  тела в конце спуска (рис. 7).

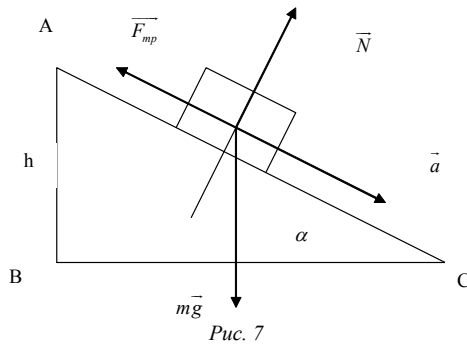


Рис. 7

Т.к. существует трение (т.е. не все силы в данной задаче консервативны), то полная механическая энергия в системе не сохраняется. Выбираем соответствующий уровень отсчета потенциальной энергии (например, т.С). Имеем

$$W_A = mgh, W_C = \frac{1}{2}mv^2, W_C - W_A = A_{mp} < 0.$$

Используя определение работы и  $F_{mp} = \mu N$ , получаем

$$v = \sqrt{2gh(1 - \mu \text{ctg} \alpha)}.$$

В качестве движущегося тела можно рассмотреть, например, произвольное тело вращения (шар, цилиндр и т.д.). В этом случае, в рамках данной модели, можно изучить закономерности вращательного движения твердого тела (в частности, понятие момента инерции).

Многие задачи можно решать разными способами. Одну и ту же задачу можно, например, решить одновременно кинематически и исходя из законов сохранения. Это также можно использовать в данном случае, чтобы некоторым образом "скрепить" данную модель, образовать из нее компактное и емкое образование. Хотелось бы еще раз отметить, что данная система не обладает той полнотой физического знания, которая потребуется, например, физику-инженеру. Такая цель здесь и не ставится. А для нефизических специальностей, – первой дело (по нашему мнению). Именно, в смысле практического освоения теоретического минимума физического знания.

Professional qualities and a cultural level of the person in many respects are defined by stability of that knowledge which it seizes during training. In given clause the example of such model of training which promotes steady fastening of base knowledge on the physicist is resulted.

**Key words:** stability, compactness.

Отримано: 18.10.2007

УДК 535:378.147.016

П.С. Атаманчук, А.О. Губанова, О.П. Паюк

Кам'янець-Подільський державний університет

## МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ПРИНЦИПУ ГҮЙГЕНСА-ФРЕНЕЛЯ В УМОВАХ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ СКЛАДНОСТІ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ

Стаття присвячена методиці вивчення принципу Гюйгенса-Френеля в курсі загальної фізики для студентів вузів та учнів старших класів середньої школи, що ставить за мету досягнення результату глибокого розуміння теорії. Для цього використовується ряд задач, в яких поступово збільшується інформаційна складовая теорії коливальних.

**Ключові слова:** принцип Гюйгенса-Френеля, хвильовий фронт, плоскополяризоване світло, різниця фаз електромагнітних коливальних, когерентність хвиль, інтерференція.

Методична складність подання вчення про світло у значній мірі пов'язана з різнобічністю розгляду світлових явищ. Квантова природа, прямолінійне поширення світла в однорідному середовищі та його хвильові властивості свідчать про неосяжну первинну суть того явища, що людство називає "світло".

В даній статті, використовуємо методику побудови параграфів у підручнику з фізики для середньої школи О.В.Пьоришкіна. А саме – виділимо його три змістовні частини:

- опис дослідів та спостережень, що складають основу формулювання гіпотези;
- вправи, що складаються з великої кількості задач, причому задачі підібрані за принципом поступового ускладнення, пов'язаного з деталями навчального матеріалу підвищеної складності, що використовується в теорії;
- вправи закінчуються олімпіадними завданнями, які відповідають поглибленому розумінню явищ, які вивчаються;

Традиційно вивчення оптики у вищій школі складається з таких розділів: фотометрія, геометрична (лінійна) оптика, хвильова (фізична) оптика, квантова оптика.

Це формалізований підхід, бо йдеться про один і той же матеріальний об'єкт.

- Гіпотеза Гюйгенса та її пояснення:

На основі спостереження розповсюдження хвиль на поверхні води Гюйгенс сформулював такий принцип: будь-яка точка простору, до якої доходить світлове збурення (хвиля), стає джерелом вторинних сферичних хвиль, частота яких дорівнює частоті падаючої хвилі. Фронт результуючої хвилі є огинання фронтів вторинних хвиль. Фронт хвилі (хвильова поверхня) – це поверхня, яка являє собою

геометричне місце точок, в яких коливання здійснюються в однакових фазах [1, с.30, 150].

Якщо точкове джерело світла розташувати в однорідному середовищі (світло поширюється з однаковою швидкістю в усіх напрямках), то поверхні оптичних хвиль з однаковою фазою коливальних мають вигляд сфер. Такі оптичні хвилі називаються сферичними. Якщо сферична хвильова поверхня значно віддалена від джерела, то невелику її частину з достатнім наближенням можна вважати плоскою. В таких випадках говорять про плоску хвилю.

За напрямком поширення сферичних або плоских хвиль в однорідному середовищі завжди беруться перпендикуляри до хвильового фронту. Вздовж перпендикулярів до хвильового фронту поширюється енергія випромінювання. В променевій оптиці напрямком, вздовж якого поширюється енергія випромінювання, ми називаємо променями і користуємося ними для знаходження положення та розміру зображення. Співпадання нормалей до хвильової поверхні з променями дозволяє і в хвильовій оптиці користуватися поняттям променя. Це надзвичайно спрощує розрахунки величини фази коливання в будь-якій точці простору, що досягається хвилею в кожний момент часу. Поширення сферичної хвилі відповідає гомоцентричний пучок променів, що сходяться або розходяться (рис. 1, а), а поширенню плоскої хвилі – паралельний (рис. 1, б) [4, с.73].

Принцип Гюйгенса дає можливість визначити положення хвильового фронту для будь-якого моменту часу. Для цього Гюйгенс ввів поняття вторинних елементарних сферичних хвиль. Джерелами вторинних

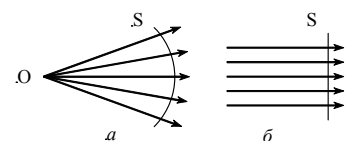


Рис. 1. Переріз сферичного (а) і плоского (б) фронтів хвилі: S – поверхня фронту хвилі

хвиль являються всі точки середовища, яких досягнула перша світлова хвиля. Від цих джерел вторинні сферичні хвилі поширюються зі швидкістю, що обумовлюється властивостями даного середовища [4, с.74].

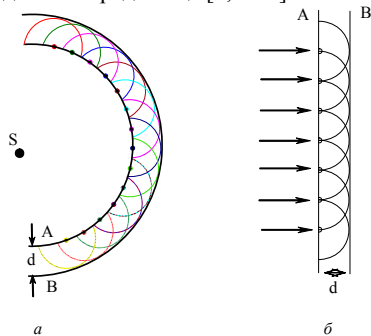


Рис. 2. Побудова (за Гюйгенсом) нового положення хвильового фронту для сферичної (а) та плоскої (б) хвилі

Розглянемо поширення світла в ізотропному середовищі, в якому швидкість світла за всіма напрямками однакова. Нехай в деякий момент часу хвильова поверхня, або фронт хвилі, знаходилась в положенні А. (рис.2, а, б). Всі точки поверхні А починають одночасно створювати коливання зі швидкістю світла  $c$  (ці вторинні хвилі представлені на малюнку малими півколами). В результаті через час  $t$  коливання поширяться на відстань  $d = c \cdot t$ , що, очевидно, буде відповідати переміщенню всього фронту в положення В, що відстає від А на ту ж відстань  $d$ . Фронт хвилі В, за означенням, повинен проходити через усі точки простору, що знаходяться в одній фазі: а значить, фронт дотикається до всіх сфер радіусом  $d$ , що являють собою хвильові поверхні через час  $t$ . Отже, хвильовим фронтом, таким чином, буде поверхня, що огинає поверхні вторинних хвиль, які виникають у просторі, в якому поширюється світло.

Світлові промені будуть розходитися по радіусам від точки S.

В ізотропному середовищі світловими променями будуть нормалі до хвильової поверхні [2, с.102].

При побудові хвильової поверхні за методом Гюйгенса можна обмежитися нанесенням на рисунок тільки тих ділянок сферичних вторинних хвиль, які потрібні для побудови огинаючої зі сторони, в яку поширюються первинні хвилі. Ця огинаюча називається зовнішньою.

Гюйгенс застосував свій метод для пояснення поширення світлових хвиль, розглядаючи їх як пружні хвилі в гіпотетичному середовищі – світовому ефірі. Через 150 років Френель доповнив принцип Гюйгенса, вказавши на те, що вторинні хвилі в результаті накладання одне на одного будуть помітні лише на зовнішній огинаючій із хвильових поверхонь, а в решті точок взаємознищуються. Якщо ж цілісність хвильового фронту, на якому розташовані центри вторинних хвиль, порушена перешкодою, що затримує частину хвилі, то в точках поблизу межі геометричної тіні вторинні хвилі можуть при накладанні і не знищуватися, а заходити в область геометричної тіні. Таким чином, виявляється, що хвилі можуть огинати перешкоди – прямолінійність поширення хвиль порушується. Таке явище легко спостерігати на поверхні води, якщо на шляху хвиль знаходиться перешкода. В такому випадку хвилі проникають в область геометричної тіні. Це явище називається дифракцією [3, с.35].

- Розглянемо задачу, розв'язок якої блискуче ілюструє застосування принципу Гюйгенса.

Задача №1. Скляна плоскопаралельна скляна посудина встановлена між двома тонкими збірними лінзами перпендикулярно до оптичної осі лінз (рис. 3). Точкове джерело світла S розташоване в фокусі лінзи L1. На екрані E спостерігається зображення джерела, коли посудина порожня. Знайти зображення точки S, якщо посудину заповнити рідиною, показник заломлення якої змінюється за законом  $n = n_0 + \alpha h$  (рис. 3). Товщина шару рідини рівна D, фокусна відстань лінзи L2 рівна F. Зміну показника заломлення з висотою вважати малою в межах діаметру світлового пуч-

ка, стінки скляної посудини вважаємо нескінченно тонкими [5, с.114].

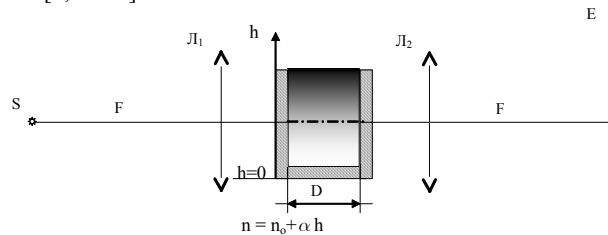


Рис. 3. Оптична схема дослід (збільшення густини забарвлення ілюструє збільшення показника заломлення)

Розв'язання. Для розв'язання задачі, спершу, необхідно побудувати зображення джерела світла, коли відсутня посудина. Вважаємо, що джерело світла S точкове і розташоване в фокусі лінзи L1. Після проходження лінзи L1 світлові промені будуть паралельними між собою і хвильовим фронтом буде площина перпендикулярна головній оптичній осі. При проходженні лінзи L2, пучок паралельних променів перетвориться на збіжний, який збереться у фокусі лінзи L2 – точка S'. Побудова зображення, виконана у відповідності з законами геометричної оптики та приведена на рис. 4.



Рис. 4. Оптична схема дослід. В просторі між лінзами кювета відсутня. Пунктиром зображений переріз плоского хвильового фронту

Між лінзами L1 і L2 в однорідному середовищі швидкість переміщення хвильового фронту однакова в усіх точках перерізу світлового пучка. Якщо хвильовий фронт (за означенням) – це поверхня, в усіх точках якої світлова хвиля має однакову фазу, то швидкість поширення певної фази однакова в усьому перерізі пучка. В неоднорідному середовищі, при внесенні рідини з різним показником заломлення, швидкість поширення хвилі буде залежати від показника заломлення середовища. Тому у верхній частині посудини, де рідина має найбільший показник заломлення, фаза світлової хвилі відставатиме від фази світлової хвилі у нижній частині посудини, де показник заломлення менший. Отже, напрямок хвильового фронту по відношенню до головної оптичної осі лінз буде змінюватися в залежності від відстані, що проходять промені в рідині. Коли нижній промінь пройде шар рідини L, верхній промінь пройде відстань рівну L' (рис. 5), яку можна розрахувати: при  $h = 0$ , показник заломлення рідини  $n_0$ , швидкість світла на такій

висоті  $V = \frac{c}{n_0}$ , час проходження відстані L:  $t = \frac{L n_0}{c}$ .

На висоті  $h \neq 0$  за такий самий час промінь пройде відстань L', яку можна розрахувати:

$$L' = V' \cdot t = V' \cdot \frac{L n_0}{c}, \text{ де } V' = \frac{c}{n_0 + \alpha h}.$$

Хвильовий фронт нахилиться – цей нахил зображено на рисунку 5.

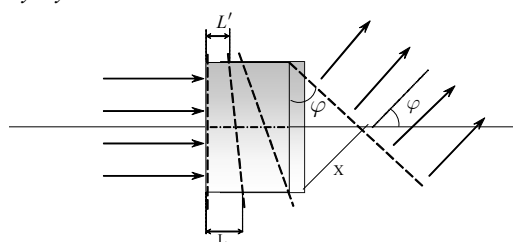


Рис. 5. Зміна нахилу перерізу хвильового фронту в залежності від відстані, що проходять світлові промені в неоднорідному середовищі

Зі збільшенням відстані L, кут нахилу хвильового фронту буде зростати. Коли нижній промінь пройде відстань D, він вийде з посудини і згідно принципу Гюйгенса

точка його виходу стане джерелом сферичних світлових хвиль, які поширюються у повітрі з швидкістю світла  $c$ .

За той час, що верхній промінь проходить відстань  $D$  – товщину посудини (оптичний шлях  $nD$ ), нижній вже встигає вийти з посудини і пройти певну відстань поза посудиною  $X$ . Отже,

$$\frac{nD}{c} = \frac{n_0D + X}{c} \Rightarrow nD = n_0D + X,$$

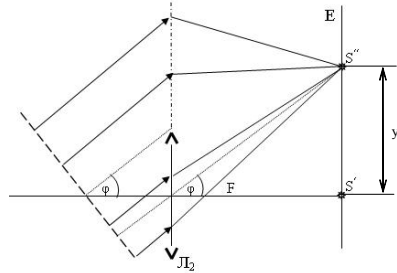
$$(n_0 + \alpha h)D = n_0D + X, \quad n_0D + \alpha hD = n_0D + X,$$

$$\alpha hD = X, \quad \frac{X}{h} = \alpha D \Rightarrow \sin \varphi = \alpha D.$$

На *рисунок 5* відрізок  $X$  перпендикулярний хвильовому фронту в момент часу, коли верхній промінь виходить з посудини. Напрямок поширення світла складає також кут  $\varphi$  з оптичною віссю лінз. На лінзу  $L_2$  потрапляє паралельний пучок променів, напрямлений під кутом  $\varphi$  до оптичної осі. Зображення  $S'$  (*рис. 6*) зміститься вгору на відстань  $y = S'S''$ , яку розрахуємо наступним чином

$$y = F \cdot \operatorname{tg} \varphi$$

Якщо кут  $\varphi$  малий, то  $\operatorname{tg} \varphi \approx \sin \varphi = \alpha D$ ;  $y = F \cdot \alpha D$ .



**Рис. 6.** Схема розрахунку положення зображення  $S''$ . Промінь побудови проходить через центр лінзи без заломлення

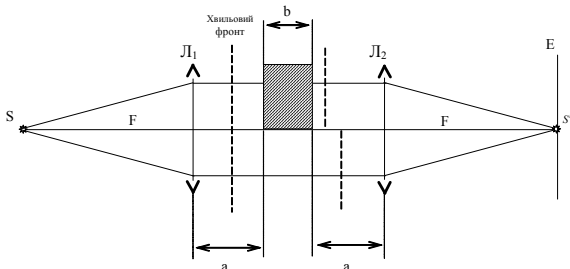
- Ускладнення задачі з введенням понять, що відповідають поглибленому вивченню матеріалу (рівень задач олімпіадного характеру).

В розглянутій задачі про нахил плоского фронту хвилі використані лише геометричні методи побудови, та врахована різна швидкість поширення світла в залежності від показника заломлення  $n$ .

Далі проведемо дуже простий уявний експеримент. Замість кювети з речовиною, показник якої змінюється з висотою, помістимо пластинку скла, але так, щоб вона перекривала лише верхню половину світлового пучка.

Для аналізу складу світлових променів, що збираються лінзою  $L_2$  в точці  $S'$  використаємо поняття оптичного шляху. Половина променів, що проходять між лінзами (нижня), долає оптичний шлях  $D_n = 2a + b$ , друга половина променів (верхня) –  $D_v = 2a + bn$ , де  $n$  – показник заломлення скла. Різниця ходу між променями верхньої половини та нижньої половини складає:  $D = D_v - D_n$ . Підставимо  $D_n$   $D_v$  і отримаємо:  $D = b(n - 1)$ .

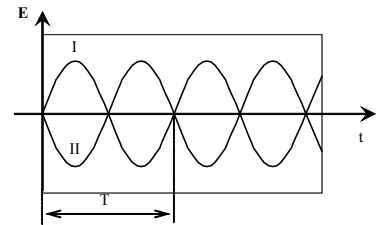
Така різниця ходу свідчатиме про те, що напівплощина, що є фронтом верхньої половини світлового пучка, буде зміщена відносно напівплощини, що є фронтом нижньої половини пучка, а весь фронт, як поверхня рівної фази хвилі, буде зображатися двома півплощинами (*рис. 7*) зміщеними одна відносно одної на величину  $D$  вздовж оптичної осі.



**Рис. 7.** Оптична схема досліду з використанням скляної пластинки, що збільшує оптичний шлях  $\lambda/2$

За умови, що  $D = b(n - 1) = \lambda/2$  (при монохроматичному світлі), в точку  $S'$  збиратимуться промені, з нижньої і

верхньої половин пучка, зміщені на половину довжини хвилі, що відповідає різниці фаз  $\pi$ . З верхньої та нижньої половин пучка виберемо два, симетричних відносно оптичної осі, промені (I) і (II).



**Рис. 8.** Додавання коливань в т.  $S'$

Інтенсивність світлових променів пропорційна квадрату напруженості векторів електричного поля в електромагнітній хвилі. Напруженість векторів електричного поля в цих променях позначимо  $E_1$  і  $E_2$ . На *рисунок 8* покажемо зміну з часом величини вектора  $E_1$  та  $E_2$ .

Внаслідок додавання таких променів, відбуватиметься взаємне додавання векторів  $E_1$  і  $E_2$ , які рівні за модулем і протилежно направлені, їх сума дорівнюватиме нулеві. Слід зазначити, що для отримання інтерференційної картини, дослід необхідно проводити, використовуючи плоскополяризоване світло. Тобто після джерела світла  $S$  треба розташувати поляризатор, який би перекривав увесь світловий пучок. При цьому на екрані в фокальній площині лінзи  $L_2$  спостерігатимемо темну точку  $S'$ , тобто явище інтерференційного мінімуму в точці  $S'$ . Дві світлових хвилі, які мають однакову частоту – однакову довжину хвилі в даному середовищі і однакову площину коливання векторів  $E$  – поляризовані в одній площині, що потрапляють в одну точку простору з сталим зсувом фаз називаються **когерентними**. Тільки для когерентних хвиль теоретично може існувати інтерференційна картина.

Доречно з введенням поняття "оптичний шлях" послатися на оптичний принцип Ферма: в неоднорідному оптичному середовищі світловий промінь проходить з точки А в точку В таким чином, що час цього проходження найменший. Використовуючи цей принцип, можна підтвердити досліди спостереження відбивання та заломлення світла на межі двох середовищ з різними показниками заломлення.

Розглянуті задачі дозволяють проілюструвати як і геометричний, так і хвильовий зміст одного з основних принципів, на яких ґрунтується вчення про світло. Їх можна застосовувати як дієвий спосіб викладання навчального матеріалу у середній та вищій школах.

Стаття є ілюстрацією використання на практиці методики поступового збільшення інформаційної частини. Такий спосіб подання теорії, а саме з використанням як теорії так і пояснення розв'язків приведених задач може бути використаний при складанні курсу "Фізика" для вивчення з застосуванням методики дистанційного навчання.

Для цього треба тільки поставити запитання по теорії та зробити аналіз можливих помилок у відповідях студентів чи учнів.

#### Список використаних джерел:

1. Ландсберг Г.С. Оптика. – М.: Наука, 1976 г. – 928 с.
2. Путилов К.А., Фабрикант В.А. Курс фізики. – Т. 3: Учебное пособие для вузов. – 2-е изд. – М.: Физматгиз, 1963 г. – 636 с.
3. Чечулин А.А. Волновые процессы. Оптика. Элементы атомной и ядерной физики: Учебное пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Физматгиз, 1959 г. – 408 с.
4. Борбат А.М. Физика: Оптика. Атомная и ядерная физика. – Ч. 3: Пособие для учащихся средних школ. – К.: Радянська школа, 1973. – 240 с.
5. Сборник задач по физике: Учебное пособие / Под ред. С.М.Козела. – М.: Физматгиз, 1983. – 288 с.

The method of studying the wave theory in optics is described. Some tasks are solved by Guignens principle with extending information part of theory.

**Key words:** wave front, plane polarized wave, difference wave phase, interference

Отримано: 1.10.2007



І.О. Бардус, Г.О. Шишкін

Бердянський державний педагогічний університет

**САМОРОБНИЙ КОМПЛЕКТ ПРИЛАДІВ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ МЕХАНІКИ ТА ТЕРМОДИНАМІКИ**

У статті подається опис розробленого авторами комплексу електронних приладів з сенсорами руху та температури. Розглядається застосування комплексу приладів для вивчення механіки та термодинаміки.

**Ключові слова:** сенсор, датчик, фізичний експеримент, експериментальні дослідження, комплект приладів, механіка, термодинаміка.

Підвищення якості навчання фізики неможливе без вдосконалення методики проведення фізичного експерименту. Вдале співвідношення між теоретичною та експериментальною частинами навчального процесу, як показує практика, дає найбільший педагогічний результат. Фізичний експеримент в навчальному процесі слід розглядати як перший етап у пізнанні фізичного явища, що вивчається. Крім того, він є узагальненням теоретичних знань, підтвердженням певних теорій, перевіркою гіпотез. Фізичний експеримент, як засіб наочності, активізує пізнавальну діяльність учнів та студентів, викликає інтерес до вивчення фізичних явищ, сприяє більш глибокому усвідомленню фізичних законів. Таким чином, фізичний експеримент виступає найважливішим елементом навчання фізики як у загальноосвітній, так і вищій школі.

Без опори на експеримент не може бути успішного викладання фізики. Наявність пізнавальних інтересів в учнів сприяє росту їх активності на уроках, якості знань, формуванню позитивних мотивів навчання. З погляду сучасних вимог до організації навчального процесу, фізичний експеримент, як ефективний засіб навчання, повинен використовуватися цілеспрямовано і педагогічно обґрунтовано з застосуванням сучасного обладнання. Але на даний момент не кожний загальноосвітній заклад має повний комплект обладнання, необхідний для проведення навчального фізичного експерименту.

Останнім часом в організації навчального процесу все більше уваги приділяється самостійній роботі студентів. Оскільки фізичний експеримент посідає особливе місце в навчанні фізики, організація та методика проведення самостійної експериментальної роботи учнів та студентів потребує постійної уваги з боку викладачів.

Застосування фізичного експерименту в навчальному процесі, особливо в самостійній експериментальній роботі, вимагає відповідного матеріального устаткування кабінетів фізики. Дослідження в галузі методики навчання фізики, зокрема фізичного експерименту, призвело до необхідності розробки комплектів приладів та обладнання для індивідуалізації експериментальної роботи.

З метою вдосконалення процесу проведення фізичного експерименту під час навчання фізики, а також організації самостійної експериментальної роботи студентів нами було розроблено комплект електронних приладів з сенсорами швидкості та температури. Даний комплект може бути використаний в демонстраційному та лабораторному експериментах при вивченні кінематики та термодинаміки як у вищій школі, так і загальноосвітніх навчальних закладах.

Прилад для вивчення механічного руху включає електронний блок (рис. 1) і сенсор швидкості (рис. 2). Він дає змогу вимірювати швидкості механічного руху тіл в діапазоні від 0,001 до 1000 м/с. Від відомих конструкцій його відрізняє широкий діапазон вимірювання швидкостей, простота конструкції та застосування. Недоліком є необхідність установки датчика поблизу траєкторії руху тіла. Датчик швидкості дозволяє достатньо точно вимірювати швидкість рівномірного та прискореного руху тіла з плоскою поверхнею.

Прилад також може бути використаний як лічильник імпульсів при виконанні робіт фізичного практикуму, на спецкурсах, факультативах, заняттях фізико-технічних гуртків, у роботах дослідницького характеру, у тому числі і МАН, для самостійної роботи учнів та студентів.

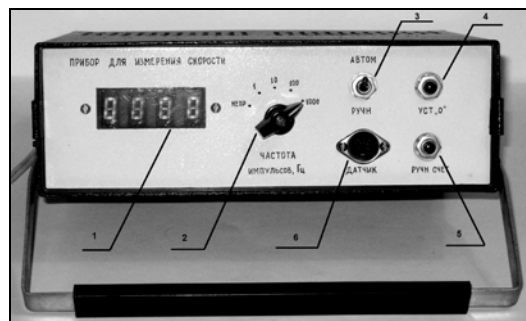


Рис. 1. Прилад для вимірювання швидкості: 1. Індикатор. 2. Перемикач частоти слідування імпульсів. 3. Перемикач режиму слідування імпульсів. 4. Кнопка установки лічильника в "0". 5. Кнопка рахунку в ручному режимі. 6. Гніздо для підключення

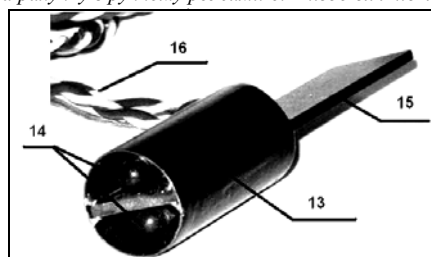


Рис. 2. Датчик приладу: 13. Захисний корпус датчика. 14. Інфрачервоний діод. 15. Планка для кріплення датчика. 16. Сигнальний кабель.

**Призначення органів управління приладом для вимірювання швидкості**

1. **Індикатор** – фіксує кількість відбитих інфрачервоних імпульсів.

2. **Перемикач частоти слідування імпульсів.** В залежності від положення перемикача на передавальний інфрачервоний (ІЧ) діод датчика подаються імпульси з частотою 1 Гц, 10 Гц, 100 Гц, 1000 Гц. В положенні перемикача "НЕПР" на передавальний інфрачервоний діод подається постійна напруга.

3. **Перемикач режиму.** В положенні "АВТОМ" на передавальний ІЧ діод датчика подається постійна напруга або імпульси від генератора, в залежності від положення перемикача частоти імпульсів (2). В положенні перемикача "РУЧН" напруга чи імпульси на передавальний ІЧ діод не подаються. Подача постійної напруги чи імпульсів на передавальний ІЧ діод в такому режимі здійснюється тільки на час натискання і утримування кнопки 5 "РУЧН. СЧЕТ".

**Кнопка "УСТ 0".** При натисканні кнопки відбувається обнулення будь-яких показників індикатора.

**Кнопка "РУЧН. СЧЕТ".** Кнопка використовується тільки в положенні "РУЧН" перемикача режимів слідування імпульсів (3). При натисканні і утриманні кнопки "РУЧН. СЧЕТ" постійна напруга чи імпульси подаються на передавальний інфрачервоний діод датчика.

**Гніздо для підключення датчика.** Використовується для підключення датчика з інфрачервоними діодами до приладу.

**Електронний прилад для вимірювання швидкості**

Функціональна схема електронного приладу для вимірювання швидкості показана на *рисунку 3*.

Генератор імпульсів (блок 1) генерує імпульси з частотою слідування від 1 Гц до 1 МГц. Від генератора імпуль-

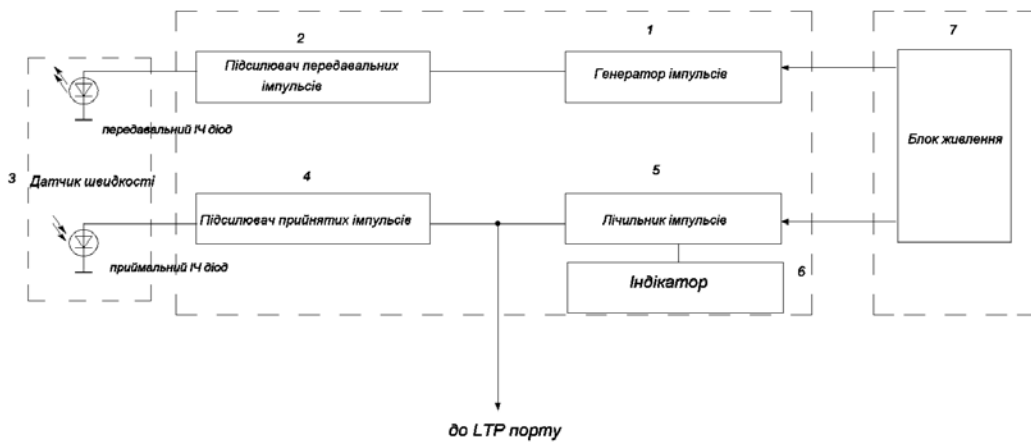


Рис. 3. Функціональна схема вимірювача швидкості: 1. Генератор імпульсів. 2. Підсилювач імпульсів. 3. Датчик швидкості. 4. Підсилювач прийнятих імпульсів. 6. Індикатор. 7. Блок живлення.

си подаються на підсилювач (блок 2), далі посилені імпульси потрапляють на передавальний ІЧ діод (блок 3). Відбиті від тіла, що рухається імпульси потрапляють в приймальний ІЧ діод (блок 3), підсилюються підсилювачем прийнятих імпульсів (блок 4).

Підсилені імпульси потрапляють до лічильника імпульсів (блок 5), та відображаються на індикаторі (блок 6).

При застосуванні приладу сумісно з ПК передбачено вихід підсиленних імпульсів до LTP порту комп'ютера.

Для визначення швидкості тіла, що рухається прямолінійно, до тіла треба прикріпити відбиваючу інфрачервоне випромінювання смугу. Датчик встановлюється вздовж траєкторії руху тіла на відстані 10 мм. перпендикулярно відбиваючій поверхні.

Швидкість руху тіла розраховується за відомою формулою:  $v = \frac{S}{t}$ ,

де  $t$  – час, за який тіло проходить повз датчик (в секундах) і якій відображається на індикатор приладу,  $S$  – довжина відбиваючої смуги.

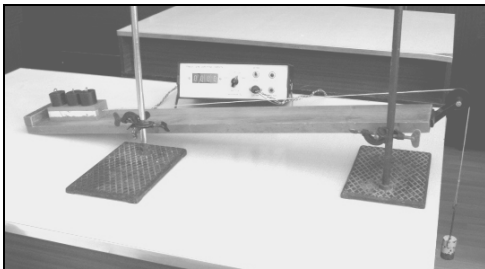


Рис. 4. Приклад установки для дослідження механічного руху

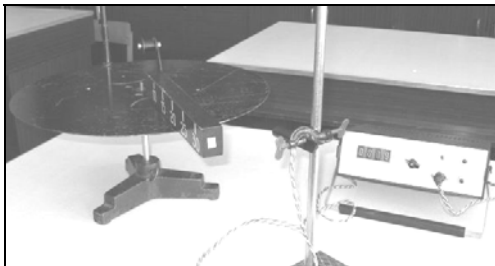


Рис. 5. Приклад установки для дослідження обертального руху

Для визначення швидкості тіл, що рухаються з прискоренням, датчик встановлюють вздовж траєкторії руху тіла в різних місцях послідовно (початок, середина, кінець), а експеримент повторюють декілька разів.

Для визначення швидкості тіл, що обертаються, на тіло наклеюється відбиваюча смуга. Датчик встановлюється на необхідній відстані і у відповідній площині. Вимірювання швидкостей тіл, що повільно обертаються з періодом не більше 1 оберту за секунду, зручно здійснювати в положенні "РУЧН" перемикача режим слідування імпульсів (3). В цьому режимі імпульси випромінюються тільки на час натискання і утримання кнопки "РУЧН" (5), що дозволяє виділити

необхідний оберт із загальної кількості обертів тіла.

При обертанні тіл зі швидкістю більше 1 оберту за секунду використання "РУЧНОГО РЕЖИМУ" стає неможливим. В такому випадку можливі тільки підрахунок кількості обертів тіла. Для цього прилад переводять в режим "АВТОМ", а перемикач "ЧАС-ТОТА ІМПУЛЬСІВ" в положення "НЕПР". В такому

режимі ІЧ діод датчика випромінює постійно. Відбитий сигнал сприймається приймаючим діодом та поступає до лічильника імпульсів, в момент переходу датчика з відбиваючої поверхні на невідбиваючу, показання індикатора збільшуються на 1, тобто на індикаторах буде висвічуватись загальна кількість обертів. Час, необхідний для розрахунку швидкості обертання, визначають в даному випадку за зовнішнім годинником.

### Електронний прилад для вимірювання температури

Для проведення навчальних експериментальних досліджень з термодинаміки ми пропонуємо електронний прилад для вимірювання температури (рис. 7).

Електронний цифровий термометр дозволяє вимірювати температури в діапазоні від 0°C до 99,9°C. Точність виміру: у діапазоні від 0°C до 10°C – 0,5°C; у діапазоні від 10°C до 90°C – 0,1°C; у діапазоні від 90°C до 99,9°C – 0,3°C. Час виміру температури – 1 с; час індикації температури – 1 с. Споживана потужність 10 Вт. Габарити 136×100×50 мм, маса 0,3 кг.

Загальний вигляд приладу показано на *рисунку 6*.

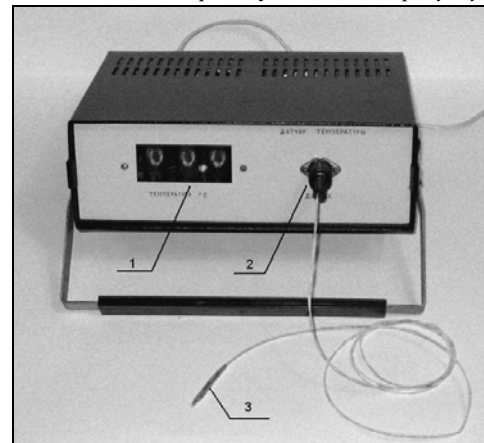


Рис. 6. Прилад для вимірювання температури: 1. Індикатор. 2. Гніздо для датчика температури. 3. Датчик температури.

Функціональна схема приладу подана на *рисунку 7*.

В основу роботи пристрою покладено перетворювач "температура – частота" з безпосереднім відліком. Температурна залежність падіння напруги на р-п переході, при фіксованому струмі через нього, та мала нелінійність характеристики дозволяють застосовувати напівпровідникові діоди як датчики температури. Подібні датчики з успіхом можна застосовувати при виготовленні електронних вимірювачів термометри, не вводячи спеціальні лінеаризуючі пристрої.

Блок 1 (рис. 7) перетворює падіння напруги на датчику (діоді) у частоту. Імпульси з виходу перетворювача-інтегратора заповнюють прямокутні імпульси, що йдуть із генератора, і далі надходять на лічильник (блок 3), що перетворює ці пакети імпульсів у код управління семисегментної

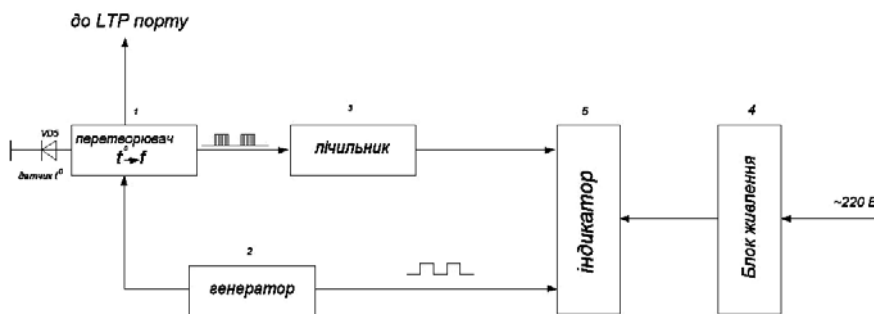


Рис. 7. Функціональна схема електронного термометра: 1. Перетворювач температура – частота. 2. Генератор прямокутних імпульсів. 3. Лічильник імпульсів з дешифратором. 4. Блок живлення. 5. Індикатор.

нтними індикаторами. Під час підрахунку імпульсів індикатори не горять, вони замкнені сигналом, що приходить із генератора, який також виробляє сигнал скидання показань наприкінці циклу індикації. Блок живлення 4 виробляє всі необхідні напруги для живлення блоків термометра.

Датчик приладу – точковий діод Д-9. Контакти зігнуті в одну сторону, припаяні до кабеля із фторопластовою ізоляцією. Половина корпусу діоду захищена трубкою з поліхлорвінілу. Коли датчик опускається в струмопровідне середовище, потрібно стежити за тим, щоб він не поринав більше ніж на половину довжини корпусу. Для роботи в агресивних середовищах (кислоти, луги) датчик захищений епоксидною смолою, що забезпечує його електричну ізоляцію та гарну теплопровідність. Якщо виникає необхідність використання декількох датчиків, розташованих у різних місцях при точності виміру не більше 0,3...0,5 °С, можна використовувати датчики на основі діодів КД518А, попередньо відібравши їх за однаковими падіннями напруги при струмі через діод 1 мА.

Нові досягнення фізики все більш глибоко проникають в усі області сучасної науки та техніки. Одним із напрямків практичного застосування досягнень фізики є розробка систем управління технологічними процесами. Основним елементом такої системи виступає сенсор. Проблема розробки високоефективних сенсорів набуває особливої гостроти в умовах технічного розвитку суспільства. Застосування сенсорів в системі цифрової обробки сигналів значно розширює можливості використання комп'ютерів в управлінні технологічними процесами та системами збору даних.

Використання розроблених датчиків для виміру швидкості тіла та температури, на відміну від інших, дозволяє підвищити точність вимірів, зручність, забезпечити високу відтворюваність результатів. Датчики при необхідності підключаються до LPT порту комп'ютера. Використовуючи відповідне програмне забезпечення, можна автоматизувати і систематизувати процес вимірів. На екрані монітора можливо візуально спостерігати характеристики фізичних величин у різному масштабі, часі, будувати графіки залежностей,

діаграми рівнів, що дозволяє в цілому проводити фізичний експеримент відповідно до вимог сучасних навчальних досліджень. Запропонований комплект приладів може бути виготовлений в умовах вищого навчального закладу. Його використання у навчальному процесі розширює можливості демонстраційного та лабораторного експерименту.

#### Список використаних джерел:

1. Гольцман Ф.М. Физический эксперимент и статистические выводы. – Л., 1982.
2. Гордов А.Н., Жагулло О.М., Иванова А.Г. Основы температурных измерений. – М.: Энергоатомиздат, 1992.
3. Зи С. Физика полупроводниковых приборов. Кн.1. – М.: Мир, 1984.
4. Олссон Густав, Пиани Джангуидо. Цифровые системы автоматизации и управления. – СПб.: Невский Диалект, 2001.
5. Петренко Е.С. Некоторые технические особенности использования оборудования для измерения скорости пули.
6. Федотов Я.А. Основы физики полупроводниковых приборов. – М.: Сов. радио, 1969.

In the article the description of the complete set of devices developed by authors with sensor controls of movement and temperatures are considered uses of the complete set for studying mechanics and thermodynamics.

**Key words:** a sensor control, the gauge, physical experiment, experimental researches, the complete set of devices, mechanics, thermodynamics.

Отримано: 14.10.2007

УДК 378

Б.М. Валиев, В.Д. Егоренков

Харьковский национальный университет им. В.Н.Каразина

## О ЦЕПИ, СОСКАЛЬЗЫВАЮЩЕЙ СО СТОЛА И ПАДАЮЩЕЙ С НЕГО

Численно и экспериментально изучается поведение тяжелой цепи, которая соскальзывает с горизонтального стола и затем падает.

**Ключевые слова:** тяжелая цепь, скольжение, свободное падение, экспериментальное наблюдение, числовое решение.

Классическая задача о цепи, соскальзывающей со стола под действием собственного веса, была и остается одной из часто используемых для иллюстрации движения тела переменной массы [1]. Интерес к этой задаче возник у нас в ходе подготовки соответствующего лекционного демонстрационного эксперимента [2]. На рис. 1 из работы [2] изображена цепь, скользящая по гладкому столу. Изображение размыто ввиду большой скорости движения. Цепь состоит из 40 цветных скрепок. Она скользит по столу, покрытому листом обычного стекла. Край стеклянного листа закруглен с помощью стеклянной трубки диаметром 8 мм, прикрепленной к столу с помощью клейкой ленты. В исходном состоянии большая часть цепи лежала на столе, а меньшая ее часть свешивалась со стола. Форма цепи в исходном состоянии повторяла форму стола. Видно, что в ходе движения цепь утрачивает контакт со стеклянной трубкой и не повторяет форму края стола.

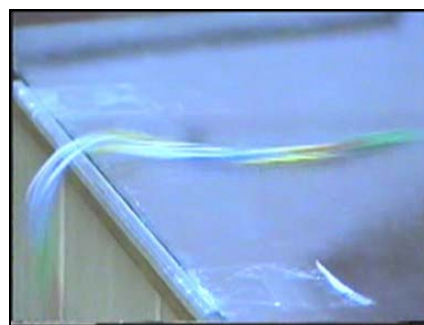


Рис. 1. Одна из фаз движения цепи из скрепок

Это сложное движение цепи в целом и ее частей, конечно, не может полностью описываться упрощенными моделями, которые мы рассматривали в работе [2]. К сча-

стью для нас, в работе [3] ее автор дал детальное математическое описание поведения такого сложного объекта и создал алгоритм численного решения задачи о цепи. Это – дискретизированная версия задачи. Дискретизация осуществляется путем представления цепи в виде набора  $n+1$  точечных частиц (каждая массы  $m$ ), которые удерживаются вместе невесомой, бесконечно гибкой и все же бесконечно прочной струной, разделенной на  $n$  сегментов длины  $q$ , которые соединяют индивидуальные точечные массы.

Преобразование координат  $x \rightarrow qx$ ,  $y \rightarrow qy$  и  $g \rightarrow qg$  дает возможность разделить функцию Лагранжа задачи на  $q^2$  и массу отдельной частицы и свести задачу к одному параметру, новому значению ускорения силы тяжести. Но даже этот параметр может быть исключен перенормировкой времени  $t \rightarrow t/\sqrt{g}$ . Таким образом, фактическая форма скользящей цепи не зависит от ее длины и веса. Далее автор полагает, что  $m = q = g = 1$ . Мы обратились к нему за содействием, и он любезно предоставил нам свою программу численного решения задачи соскальзывания тяжелой цепи со стола под действием собственного веса без учета трения. На рис. 2 представлены результаты нашего численного расчета для случая 40 звеньев. Время расчета составило 1378,2 с.

Рис. 2 показывает сложное движение цепи в процессе ее соскальзывания со значительным отклонением от вертикали, особенно для хвостового участка цепи. Начало координат отвечает краю стола. Вдоль горизонтальной оси отложено удаление элементов цепи от стола в переменных задачи. Стол ограничен осью ординат и находится слева от нее. Расчет производился до момента времени, когда конец цепи совпал с краем стола.

Конечно, в наших экспериментах мы также наблюдали последующее свободное падение цепи, когда она теряла контакт со столом. Еще в работе [2] мы приводили снимок одной из фаз движения цепи (см. рис. 3), когда в процессе свободного падения хвост цепи догнал голову. Здесь для удобства мы взяли цепь из 20 скрепок, причем голова была из красных скрепок, а хвост из зеленых.

На рис. 3 цепь падает на белую простыню, которая накрывает плотную ткань, лежащую на паркетном полу аудитории и служащую в качестве амортизатора. Изображение цепи также размыто вследствие еще большей скорости падения цепи вблизи пола аудитории.



Рис. 3. Свободное падение цепи после отрыва от стола

Оказалось, что автор работы [3] составил свою программу таким образом, что она может применяться и для расчета движения цепи после ее отрыва от стола. На последующих рисунках для удобства представления результатов

расчетов начало координат соединено с концом цепи, который последним потерял контакт со столом, и показано расчетное поведение цепи после ее отрыва от стола.

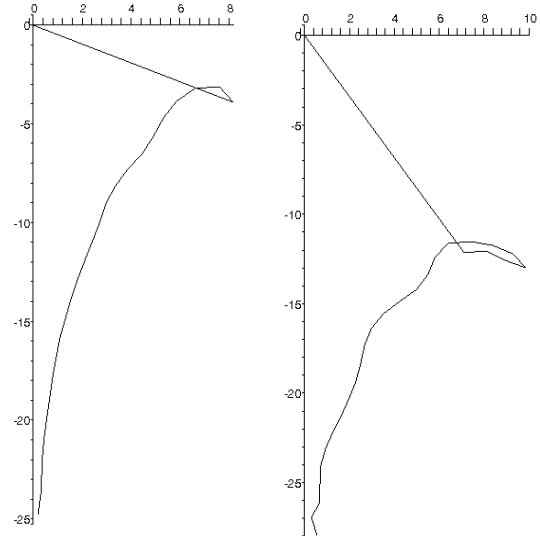


Рис. 4. (100 шагов)

Рис. 5. (200 шагов)

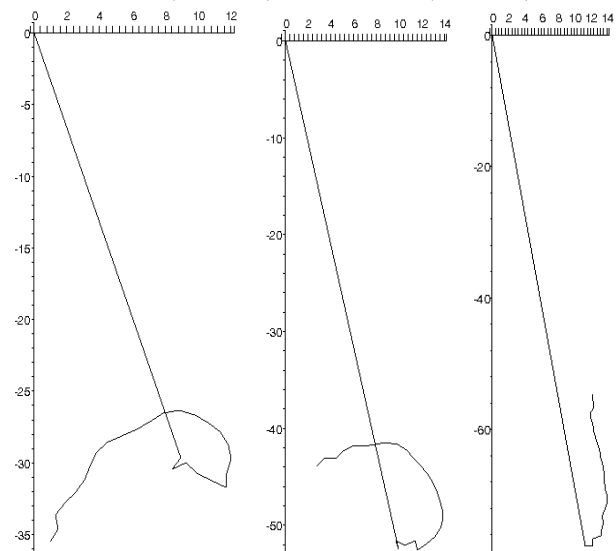


Рис. 6. (400 шагов)

Рис. 7. (600 шагов)

Рис. 8. (800 шагов)

В подписях к рисункам 4-8 указано число шагов счета по времени с момента отрыва хвоста цепи от начала координат. Рассмотрение рис. 4-8 показывает, что численный расчет не только предсказывает, что хвост догонит голову (рис. 6), но также демонстрирует, что он ее обгонит (рис. 7, 8).

Мы благодарны проф. Яну Врбику (Канада) за предоставленные программы расчета движения цепи как в отсутствие трения цепи о стол, так и при его наличии.

#### Список использованной литературы:

1. Зоммерфельд А. Механика. – М.: Гос. изд-во иностр. лит., 1947. – С.352.
2. Валійов Б.М., Гельфгат І.М., Єгоренков В.В., Єгоренков В.Д. Взаємопов'язані рухи в експериментах із механіки. Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики // Збірник наукових праць. Випуск 6. Т.2. – Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2006. – С.226-237.
3. Vrbik J. Chain sliding off a table // Am. J. Physics. – №61 (3), March 1993. – P.258-261.

Numeral and the conduct of heavy chain which slides off from a horizontal table and then falls is experimentally studied.

**Key words:** heavy chain, sliding, free falling, experimental supervision, numerical decision.

Отримано: 7.10.2007

В.П. Вовкотруб, Н.В. Манойленко, Н.О. Ментова  
Кіровоградський державний педагогічний університет

## ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИФРОВИХ ВИМІРЮВАНЬ В ШКІЛЬНИЙ ФІЗИЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ

Удосконалення і розвиток навчального фізичного експерименту потребує широкого впровадження цифрових засобів і методів вимірювань. Процес характерний рядом чинників, специфічних для різних етапів навчання фізики в школі.

**Ключові слова:** фізичний експеримент, набірне поле, вимірювання, змінний струм, мультиметр, полігон.

Серед пріоритетних напрямків розвитку освіти визначено й запровадження освітніх інновацій та інформаційних технологій; забезпечення та зміцнення матеріально-технічної бази освіти [1]. Це суттєво стосується процесу навчання фізики, як експериментальної науки. Комплексний підхід до розв'язання таких задач враховує відповідність змісту і методів навчання дидактичним принципам і нормам й вимогам ергономіки. Зокрема нами визначено важливість і доцільність широкого впровадження сучасних цифрових вимірювань до навчального фізичного експерименту, чим успішно реалізується ефективність і якість розв'язання ряду проблем: забезпечення читабельності експериментальних установок; відповідності змісту і методів виконання демонстраційних дослідів і експериментальних завдань основній меті; позбавлення змісту експерименту тривалих і громіздких другорядних завдань щодо визначення окремих фізичних величин через прями їх вимірювання; посилення практичної спрямованості експерименту і ряд інших [2].

Наявність в шкільних фізичних кабінетах окремих цифрових вимірювальних приладів дозволяє виконувати прями вимірювання фізичних величин, таких як час, силу струму, напругу, опір, частоту електромагнітних коливань. Для цього існують відповідні навчальні демонстраційні прилади, а для виконання лабораторних робіт запропонований шкільний мультиметр. Разом конструкційні характеристики і призначення такого обладнання не передбачає прямих вимірювань ряду фізичних величин, зокрема і електроємності та індуктивності. Нині з'явилися окремі зразки цифрових приладів промислового виготовлення для побутового використання на зразок мультиметрів DT890B<sup>®</sup>, MАС-344, UT 70A тощо. Їхні характеристики значно ширші в порівнянні з шкільним мультиметром, бо дозволяють вимірювати напругу і силу струму в колах змінного струму, а також електроємність, індуктивність, частоту електромагнітних коливань.

Впровадження в навчальний процес з фізики нових технічних досягнень потребує внесення відповідної інформації і до змісту теоретичної частини навчального курсу, що має місце для переважної більшості технічних пристосувань і частини питань прикладного характеру. В даному відношенні характерними прикладом є визначені програмами і відповідно методично і матеріально забезпечені питання вивчення будови і принципів дії аналогових електровимірювальних приладів. Так програмами визначено: вивчення питань про будову і принципи дії електровимірювальних приладів і відповідна інформація наведена в шкільних підручниках; виконання цілеспрямованих лабораторних робіт, зокрема, "Вимірювання сили струму за допомогою амперметра", "Вимірювання електричної напруги за допомогою вольтметра" [6, с.41]. То ж заслуговує адекватного підходу і впровадження цифрових приладів.

Нами запропоновано і практикується ознайомлення з цифровими вимірювальними приладами учнів сьомого класу вже при виконанні перших лабораторних робіт. Зокрема при виконанні лабораторної роботи "Вимірювання маси тіла" нами запропоновано використовувати вчителем електронні терези для зважування тіл, запропонованих учням для зважування на важільних терезах. Відповідні дії вчитель виконує під час приймання від учня (ланки) звіту і обладнання. В присутності учня, поклавши на шальку електронних терезів тіло, вчитель записує результати зважування в звіт роботи поряд з результатами, одержаними в процесі виконання роботи учнем. Порівняння результатів враховується в процесі оцінювання, сприяючи його об'ек-

тивності. Разом здійснюються перші кроки до формування цілісних уявлень про можливості і особливості цифрової техніки. Також з перших уроків успішно використовуються лабораторні секундоміри і мультиметри з давачами для вимірювання температури. Принцип будови і дії давачів детально розглядають при вивченні питань про джерела і дії струму в основній школі і розширюють уявлення вже в старшій школі. Електричні термометри варто включити до обладнання для виконання завдань визначення температурних залежностей опорів провідників, напівпровідників і інших. Датчики-термопари зручніше розташовуються в потрібних місцях експериментальних установок, тоді як більшість моделей лабораторних термометрів не дозволяють цього зробити за невідповідності їхніх і відповідних характеристик експериментальних установок, чи їх частин. Варто зауважити, що ряд експериментальних завдань в старшій школі потребує якісніших результатів вимірювання температури, яке не забезпечується за використання в якості давачів термопар чи напівпровідникових термісторів. Відповідно, бажано придбати чи виготовити термометр з металевим д्रोутним давачем, запропонований нами [3, с.224-227]. Доцільно виготовити кілька давачів і стаціонарно закріпити в модулях чи вузлах експериментальних установок, наприклад, приладах для вивчення газових законів, визначення окремих фізичних сталих, тощо.

Формування цілісних уявлень про фізичні основи будови і дії цифрових вимірювальних приладів і пристосувань потребує комплексного підходу. В теоретичному плані нами визначено за доцільне включити до змісту курсу ряд питань і відомостей. Зокрема при вивченні теми "Закони постійного струму" варто за будь-якого рівня вивчення розглянути місток Уїтстона. З теоретичними викладками варто ознайомити учнів на уроках, що сприятиме свідомому розумінню суті змісту в процесі підготовки і виконання відповідної лабораторної роботи. За браком часу вчитель може обмежитись розв'язанням експериментальної задачі в демонстраційному варіанті з визначення опору провідника мостовим методом. На завершення такого фрагменту доцільно ознайомити учнів з приладом для вимірювання опорів з аналогічним принципом дії, наприклад, індикатором опорів ММВ, виконавши останнім вимірювання опору того ж провідника.

Розширення відомостей здійснюється при вивченні змінного струму через ознайомлення учнів з мостовим методом вимірювання ємності конденсатора і індуктивності котушки. Встановлення аналогії з уже знайомими відомостями сприяє швидкому усвідомленню суті методу. Тепер на завершення фрагменту учнів ознайомлюють з цифровим приладами, в основі будови і дії яких використані вже відомі принципи вимірювань ємності і індуктивності мостовим методом, або за опором змінному струму.

Формування цілісних уявлень не можлива без ознайомлення учнів із найзагальнішими основами будови і дії електронно-обчислювальної техніки в процесі вивчення теми "Електричний струм в різних середовищах" і виконанні роботи фізичного практикуму, на зразок запропонованої раніше [5, с.117-122], але організованим виконанням на сучаснішій елементній базі [8]. Разом важливо в процесі вивчення теоретичного матеріалу ознайомити учнів з призначенням і продемонструвати роботу такими вузлами цифрової техніки як перетворювачами кодів та вузлами відображення інформації: шифраторами, дешифраторами, цифровими індикаторами тощо.

В практичному плані використання цифрових вимірювальних приладів доцільне на кожному етапі вивчення

фізики. Особливо важливо відмітити це з позицій реалізації дидактичного принципу науковості навчання через досягнення належної точності вимірювань. Зокрема це чітко проявляється в процесі експериментального відтворення змісту при вивченні електромагнітних коливань. Так виконання більшості визначених програмами демонстрацій [9, с.55] за традиційних методів розкриває визначений метою зміст переважно на якісному рівні, бо навіть вказані номінали на батареї конденсаторів і у паспортних даних не є точними і тому одержані експериментальні результати не співпадають з розрахованими. Відповідно виникає необхідність вимірювання ємності конденсатора, індуктивності котушки, активного опору частин кола, частоти змінного струму. На жаль лише для вимірювання частоти і активного опору можуть існувати відповідні прилади в фізичному кабінеті в якості демонстраційного вольтметра-омметра та генератора звукових коливань з цифровим частотоміром. Прямі вимірювання елементів електричної ємності і індуктивності можливі лише вказаними вище типами мультиметрів, що не забезпечує умови належної читабельності демонстрації для всіх учнів класу. Та все ж виконання таких вимірювань забезпечує належну якість кількісних вимірювань і якість виконання демонстрацій в цілому.

Вагомим значення набуває використання цифрової техніки до виконання експериментальних завдань учнями. Окрім визначених раніше проблем і варіантів їх розв'язання варті уваги ті, що пов'язані з експериментальним відображенням змісту питань про змінний електричний струм. В цілому такі завдання пропонувались лише для поглибленого курсу вивчення фізики в якості лабораторної роботи до перевірки закону Ома для кіл змінного струму за інструктивними матеріалами, наведеними в посібнику для факультативних занять. Практично такий варіант організації і постановки роботи не був забезпечений лабораторним джерелом змінного струму і відповідними електровимірювальними приладами. Пропозиції використання приладу АВО-63 знову ж не відповідали ряду вимог ергономіки. Нині шкільні фізичні кабінети поповнюються новими засобами до яких входить і набірне поле "Школяр" [7]. Його використання знімає ряд вагомих проблем, зокрема, з позицій ергономіки забезпечується належна читабельність лабораторних установок, безпека через відсутність умов контактів експериментатора з оголеними ділянками електричних ланцюгів, зручність і комфортність збирання установок через позбавлення турбот щодо добору провідників з необхідними клемми тощо. Учні легко і швидко опановують вміннями користування таким комплектом разом з електровимірювальними приладами і джерелами живлення. Проте лабораторні роботи до визначених вище питань №№20, 21, 22 і 29 характерні низькою якістю результату, а отже і не відповідністю вимогам дидактичних принципів і ергономічним вимогам. Важливою особливістю виконання комплексу завдань, охоплених даними роботами, є тісний взаємозв'язок змісту і результатів експериментування, за якими на заключному етапі проводиться перевірка закону Ома для кола змінного струму. Навіть за найретельнішого виконання вимірювань похибка одержаних результатів сягає 50%, що не дає підстав стверджувати справедливості закону. Причини такого стану пов'язані із спрощенням змісту завдання через нехтування активним опором котушки індуктивності, а також не відповідністю номіналів активного опору, ємності конденсаторів і індуктивностей котушок, якими укомплектовано набір. Уточнення номіналів, вказані в інструкції до лабораторної роботи №21, знову ж мають зовнішню похибку для використання в експерименті перевірки справедливості законів. Відповідно результати окремих проміжних розрахунків відмінні від істинних на цілий порядок.

Проблеми практично знімаються через комплексне використання набірних полів з цифровими вимірювальними приладами – мультиметрами для вимірювань активного опору, індуктивності, ємності і частоти. Зокрема ми користуємося мультиметрами і для вимірювання сили струму та напруги, точність до сотих частин одиниць значно покращує кінцеві результати.

Перше знайомство учнів з такими засобами і методами вимірювань здійснюється при введенні відповідних

фізичних величин в першу чергу при виконанні демонстраційного експерименту. Так вимірювання електроємності конденсатора здійснюються в десятому класі. Безпосереднє підключення приладу до конденсатора і співставлення результатів вимірювання дозволяє якісно продемонструвати залежність електроємності плоского конденсатора від площі пластин, відстані між ними та властивостей діелектрика між пластинами. Разом, що важливо, показати наявність розбіжності між виміряними і вказаними на конденсаторах номіналами. Остання інформація є досить важливою для подальшого експериментування за аналогічним змістом.

Важливим і необхідним етапом є наступний – розв'язування експериментальних задач, за обмеження обладнання – переважно в демонстраційному варіанті. Зокрема їхній зміст складають такі варіанти завдань: визначити максимальну ємність конденсатора змінної ємності (використовують демонстраційний конденсатор, або ж лабораторні від радіо конструкторів); Визначення електроємності конденсатора містковим методом; визначення сталої гальванометра – як пропедевтичної підготовки до виконання роботи по визначенню електроємності конденсатора за допомогою гальванометра. Плануючи зміст і мету таких завдань, вчитель передбачає які з одержаних результатів будуть використані і внесені до інструктивних матеріалів і змісту наступних експериментальних завдань. Так, наприклад, вимірювання з належною точністю електроємності конденсаторів з комплекту набірних полів вказують в інструкції до роботи практикуму і за потреби наносять на модуль такого конденсатора. Такими кроками розвантажуються обсяг завдань наступного експерименту.

Особливості введення і вивчення індуктивності характерні специфічною особливістю – залежністю значень індуктивності від параметрів котушок і середовища, з чим пов'язана вже відмічена відмінність номіналів від вказаних і зміна їх з часом та умовами використання. То ж в процесі виконання демонстраційних дослідів використання цифрових приладів потребує вимірювання індуктивності однакової котушки кожного разу, бо інколи навіть зміна положення на демонстраційному столі дросельної котушки з осердям від універсального трансформатора викликає зміну індуктивності. Пряме вимірювання індуктивності значно спрощує демонстрацію залежності індуктивності від параметрів котушки і середовища. Корисними для ряду завдань лабораторних робіт будуть наслідки і результати вимірювань індуктивності котушок з комплекту набірне поле, визначення індуктивності мостовим методом, визначення індуктивного опору котушки. Якість вимірювань визначається і точністю значень частоти змінного струму, для чого за відсутності генератора з відповідним цифровим приладом варто скористатися мультиметром, наприклад типу ХВ 868.

Підготовка і виконання роботи практикуму з перевірки закону Ома для кола змінного струму потребує належної ретельності. До змісту роботи необхідно додати завдання прямих вимірювань: активного опору резисторів і котушок індуктивності, електроємностей конденсаторів, індуктивностей котушок, частоти змінного струму джерела. Для вимірювань використовувати цифрові вимірювальні прилади і результати записувати з точністю до сотих одиниць: вольт, міліампер, мікрофарад, мілігенрі, герц. До схеми, запропонованої в інструкції, варто внести ще один резистор, ввімкнений послідовно зі змінним резистором, яким регулюють силу струму і прикладену напругу до розглядуваної ділянки кола. За випадкового короткого замикання такої ділянки унеможливується коротке замикання джерела струму навіть за повного виведення опору змінного резистора. За відсутності необхідної кількості мультиметрів результати вимірювань виконаних напередодні в процесі розв'язування експериментальних задач пропедевтичного характеру вказують в інструктивних матеріалах, а за для розбіжностей з добром обладнання, доцільніше виконати відповідні маркування на елементах обладнання. За виконаними нами відповідними завданнями з обладнанням п'ятнадцяти набірних полів відносні похибки результатів для повних опорів ділянок кола з активним і реактивними опорами, визначеними за виміряними значеннями сил струму і напруги ділянок кола і разом

розрахованими за номіналами елементів кола і вимірною частотою змінного струму, лежать в межах 8,5%-17%. При цьому спостерігається зростання похибок зі зменшенням номіналів індуктивності.

У випускному класі доцільно включити до програми фізичного практикуму роботи щодо вивчення, складання і дослідження роботи обчислювального пристрою на зразок запропонованого раніше [8], зміст якого охоплює процеси введення інформації в десятковому коді, шифрування, виконання елементарних операцій, декодування і видачу інформації через семи сегментні індикатори. Обладнанням мають слугувати окремі модулі, забрані на базі відповідних мікросхем, які одночасно використовуються для виконання відмічених вище експериментальних завдань до теми "Електричний струм в різних середовищах".

За ергономічного підходу варті уваги пропозиції щодо проектування, виготовлення і використання лабораторних полігонів. Так нами виготовлено варіанти полігонів з цифровими вимірювальними приладами. Аналогічно до варіанту полігону для ланцюгів постійного струму [4], на полігоні для ланцюгів змінного струму встановлені мультиметри для вимірювань: напруги, сили струму, індуктивності, електроємності, частоти, часу і температури. Проте для окремих виконань вікна над перемикачами роду вимірювань з обмеженнями функцій (переміщень), чим забезпечується перемикач між вимірювань лише однієї визначеної величини, зокрема, електроємності, або індуктивності. Остання пропозиція не є необхідною за умови використання мультиметрів з автоматичним визначенням меж, наприклад, типу ХВ 868 для вимірювання електроємності. Знову ж конструкція полігону передбачає і містить відповідні кнопки для одночасного підключення частини приладів до певних ділянок кола з відключенням їх від ланцюгів. Це стосується вимірювань активного опору, індуктивності і ємності. Разом приєднання відповідних елементів до полігону здійснюється спеціальними шнурами зі специфічними штекерами до відповідних роз'ємів, чим унеможливується інші варіанти з'єднань. Також варто відмовитись від спеціально сконструйованого і вмонтованого в полігон джерела живлення для мультиметрів. Доцільніше залишити автономне їх живлення від вмонтованих в корпусах кожного елемента. Разом доцільно коло живлення розірвати і кінці вивести на окремі вимикачі, розташовані поза робочою поверхнею полігону. Такі вимикачі потрібні для ввімкнення живлення вчителем чи лаборантом лише на час виконання роботи.

Також важливо не допускати використання елементів з заниженим значенням напруги так як це негативно впливає на роботу мультиметрів і часто їх повністю псує.

Відмічені пропозиції спрямовані на висвітлення основних тенденцій і чинників впровадження цифрових вимірювальних приладів в систему шкільного фізичного експерименту і не вичерпують інші підходи і варіанти нових доробок, зокрема в процесі інтеграції до експериментального відображення змісту інших природничих дисциплін.

#### Список використаних джерел:

1. *Державна національна програма "Освіта". Україна XXI століття.* – К.: Райдуга, 1994. – 61 с.
2. *Вовкотруб В.П.* Ергономіка навчального експерименту. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2005. – 308 с.
3. *Вовкотруб В.П.* Ергономічний підхід до розвитку шкільного фізичного експерименту: Монографія. – К., 2002. – 280 с.
4. *Манойленко Н.В.* Формування цілісних уявлень прикладних питань курсу фізики // *Фізика. Нові технології навчання: Збірник наукових праць студентів і молодих науковців.* – Випуск 5. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2007. – С.115-119.
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. *Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. 7-11 класи / Авторський колектив О.І.Бугайов (кер.), Л.А.Загота, Д.Я.Костюкевич, М.Т.Мартинюк.* – К.: Шкільний світ, 2001. – 95 с.
7. *Прокопенко М.М.* Опис лабораторних занять з набірним полем "Школяр". – Житомир, 2005. – 76 с.
8. *Федішова Н.В.* Комплект для вивчення фізичних основ роботи електронно-обчислювальної техніки // *Фізика та астрономія в школі.* – 1999. – №2. – С.23-27.
9. *Фізика. 10-11 класи. Програми для профільних класів загальноосвітніх навчальних закладів з українською мовою навчання.* – Київ: Педагогічна преса, 2004. – 144 с.

The improvement and development of educational physical experiment needs more wide introduction of digital facilities and methods of measurings. A process is characteristic in a number of aspects specific for different stages of teaching to physics at school.

**Key words:** physical experiment, typesetting field, measurings alternating current, multimeters, grounds.

Отримано: 25.10.2007

УДК 372.853

О.В. Волинко

Інститут педагогіки АПН України

### БАГАТОРІВНЕВИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ФІЗИКИ

У статті описується запропонована автором методика організації навчального фізичного експерименту у загальноосвітній школі на кількох рівнях та її застосування під час виконання робіт по гідростатичному зважуванню тіл та матеріалів. Запропонована, також, методика гідростатичного зважування тіл малої густини.

**Ключові слова:** фізичний експеримент, гідростатичне зважування, густина речовини.

Національна доктрина розвитку освіти [9], Державна національна програма розвитку освіти "Україна, XXI століття" [12], Закон України "Про освіту" [5] та вимоги Болонської декларації передбачають перехід національної освіти на вищий щабель свого розвитку. Зокрема, навчання фізики вимагає принципово нового підходу до побудови як змісту навчання в цілому, так і перебудови системи фронтальних лабораторних робіт та робіт фізичного практикуму. Це питання є надзвичайно актуальним у зв'язку з переходом на 12-річну загальну середню освіту та остаточний перехід старшої школи до профільного навчання.

У новій програмі з фізики для 12-річної школи [11] передбачено виконання в курсі основної школи 37 фронтальних лабораторних робіт, старшої школи згідно рівня стандарту – 12 фронтальних та 11 робіт фізичного практикуму. Враховуючи, що в старшій школі створюють немало класів фізико-математичного профілю, навчальна програма

яких передбачає значно більшу кількість фронтальних лабораторних робіт та робіт фізичного практикуму, все існує потреба розробки названих робіт.

Це, у свою чергу, викликає потребу у системному підході до розробки таких робіт, необхідним елементом яких є багатоваріантність кожної роботи з тим, щоб вчитель не залежав від наявності чи відсутності потрібного обладнання, якого, як відомо, у школах все ще катастрофічно не вистачає.

Найбільшу зацікавленість для учнів являють лабораторні роботи та роботи фізичного практикуму, що спрямовані на пізнання властивостей навколишнього світу, на вивчення принципів роботи сучасної техніки, на ознайомлення з новітніми технологіями. Виконуючи такі роботи, учень має змогу порівняти одержані результати як з результатами фундаментальних наукових досліджень, так і з вивченими раніше положеннями теорії. Такі роботи мають

чітко визначену мету, передбачають одержання числових значень фізичних величин чи констант, які можна перевірити у відповідних довідкових таблицях або в посібниках.

В той же час, у переважній більшості підручників та посібників, що описують фронтальні лабораторні роботи і роботи фізичного практикуму, описи порядку їх виконання за своєю структурою є послідовністю команд, у результаті виконання яких буде одержано потрібний результат. Такий спосіб подання робіт, безсумнівно, не сприяє творчому підходу і перетворює роботу у формальність задля одержання оцінки.

Як приклад вираженого підходу до організації фронтальних лабораторних робіт можна назвати посібник [8]. Автор передбачив три рівні складності для кожної лабораторної роботи. Така методика дає змогу вчителю диференціювати завдання, що ставляться різним учнівським групам з тим, щоб незалежно від рівня кожна група поставлену перед нею задачу виконала.

Для прикладу наведемо роботу, яку можна поставити і як фронтальну лабораторну роботу, і, водночас, як роботу фізичного практикуму.

Робота присвячена одному з найбільш досконалих методів визначення густини речовини – методу гідростатичного зважування. Цей метод вже розглядався у підручнику для 7 класу О.І.Бугайова та ін. [2, с.282-283] у вигляді фронтальної лабораторної роботи, та окремим параграфом детально описаний у підручнику для 9 класу Є.В.Коршака та ін. [7, с.126-131] в курсі механіки.

Недолік запропонованого в [2] способу гідростатичного зважування полягає у використанні динамометра для визначення ваги досліджуваного тіла у повітрі, у воді та в рідині невідомої густини (зазвичай у розчині кухонної солі). Адже густина насиченого розчину солі відрізняється від густини дистильованої води лише на 3%, тому побачити різницю у вазі за показом навчального динамометра практично неможливо. Пошук шляхів застосування пружини для гідростатичного зважування показав, що метод динамометра можливий лише за умови застосування пружини жорсткістю не більше 5 Н/м. Один з можливих методів застосування такої пружини покажемо нижче.

Коротко зупинимось на методах, запропонованих в [7]. Для визначення густини речовини автори теж застосували метод динамометра як для визначення густини речовини твердого тіла, так і для визначення густини розчину. Крім того, для визначення густини розчину запропоновано застосувати ареометричний метод, що полягає у порівнянні глибини занурення довгого циліндричного тіла у воді і в розчині, та метод важеля. Два останні методи та саморобні засоби вимірювання густини за цими методами описано в [10]. Застосування гідростатичного зважування можна знайти також у ряді зошитів для лабораторних робіт та фізичного практикуму [1, 4].

Про визначення густини речовини тіла, що не тоне у воді, тобто з густиною меншою, ніж густина води, йдеться лише у підручнику [7]. Запропонований метод визначення об'єму тіла шляхом його примусового занурення можна застосувати під час виконання фронтальної лабораторної роботи, для роботи практикуму через істотні розбіжності одержаних результатів у порівнянні з табличними він, на нашу думку, мало придатний.

Найбільш досконалий спосіб реалізації методу гідростатичного зважування – це використання гідростатичних терезів. Такий метод, зокрема, описано у [6]. За відсутності терезів промислового виготовлення ми виготовили гідростатичні терези на основі навчальних важільних терезів. Одну з шальок у таких терезах ми замінили на металеву противагу, маса якої приблизно на 2-3 г перевищує середню масу шальки. Противагу оснащено двома гачками; за допомогою одного з них її чіпляють до коромисла терезів замість шальки, до іншого гачка за допомогою нитки прив'язують досліджуване тіло (мал. 1). Противага має більшу, ніж шалька, масу, завдяки чому відпадає потреба перевірки співпадання протива-



Мал. 1

ги зі "своїми" терезами; перед використанням терезів визначають поправку  $\Delta m$ , яку треба віднімати від результату зважування. Її визначають шляхом зрівноваження гирями ненавантажених терезів; для терезів з даною противагою ця поправка є сталою. Так, наприклад, якщо результат зважування дорівнює  $m$ , тоді маса тіла, яке зважують, дорівнює

$$m_x = m - \Delta m. \quad (1)$$

Виходячи з умови багаторівневості, роботу ми розділили на три частини. Першу частину учні можуть виконувати у фронтальному режимі. У ній ми ставимо завдання набути навичок здійснювати гідростатичне зважування і визначати густину речовини твердого тіла.

Друга частина роботи – визначення густини розчину та густини речовини тіла, яке не тоне у воді. Крім того, учні одержують домашнє завдання – визначити густину речовини з використанням пружини.

На першій частині, яка багаторазово описана в методичній літературі, ми не зупинятимось. Зміст другої частини завдань полягає в наступному.

Визначення густини речовини під час гідростатичного зважування полягає у визначенні маси тіла у повітрі, потім – у дистильованій воді. Густина речовини твердого тіла визначають за залежністю

$$\rho_x = \frac{m}{m - m_w} \rho_0, \quad (2)$$

де  $\rho_0$  – густина дистильованої води, що залежить від її температури (цю залежність, що її можна знайти у довідковій літературі, наводимо у кінці статті);  $m$  – маса тіла у повітрі;  $m_w$  – маса цього тіла у дистильованій воді.

Для тіл, виготовлених з речовин чи матеріалів, густина яких перевищує густину води, дія сили Архімеда у повітрі настільки незначна, що нею можна повністю знехтувати. Але для тіл з густиною, що набагато менша за густину води, силу Архімеда не враховувати не можна, оскільки її вплив на вагу тіла досить істотний як у воді, так і у повітрі. Невраховання цього призводить до різкого погіршення якості одержаного результату. Крім того, як було сказано вище, описана в [7] методика передбачає знаходження об'єму тіла під час його примусового занурення, але, якщо взяти до уваги низьку точність всіх видів мірної посуду та необхідність урахування меніска, очевидно, що якісного кінцевого результату учням з їх небагатим досвідом досягти важко.

Описана далі методика значною мірою позбавлена вказаних недоліків. Вона полягає у тому, що досліджуване тіло малої густини піддають гідростатичному зважуванню разом з тілом, густина якого значно перевищує густину води. Ці тіла, з'єднані разом, назвемо системою тіл, маса якої у повітрі  $m_s$ , вага системи у повітрі практично не залежить від дії сили Архімеда.

Спершу визначаємо густину речовини порівняно важкого тіла масою  $m_e$ , яке назвемо еталонним. Для цього застосовуємо метод гідростатичного зважування. Тіло підвішуємо до гачка гідростатичних терезів за допомогою тонкої капронової нитки (можна застосувати рибальську волосінь).

Густина еталонного тіла визначиться з формули (2), яку для більшої наочності запишемо

$$\rho_e = \frac{m_e}{m_e - m_{ew}} \rho_0, \quad (3)$$

де  $m_{ew}$  – маса еталонного тіла, що занурене у дистильовану воду густиною  $\rho_0$ .

Прив'язуємо за допомогою такої ж нитки до еталонного досліджуване тіло, масу якого у повітрі позначимо  $m_x$ . Одержану систему зважуємо аналогічно і обчислюємо значення густини системи:

$$\rho_s = \frac{m_s}{m_s - m_{sw}} \rho_0, \quad (4)$$

де  $m_{sw}$  – маса системи, що занурена у дистильовану воду.

Об'єм системи тіл складається з суми об'ємів еталонного та досліджуваного тіл, тобто

$$V_s = V_e + V_x, \quad (5)$$

де об'єм системи



$$V_s = \frac{m_s}{\rho_s}, \quad (6)$$

об'єм еталонного тіла

$$V_e = \frac{m_e}{\rho_e}, \quad (7)$$

об'єм досліджуваного тіла

$$V_x = \frac{m_x}{\rho_x}. \quad (8)$$

Підставивши (6-8) в (5), одержимо рівняння

$$\frac{m_s}{\rho_s} = \frac{m_e}{\rho_e} + \frac{m_x}{\rho_x}, \text{ звідки густина досліджуваного тіла}$$

$$\rho_x = \frac{\rho_e \rho_s m_x}{\rho_e m_s - \rho_s m_e}. \quad (9)$$

На практиці густину речовини більш доцільно знаходити за результатами прямих вимірювань. Тому, враховуючи, що маса досліджуваного тіла

$$m_x = m_s - m_e, \quad (10)$$

підставимо до виразу (9) значення (3, 4, 10).

Виконавши необхідні перетворення, остаточно матимемо:

$$\rho_x = \frac{m_s - m_e}{(m_s - m_{sw}) - (m_e - m_{ew})} \rho_0. \quad (11)$$

Як бачимо з (11), для знаходження густини речовини твердого тіла, що менша від густини води із застосуванням описаного методу, досить виконати всього лише чотири вимірювання маси.

Результати застосування описаної методики показують досить високу її надійність і якість кінцевих результатів навіть з описаними вище терезами. Це дозволяє застосувати її у фізичному практикумі в загальноосвітніх навчальних закладах.

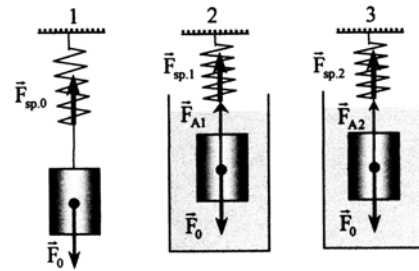
Щоб під час застосування даної методики у фізичному практикумі одержувати результати добре узгоджувалися з табличними значеннями густин, під час підготовки до виконання роботи треба завчасно підготувати декілька тіл з різними масами, що будуть еталонними. Зручними у застосуванні є сталеві бруски з гачками, хоч ця форма є необхідною, важливо, щоб можна було надійно прив'язати до них досліджувані тіла. Останні слід добирати такими, щоб їх об'єм був приблизно у 2-3 рази менший, ніж в еталонних тіл.

Наведемо дві задачі, що є логічним продовженням описаних експериментів. Ці задачі ми пропонуємо учням як експериментальні перед виконанням відповідної роботи фізичного практикуму. Друга частина роботи, як ми сказали вище, носить дослідницький характер, учні під час її виконання здійснюють немало вимірювальних та обчислювальних операцій, котрі забирають більшу частину відведеного часу. Тому ми пропонуємо необхідні обчислення виконувати з використанням комп'ютера та відповідної прикладної програми. Виконання експериментальної задачі, що передуює виконанню відповідної роботи практикуму, дає змогу учням глибше усвідомити фізичний зміст теорії та обчислень. Цього виявляється цілком достатньо, щоб учень зміг зробити правильні висновки за результатами виконаної роботи.

У першій задачі вхідними величинами є значення сили, виміряної за допомогою динамометра, у другій – видовження пружини. Виконання першої задачі як експериментальної не має сенсу, бо повністю повторює виконану раніше фронтальну лабораторну роботу, другу задачу ми пропонуємо виконати експериментально, використавши пружину малої жорсткості – у межах 1-5 Н/м (такі пружини використовують у багатьох технічних та побутових пристроях). За цієї умови відхилення кінцевих результатів у від табличних не виходитимуть за межі 5%. Потреба у першій задачі – пояснити математичний апарат другої.

**Задача 1.** До динамометра підвісили тверде тіло, внаслідок чого динамометр показав силу  $\vec{F}_{sp,0}$  (мал. 2.1). Після цього тіло опустили в дистильовану воду. Динамометр

показав значення сили  $\vec{F}_{sp,1}$  (мал. 2.2). Коли тіло перенесли в розчин солі, динамометр показав силу  $\vec{F}_{sp,2}$  (мал. 2.3). Визначте густину речовини тіла та густину розчину солі.



Мал. 2

**Розв'язання.** У першому випадку (мал. 2.1) сила пружності дорівнює вазі тіла:

$$F_{sp,0} = F_0, \quad (12)$$

де  $F_0$  – вага тіла у повітрі. Для тіла, яке занурене в дистильовану воду (мал. 2.2), умову рівноваги можна записати у вигляді

$$F_{sp,1} = F_0 - F_{A1}, \quad (13)$$

де  $F_{A1} = \rho_1 V g$  (14)

– сила Архімеда, що діє на тіло у воді,  $\rho_1$  – густина води,  $V$  – об'єм тіла. Умову рівноваги, яка настає після занурення тіла в розчин (мал. 2.3), опише рівняння

$$F_{sp,2} = F_0 - F_{A2}, \quad (15)$$

де  $F_{A2} = \rho_2 V g$  (16)

– сила Архімеда, що діє на тіло з боку розчину,  $\rho_2$  – густина розчину. Враховуючи (14) і (16), рівняння (13) і (15) можна записати відповідно

$$F_{sp,1} = F_0 - \rho_1 V g, \quad (17)$$

$$F_{sp,2} = F_0 - \rho_2 V g. \quad (18)$$

Із рівняння (17) знайдемо об'єм тіла:

$$\rho_1 V g = F_0 - F_{sp,1} \Rightarrow V = \frac{F_0 - F_{sp,1}}{\rho_1 g}. \quad (19)$$

Підставивши значення об'єму в (18), одержимо значення густини розчину:

$$F_{sp,2} = F_0 - \rho_2 \frac{F_0 - F_{sp,1}}{\rho_1 g} g \Rightarrow \rho_2 \frac{F_0 - F_{sp,1}}{\rho_1} = F_0 - F_{sp,2} \Rightarrow \rho_2 = \rho_1 \frac{F_0 - F_{sp,2}}{F_0 - F_{sp,1}} \Rightarrow \rho_2 = \rho_1 \frac{F_{sp,0} - F_{sp,2}}{F_{sp,0} - F_{sp,1}}. \quad (20)$$

Для знаходження густини речовини тіла врахуємо, що силу пружності, яку показав динамометр у повітрі, за умови її рівноваги з силою тяжіння можна показати:

$$F_{sp,0} = mg \Rightarrow F_{sp,0} = \rho_x V g, \quad (21)$$

де  $\rho_x$  – густина речовини тіла. Підставивши до (21) об'єм з (19), одержимо вираз для густини речовини тіла:

$$F_{sp,0} = \rho_x \frac{F_0 - F_{sp,1}}{\rho_1 g} g \Rightarrow \rho_x = \rho_1 \frac{F_{sp,0}}{F_0 - F_{sp,1}} \Rightarrow \rho_x = \rho_1 \frac{F_{sp,0}}{F_{sp,0} - F_{sp,1}}. \quad (22)$$

**Задача 2.** Виконайте задачу практично, взявши замість динамометра пружину малої жорсткості та лінійку. (За відсутності пружини використайте гумовий джгут).

**Розв'язання.** Значення сили, яку показав динамометр для дослідів 1, 2 і 3, запишемо:

$$F_{sp,0} = k \Delta x_0, \quad (23)$$

$$F_{sp,1} = k \Delta x_1, \quad (24)$$

$$F_{sp,2} = k \Delta x_2, \quad (25)$$

де  $k$  – жорсткість пружини,  $\Delta x_0$ ,  $\Delta x_1$ ,  $\Delta x_2$  – її видовження відповідно у 1, 2 і 3 дослідях, значення якого вимірюють за допомогою лінійки. Підставимо значення (23-25) в (20) і в

(22), винесемо за дужки і скоротимо коефіцієнт жорсткості  $k$ , після чого одержимо:

$$\rho_2 = \rho_1 \frac{\Delta x_0 - \Delta x_2}{\Delta x_0 - \Delta x_1}, \quad \rho_x = \rho_1 \frac{\Delta x_0}{\Delta x_0 - \Delta x_1}.$$

Точність лінійок, якими вимірюють видовження пружини, на результат обчислення не впливає, тобто застосування стандартизованих лінійок у даному разі є необов'язковим.

Визначення меж похибок вимірювання для речовин та матеріалів, густини яких відомі, доцільно здійснити шляхом порівняння одержаних результатів з табличними, наприклад, за таблицею густин, наведеною в [3], з використанням відомих методик.

#### Густина дистильованої води при різних температурах

t, °C	$\rho_0$ , кг/м <sup>3</sup>	t, °C	$\rho_0$ , кг/м <sup>3</sup>	t, °C	$\rho_0$ , кг/м <sup>3</sup>
0	999.87	12	999.52	24	997.32
1	999.93	13	999.40	25	997.07
2	999.97	14	999.27	26	996.81
3	999.99	15	999.13	27	996.54
4	1000.00	16	998.97	28	996.26
5	999.99	17	998.80	29	995.97
6	999.97	18	998.62	30	995.67
7	999.93	19	998.43	31	995.37
8	999.88	20	998.23	32	995.05
9	999.81	21	998.02	33	994.72
10	999.73	22	997.80	34	994.40
11	999.63	23	997.57	35	994.06

#### Список використаних джерел:

1. *Бондаренко М.В.* Зошит для лабораторних робіт і фізичного практикуму. 9 клас. – Харків: Веста: Видавництво "Ранок", 2005. – 80 с.
2. *Бугайов О.І., Мартинюк М.Т., Смолянець В.В.* Фізика. Астрономія: Пробн. підручник для 7 кл. сер. шк. – К.: Освіта, 1994. – 304 с.

3. *Волинко О.В.* Фізика в таблицях: Довідник з фізики. Частина 1 // Фізика. – №13 (313). – Травень, 2007.
4. *Гаєронський В.В., Задніпрянець І.І.* Робочий зошит для лабораторного практикуму з фізики. 9 клас. – К.: КМІУВ ім. Б.Грінченка, 2001. – 44 с.
5. *Закон України "Про освіту"*. – К.: Генеза, 1996. – 35 с.
6. *Клос С.С., Болюбаши Я.Я., Караван Ю.В., Пастернак Н.В.* Фізика. Практикум. Навч. посібник. – Львів: Вища школа, 1989. – 192 с.
7. *Коршак Є.В.* та ін. Фізика, 9 кл.: Пробн. підручник для сер. загальноосв. шк. / Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко. – Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 2000. – 232 с.
8. *Костюкевич Д.Я.* Диференційовані фронтальні лабораторні роботи з фізики для 7 класу. – Тернопіль: Підручники і посібники, 1995. – 32 с.
9. *Національна доктрина розвитку освіти*. – К., 2002. / <http://www.mon.gov.ua>.
10. *Нижник В.Г., Цоколенко О.А., Волинко О.В., Андрусенко Н.* Виготовлення засобів вимірювання на лабораторних заняттях з фізики // Фізика та астрономія в школі. – 2005. – №3. – С.22-25.
11. *Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. Астрономія: 7-12 класи*. – Київ, Ірпінь: Перун, 2005. – 80 с.
12. *Україна XXI століття: Стратегія освіти. Державна національна програма розвитку освіти // Освіта*. – 18.08.1992. – С.3-4.

The method of organization of educational physical experiment is offered an author at general school on a few levels and its application during implementation of works on the hydrostatical weighing of bodies and materials is described in the article. The method of the hydrostatical weighing of bodies of small closeness is also offered.

**Key words:** physical experiment, hydrostatical weighing, closeness of matter.

*Отримано: 1.11.2007*

УДК 373.5.016:53

К.О. Волошина, Н.Л. Сосницька

Бердянський державний педагогічний університет

### ЗБІРНИКИ ЗАДАЧ ЯК ДИДАКТИЧНИЙ ІНСТРУМЕНТ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ: ІСТОРИКО-ДИДАКТИЧНИЙ АСПЕКТ

Розкрито проблему активізації задачного підходу як принципу побудови навчально-пізнавальної діяльності школярів в історико-дидактичному аспекті.

**Ключові слова:** дидактика фізики, історичний аспект, збірник задач.

Перехід дидактики фізики до евристико-пошукової моделі шкільного навчального процесу та орієнтація на особистісно-орієнтовані дидактичні технології в умовах розвивального та профільного навчання актуалізували проблему задачного підходу як загального методологічного принципу побудови навчально-пізнавальної діяльності школярів. Задачний підхід відповідає завданням сучасної середньої фізичної освіти: поряд із засвоєнням основ фізики як науки і формуванням сучасної фізичної картини світу озброєння школярів інструментами наукового пізнання природи раціональним методологічним підходом.

Загальна стратегія подальшого розвитку науково-педагогічного пізнання стосовно задачного підходу визначається ефективністю методологічної рефлексії, що вимагає ретельних історико-методичних досліджень методики розв'язування і складання фізичних задач як наукової галузі знань і аспекту шкільної практики.

Історичні факти стосовно поширених у практиці середньої школи методів, технологій і організаційних форм розв'язування фізичних задач віддзеркалені у структурі, передмовах, вказівках до відповідей збірників задач з фізики, розроблених, на основі особистого досвіду відповідно до умов тих навчальних закладів, де працювали автори, а також у відповідних методичних посібниках і науково-методичних розробках [3].

Протягом XIX ст. і на початку XX ст. методисти і вчителі-практики у своїх збірниках задач віддавали перевагу розрахунковим задачам, які розв'язувались переважно аналітичним методом, арифметичним або алгебраїчним способами та іноді геометричним способом (М.Е.Дерюгін, Р.Д.Пономарьов, Г.Гейнріхс). Особливо багато креслень у збірниках задач М.Маракуєва (284 креслень на 965 задач), що пояснюється домінуванням математичного оператора у більшості задач, та О.В.Цінгера (189 креслень, малюнків і фотографій на 1013 задач), що пояснюється реалізацією принципу наочності при домінуючому фізичному операторі.

Експериментальні фізичні задачі у середній школі почали застосовуватися разом із лабораторними роботами під час яких відбувалось опрацювання експериментальних вмінь і навичок, потрібних для розв'язування експериментальних задач, тобто з 1915 року, коли лабораторні роботи з фізики вводяться як обов'язкові.

Технологічний підхід до розв'язування задач проглядається вже з 60-х років XIX ст., про що свідчить факт видання підручників – збірників задач, структурованих за різними принципами, в яких ураховано циклічність навчально-пізнавального процесу, що допомагало вчителю фізики організувати навчальну діяльність з розв'язування задач:

1. Наявність коротких конспектів фізичних законів і формул, що передують з відповідних тем (Делла Вайс і

Розенберг [6], В.Г.Бооль, Р.Д.Пономарьов [11], К.Б.Пеніонжкєвич [10], Г.Гейнріхс [4], М.Маракуєв [8] та ін.)

2. Додержання дидактичного принципу наступності, переходу від простих до складних задач з урахуванням рівневої диференціації по-різному реалізовувалося більшістю методистів:

- А.Ф.Малінін використав дедуктивний принцип побудови розділів, розташовуючи спочатку задачі у загальному вигляді (алгебраїчній формі), а потім задачі з числовими даними;
- Р.Д.Пономарьов виокремив легкі задачі з "довгими розрахунками";
- С.І.Ковалевський [7] кожен розділ структурував таким чином: 1) задачі на розв'язання у класі окремих елементів фізичної залежності, розподілені по групах; 2) задачі на розв'язання окремих елементів, розташовані у змішаному порядку для самостійного розв'язування; 3) комбіновані задачі;
- Г.Гейнріхс структурував збірник за концентрами: 1) Пропедевтика. 2) Систематичний курс. 3) Додаткові статті з механіки для детальнішого опрацювання. Кожний розділ 2-ї і 3-ї частин розподілені на два підрозділа: I – задачі на основні питання в об'ємі курсу фізики для гімназії; II – задачі підвищеної складності, розв'язок яких ґрунтуються на задачах I-го підрозділу, як з розвитком змісту їх предметної області. Зірочкою помічені задачі, що вимагають більш складних обчислень і комбіновані – на основі взаємопов'язаних фізичних явищ;
- О.В.Цінгер [16] – упродовж всього збірника диференціює усі задачі за трьома рівнями, які відповідають систематичному курсу першого концентру, другому концентру програм середніх шкіл і такі, що виходять за межі навчального курсу і адресовані учням, зацікавленим фізикою.

3. Прогресивними методистами застосовувались задачі-запитання з метою вироблення в учнів свідомого ставлення до фізичних явищ і законів, формування навичок аналізу і пояснення навколишніх явищ природи, самостійного критичного мислення (В.Г.Бооль, М.Е.Дерюгін, О.Ф.Знаменський, О.В.Цінгер).

4. Розташування таблиць фізичних сталих з метою полегшення самостійного відшукування і використання недостатніх даних учнями, а також математичних таблиць для спрощення обчислень (М.Е.Дерюгін, Р.Д.Пономарьов, К.Пеніонжкєвич, Г.Гейнріхс, О.В.Цінгер).

5. Реалізація принципу наочності: розташування креслень, малюнків (М.Е.Дерюгін, Р.Д.Пономарьов, Г.Гейнріхс, М.Маракуєв, О.В.Цінгер).

6. Наявність докладних розв'язків до складних задач, що полегшує їх самостійне розв'язування (А.Ф.Малінін, Р.Д.Пономарьов, Г.Гейнріхс, М.Маракуєв, О.В.Цінгер).

7. Пропонуються прийоми скорочених обчислень із спрощеними числами та за допомогою логарифмічних таблиць (О.В.Цінгер).

До загальних недоліків, характерних для більшості збірників задач до жовтневого періоду 1917 р., можна віднести:

– наявність великої кількості абстрактних задач, зміст яких мало пов'язаний з розвитком техніки, що супроводжував процес інтенсивної індустріалізації промисловості на межі XIX і XX сторіч. Завдання реалізації соціального замовлення вимагало впровадження у змісті збірників задач принципу політехнізму;

– нехтування розвитком пізнавального інтересу учнів визначало невдале оформлення більшості збірників за змістом (за винятком збірника задач О.В.Цінгера).

Разом з тим, прогресивні зміни у методиці фізики визначили початок: диференційованого підходу до структурування збірників задач з урахуванням специфіки концентрів курсу (Г.Гейнріхс, О.В.Цінгер); урахування циклічності навчального процесу – організація розділів у формі комплексів із конспектів, тренувальних задач і задач для самостійного розв'язування (Г.Гейнріхс, С.І.Ковалевський, О.В.Цінгер).

Починаючи з 20-х років XX ст., у методиці розв'язування фізичних задач відбуваються істотні суперечливі зміни: з одного боку впровадження у шкільну практику дослідницького методу зумовило появу педагогічних умов для самостійної пізнавальної активності учнів, навчальної ініціативності, що було виконано організацією занять за бригадами, звільнило їх творчу енергію у процесі групового виконання проблемно-пошукових експериментальних задач і наступного проведення конференцій (В.А.Зібер), а з іншого – у процесі руйнування предметної системи навчання були втрачені методичні здобутки і вдалі знахідки методистів XIX ст. Наступні збірники задач вже мали не такий рівень технологічності, незважаючи на більш високий рівень прагматичності шляхом втілення принципу політехнізму, тобто були більш професійно орієнтовані на індустріальні професії (М.М.Демідов).

Починаючи з 30-х років, виокремлюються нові підходи до методики навчання фізики. З цього моменту не лише педагогіка, але й психологія стимулюють розвиток методики фізики. У 30-і роки нові систематичні програми з фізики були доповнені завданням формування діалектико-матеріалістичного світогляду у навчанні фізики. Це період інтенсивного розвитку спеціальних методик, до яких відносяться і методика розв'язування задач з фізики. У 1934 р. виходять перші вітчизняні методики фізики П.О.Знаменського та ін. (Ленінград), І.І.Соколова (Москва), а у 1937 р. – З.І.Приблуда (Київ), які вже містять основні елементи вітчизняної методики навчання фізики як галузі педагогічної науки. У них вперше окремий розділ було присвячено методиці розв'язування фізичних задач.

У 30-і роки перевидається майже щороку збірник задач з фізики за ред. М.М.Демідова, який з кожним виданням доповнювався і перероблявся згідно зі змінами, які вносилися до програм.

У 1947 р. було вперше видано відомий збірник задач і запитань з фізики за ред. П.О.Знаменського, який згодом був перевиданий українською мовою.

Цей збірник задач з фізики відкриває низку поширених у XX ст. стабільних збірників, створених спеціально для другого концентру середньої школи. Кумулюючи багатий методичний досвід відомих методистів-учених і вчителів-практиків (П.О.Знаменського, С.С.Мошкова, М.Ю.Піотровського, П.А.Римкевича та І.М.Швайченко) він для свого часу порівняно з існуючими збірниками задач оптимально відповідав основним дидактичним принципам і принципу політехнізму.

До самих яскравих методичних посібників, у яких використалися нетрадиційні оригінальні підходи, накопичені вітчизняними вченими-методистами та вчителями-практиками, можна віднести методичні посібники "Спостереження учнів при вивченні фізики на першому ступені навчання" (1977 р.) і "Спостереження учнів при вивченні фізики на другому ступені навчання" (1978 р.) О.В.Сергєєва, "Експериментальні та якісні задачі з фізики" О.Ф.Іваненка, В.П.Махала, О.І.Богатирьова (1987 р.), низка оригінальних збірників якісних і графічних задач і запитань з усіх розділів фізики: "Збірник запитань та якісних задач з механіки" (1988 р.); "Якісні і графічні задачі з молекулярної фізики та електродинаміки (1990 р.)"; "Якісні і графічні задачі з основ електродинаміки, оптики й атомної фізики" (1992 р.) К.В.Корсака, інноваційний оригінальний "Збірник якісно-теоретичних задач і запитань з астрономії" О.Ф.Новака (1994 р.), який допомагає значно посилити астрофізичну частину шкільного курсу астрономії засобами теоретичних задач астрофізичного змісту, оригінальний інноваційний збірник А.А.Давидьона "Винахідницькі задачі в шкільному курсу фізики" (1996 р.), П.С.Атаманчук, А.А.Криськов, В.В.Мендерський "Збірник задач з фізики" (Київ, 1996 р.) та ін.

На сучасному етапі розвитку дидактики фізики у компонентях **системи освітніх стандартів** задачний підхід виконує роль [3]:

а) **гносеологічного інструменту** пізнання природи, перебігу технологічних процесів і функціонування техніки – методів наукового експериментального дослідження (вимірювання, спостереження, експеримент) і теоретичного

дослідження (ідеалізація, моделювання, висунення гіпотез) при розробці стандартів змісту освіти;

б) **діагностичного інструменту** вимірювання рівня знань учнів (тести) з метою контролю успішності засвоєння змісту освіти і управління навчально-пізнавальним процесом;

в) **дидактичного інструменту** розвитку мислення (як конвергентної так і дивергентної його компоненти), пошуково-творчих здібностей, формування фізичного стилю мислення.

Вищевикладені чинники закономірно призвели до становлення сучасної концепції проектування моделі навчального процесу, похідними від якої стали різні інноваційні дидактичні технології. Системний підхід до впровадження цих технологій у практику навчання фізики зумовлює конструювання, наприклад, відповідного **навчально-методичного комплексу** з фізики, в усіх основних компонентах якого (онтологічній, методичній, нормативній і технологічній) [13, с.24] задачний підхід отримав нове розширене і вдосконалене використання.

Зокрема, в *онтологічній компоненті* моделі навчального процесу з фізики реалізується той факт, що задачі відносяться до інтерпретації і прикладного застосування висновків у структурі фізичної теорії [9]. Отже, відповідно до дидактичного принципу наочності задача або задачні ситуації виконують ілюстративні функції – доказовість фізичних законів і принципів та приклади їх практичного проявлення у феноменах природи і техніки у процесі викладання нового матеріалу, що породжує проблему супутніх вивченню теорій вправ.

Наприклад, ця проблема знайшла вдаль розв'язання у новому пробному підручнику С.У.Гончаренка для IX класу [5], де якісні, розрахункові задачі, вправи і запитання складають невід'ємну частину кожного параграфа і використовуються для розширення, поглиблення й усвідомлення теоретичного матеріалу, допомагають розумінню форм і методів застосування основних законів механіки на практиці.

У *методичній компоненті* моделі навчального процесу з фізики завдяки задачному підходу можлива варіативна гнучка інтеграція методів організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності учнів, коли:

- за **логікою** передачі навчальної інформації (*логічні методи*) визначають індуктивну або дедуктивну техніку виведення законів, що визначається місцем задач або задачних ситуацій у структурі навчального процесу;
- за **джерелом** передачі і сприймання навчального матеріалу (*перцептивні методи*) визначають доцільність використання текстових задач (вербальна форма знакового матеріалу і відповідних процесів оперування з ним), графічних задач, задач-малюнків, задач-фотографій, задач-спостережень (чуттєво-образна форма знакового матеріалу) і експериментальних задач (практичне відпрацювання комплексу інтелектуальних і моторних навичок, пов'язаних з науковими експериментальними методами дослідження природи);
- за **характером** пізнавальної діяльності, а саме за ступенем самостійності мислення учнів (*гностичні методи*) визначається доцільність використання усього спектру задач, починаючи від стандартних тренувальних, алгоритмізованих (репродуктивна група методів) до нетривіальних, творчих, конкурсних, олімпіадних, конструкторських, дослідницьких, винахідницьких, комп'ютерних, а також самостійно складених задач (творчі, проблемно-пошукові методи).

У *технологічній компоненті* моделі навчального процесу з фізики, зокрема у блочно-модульній технології навчання, задачний підхід у сучасній інтерпретації виконує багатофункціональну роль, знаходячи використання у *мотиваційному блоці*, *блоці діагностики і контролю знань*, *практичному блоці*, а також складаючи розв'язок проблеми розробки *технологічних посібників – збірників задач* у відповідності до принципів системності і варіативності.

Зокрема, у *мотиваційному блоці* задачні і проблемні ситуації допомагають учителю емоційно заохочувати учнів до фізики, збуджуючи їх пізнавальний інтерес до знань про природу і процес їх здобуття.

При розробці *практичного блоку* можливі різні підходи. Наприклад, на засадах концепції управління навчально-пізнавальною діяльністю шляхом реалізації еталонних вимірників якості знань учнів як засобу об'єктивізації контролю результатів навчання фізики [2].

На засадах визначення параметрів пізнавальної фізичної задачі у процесі розгортання її у часі – стереотипності (Г.С.Костюк), усвідомленості (Л.С.Виготський) і пристрасності (О.М.Леонт'єв) – виводяться критерії розробки еталонних вимірників якості знань, які слугують психолого-педагогічною основою градації масивів навчальних фізичних задач за принципами рівневої диференціації: нижчі рівні (заучування знань, наслідування, розуміння головного), оптимальний рівень (повне володіння знаннями), вищі рівні (вміння застосовувати знання, навички, переконання). Саме такий підхід реалізовано в інноваційному "Збірнику задач з фізики" П.С.Атаманчука, А.А.Криськова, В.В.Мендерського (За ред. П.С.Атаманчука. – К.: Школяр, 1996.) [1], який може бути дидактичним засобом реалізації цільових навчальних програм, побудованих з урахуванням оптимізації управління та планування у процесі вивчення фізики.

Останнім часом у навчально-пізнавальному процесі розв'язання і складання фізичних задач підсилюються інтегративні функції з блоками природничо-математичних і гуманітарних дисциплін за цілями, змістом, структурою, формами і методами навчання. Інтегрована діяльність учнів із складання і розв'язання задач є невід'ємною компонентою сучасної теорії і методики розв'язання фізичних задач, яка дозволяє у стислій і доступній формі актуалізувати замкнений гносеологічний ланцюг циклічного науково-природничого пізнання у процесі вивчення фізики. Це створює передумови для подальшого розвитку процесу навчального пізнання, структура якого являє собою відкриту систему у вигляді складання і розв'язання нових фізичних задач [9].

В сучасному фундаментальному дослідженні з історії дидактики фізики вчений-дослідник здійснюючи історико-методологічний та дидактичний аналіз становлення та розвитку фізики як навчального предмету в середній загальноосвітній школі України, відмічає, що в структурі сучасного підручника фізики, зокрема дидактичному апараті, найпомітніша зміна стосується завдань для учнів, де задачний підхід знайшов нове, розширене використання [15, с.311]. У системі завдань для учнів зросло значення навчальних та виховних функцій порівняно з контролюючими. У цілому зміст, форма, послідовність включення окремих елементів дидактичного апарату з психолого-педагогічних позицій стали найбільш обгрутованими, прогресивними. Виконання завдань припускає роботу учнів з окремими елементами дидактичного апарату підручників із їх комплексу. Комплексних завдань стало більше, порівняно з попередніми підручниками.

Найбільш плідним підходом до проектування навчально-пізнавальної діяльності є системна інтеграція різних технологій, зокрема інформаційно-комунікативної технології та технології навчально-методичних комплексів. Один з вдалих прикладів її реалізації подано у праці [14], де розглянуто педагогічний програмний комплект "Рух заряджених частинок у магнітному полі". Запропонований підхід докорінно змінює технологію використання навчальних книжок та інших засобів унаочнення в навчально-виховному процесі. Це стосується:

- внутрішньої переорієнтації навчально-виховного процесу, коли з примусового він стане вільним, відкритим, творчим;
- змінюються функції учителя: з керівника, наглядача він перетворюється на помічника, радника, партнера;
- діяльність учня зміщується у бік епіцентру його активності в навчально-виховному процесі;
- уособлюється діалогізація і гуманізація міжособистісних взаємин учасників навчально-виховного процесу.

## Висновки

Розвиток дидактичної бази технології розв'язування фізичних задач (збірники задач, навчально-методичні посібники та інші) носить історично зумовлений характер, що віддзеркалювалось у принципах структурування у них навчального матеріалу, доборі задач і еволюції критеріїв педагогічної якості самих задач. Створення сучасних технологічних збірників задач і методичних посібників вимагає науково обґрунтованих системних підходів.

Еволюція методів, технологій і організаційних форм розв'язування і складання фізичних задач відбувалось у контексті історичного розвитку трактування процесів навчання, критеріїв наукової раціональності. Подальший розвиток методики розв'язування фізичних задач вбачається у системній інтеграції різних дидактичних технологій, зокрема проблемно-модульної, інформаційних технологій.

Використання системно-цілісного підходу до навчального процесу зумовлює створення технологічно орієнтованих *навчально-методичних комплексів* з використанням модульних стратегій, зокрема у галузі розв'язання та складання фізичних задач;

Посилення ролі *інформаційних дидактичних технологій* щодо вдосконалення задачного підходу у процесі розв'язування навчально-дослідницьких і творчих навчальних фізичних задач на основі створення дидактично замкнених програмно-методичних комплексів на засадах інтерактивної комп'ютерної графіки та реалізації рейтингової системи (задачі-тести);

*Розширення діапазону дидактичних функцій* навчальних фізичних задач на основі методології сучасної методики розв'язування фізичних задач (розвиваючо-дослідницька, виховна, прагматична, методологічна, інформаційна, узагальнююча, контрольна-корегуюча та інші);

Переорієнтація методики навчання учнів від розгляду окремо взятої фізичної задачі до дослідження і використання їх *локальної системи (модуля)*; зміну статичного характеру фізичної задачі як гносеологічного конструкту на динамічний (застосування *генетичного підходу до задачної ситуації* – задачі з розвитком змісту, різні варіанти самостійного складання задач); *цілісний підхід* до всіх етапів процесу роботи над задачею (актуалізація у навчально-пізнавальній діяльності замкненого природного гносеологічного циклу); перехід від формалізованих до *логіко-психологічних операторів* розв'язку у структурі діяльності учнів з процесу розв'язування задач; структурування систем задач за дидактичними принципами *рівневого та профільного навчання*.

## Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С., Криськова А.А., Мендерецький В.В. Збірник задач з фізики / Під ред. П.С.Атаманчука. – К.: Школяр, 1996. – 304 с.

2. Атаманчук П.С., Самойленко П.И., Сергеев А.В. Объективизация контроля результатов обучения физике // Специалист. – 1994. – №2. – С.26-30.
3. Волошина А.К. Историко-методический анализ развития технологий разв'язування фізичних задач у середній загальноосвітній школі: Дис. ... канд. пед. наук. – Запоріжжя, 2000. – 233 с.
4. Гейнрихс Г. Систематический задачник по физике для средних учебных заведений. – СПб., 1912. – 2-е изд. – 431 с.
5. Гончаренко С.У. Фізика. Проб. Підручник для 9 кл. серед. загальноосвіт. шк., гімназій та кл. гуманітарного профілю. – К.: Освіта, 1997. – 431 с.
6. Делла Вайс, Розенберг. Сборник физических задач. – Одесса, 1860. – 382 с.
7. Ковалевский С.И. Сборник задач по физике для средних учебных заведений. – СПб., 1903. – 1-е изд. – 130 с.; 1906. – 2-е изд. – 156 с.; 1911. – 3-е изд. – 157 с.; 1912. – 4-е изд. – 161 с.
8. Маракуев Н. Руководство к решению задач по физике: Курс средней школы. – Одесса, 1905. – 650 с.
9. Павленко А.И. Методика навчання учнів середньої школи розв'язуванню і складанню фізичних задач: Теоретичні основи / Наук. ред. С.У.Гончаренко. – К.: ТОВ "Міжнар. фін. агенція", 1997. – 177 с.
10. Пенионжквич К.К. Систематический сборник задач по элементарной физике. Вып.1: Механика, гидростатика, аэростатика. – Одесса, 1904. – 218 с.
11. Пономарев Р.Д. Сборник задач по элементарной физике: Курс средних учебных заведений. – Харьков, 1902. – 1-е изд. – 176 с.
12. Сергеев А.В. Становление и развитие истории методики преподавания физики в средней школе как научной дисциплины. Дисс. ... д-ра пед. наук. – Запорожье, 1989. – 370 с.
13. Сергеев О.В. Теоретичні основи навчально-методичного комплексу з фізики // Методичні особливості викладання фізики на сучасному етапі: Науково-методичний збірник / Відповідальні наукові редактори: С.П.Величко, Є.В.Коршак. – Ч.1, 2. – Кіровоград: КДПУ імені В.Винниченка, 1998. – Ч.1. – С.22-24.
14. Сосницька Наталія. Створення навчально-книжкового комплексу на основі інноваційних технологій навчання // Наукові записки. – Вип.51. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В.Винниченка, 2003. – Частина 2. – С.58-63.
15. Сосницька Н.Л. Фізика як навчальний предмет у середній загальноосвітній школі України: історико-методологічні і дидактичні аспекти. – К.: НПУ імені М.П.Драгоманова, 2005. – 399 с.
16. Цингер А.В. Задачи и вопросы по физике. – М., 1916. – 3-е изд. – 308 с.

The problem of activation of task approach is exposed as to principle of construction of educational-cognitive activity of schoolboys in a historical aspect.

**Key words:** didactics of physics, historical aspect, collection of tasks.

Отримано: 6.11.2007

УДК 372.853

С.В. Дембіцька<sup>1</sup>, В.П. Сергієнко<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Кам'янець-Подільський державний університет

<sup>2</sup>Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова

## АКТИВІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ І-ІІ РІВНЯ АКРЕДИТАЦІЇ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ РОЗДІЛУ "ОСНОВИ МОЛЕКУЛЯРНОЇ ФІЗИКИ ТА ТЕРМОДИНАМІКИ"

В статті розглядаються основні шляхи активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів з фізики у ВНЗ І-ІІ рівня акредитації, а також розглянуто особливості вивчення теми "Основи молекулярної фізики та термодинаміки" з точки зору активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів з фізики.

**Ключові слова:** активізація навчально-пізнавальної діяльності, вивчення фізики, молекулярна фізика, термодинаміка.

Вивчення курсу фізики в ВНЗ І-ІІ рівня акредитації економічного профілю починається з розділу "Основи молекулярної фізики та термодинаміки" в обсязі 38-42 години. Одним з головних завдань розділу є поглиблення знань студентів про будову та властивості речовини й теплових явищ, початкові відомості про які вони одержали в основній школі.

Порівняно з вивченням основ атомно-молекулярних явищ в основній школі, цей етап вивчення молекулярної фізики й термодинаміки характеризується більш широким охопленням наукових понять і явищ, пов'язаних з рухом і взаємодією молекул, кількісним описом їхніх властивостей, подальшим розвитком понять "внутрішня енергія", "кількість теплоти" і "температура", використанням закону

збереження енергії стосовно до теплових процесів, поглибленням знань про перехід речовини з одного агрегатного стану в інший.

У цьому розділі студенти більш докладно знайомляться з основами молекулярно-кінетичної теорії, яка пояснює теплові явища, будову й властивості тіл на основі поняття про молекули, їхню взаємодію та рух (мікроскопічний рівень), а також з елементами термодинаміки, що пояснює теплові явища на макроскопічному рівні. Слід зазначити, що застосування молекулярно-кінетичного (статистичного) і термодинамічного методів до пояснення теплових явищ є досить ефективним і сприяє більш глибокому осмисленню навчального матеріалу. Одночасно це дає можливість переконати студентів в тому, що в науці існують різні методи дослідження фізичних явищ [7, с.23].

Вивчення в курсі фізики теплових явищ як з макроскопічної, так і з мікроскопічної точок зору дозволяє познайомити студентів з новими для них статистичними закономірностями (частковими випадками яких є закони молекулярно-кінетичної теорії газів з поняттями про середні значення фізичних величин і поняттям імовірності) і їхніми особливостями порівняно з динамічними закономірностями, суть яких зумовлена причинно-наслідковими зв'язками фізичних явищ. Таким чином, ми маємо можливість сформувати у свідомості студентів якісно новий, більш високий рівень пізнання явищ і законів природи [1, с.40].

Завдання молекулярної фізики – вивчення на основі молекулярно-кінетичних уявлень властивостей газів, рідин, твердих тіл, а також фазових перетворень. На відміну від першого ступеня вивчення фізики, де більша частина питань вивчається на елементарному якісному рівні, у вищих навчальних закладах І-ІІ рівня акредитації ці питання, і особливо молекулярно-кінетична теорія газів, приводять до виявлення кількісних закономірностей. Останнє знаходить своє відображення у вивченні та аналізі основного рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу і його використання для пояснення газових законів.

Тут варто відмітити, що при вивченні газових законів можливі два методичних шляхи: дедуктивний і індуктивний. У першому випадку на основі положень молекулярно-кінетичної теорії й з урахуванням фізичної моделі ідеального газу одразу виводять основне рівняння кінетичної теорії газів для тиску (рівняння Клаузіуса). Із цього рівняння одержують рівняння стану ідеального газу (рівняння Менделєєва-Клапейрона), з якого вже як окремі випадки одержують всі закони для ідеальних газів. Правильність цих висновків у кожному випадку підтверджується дослідом.

У другому випадку послідовно вивчають закони Бойля-Маріотта, Гей-Люссака, Шарля, потім їх узагальнюють і одержують рівняння Менделєєва-Клапейрона. Цим законам дають якісне молекулярно-кінетичне тлумачення. Далі незалежно від вивчення цих питань виводять основне рівняння кінетичної теорії газів для тиску й з нього встановлюють зв'язок між термодинамічною температурою й середньою кінетичною енергією хаотичного поступального руху молекул. Всі газові закони при цьому вивчають на дослідній основі [2, с.25].

Ці методичні підходи припустимі при вивченні газових законів. Але, на нашу думку, перший шлях ефективніший, тому що він дає деяку економію часу, що досить важливо при наявній кількості годин.

Перед вивченням характеристик газоподібного стану речовини доцільно повторити вихідні положення молекулярно-кінетичної теорії, згадати їх дослідні обґрунтування, уточнити поняття речовини (її структурні форми), молекули, кількості речовини, молярної маси, відносною молекулярної маси, сил молекулярної взаємодії й т.д. Ці основні поняття молекулярної фізики будуть часто використовуватися у процесі подальшого вивчення курсу.

В студентів поняття речовини часто асоціюється лише з поняттям молекули. Щоб уникнути подібної помилки, необхідно розглянути структурні форми речовини, які досліджуються в курсі фізики (рис. 1), і на основі цього зробити висновок, що речовина як вид матерії є певною сукупністю частинок: молекул, атомів, іонів.

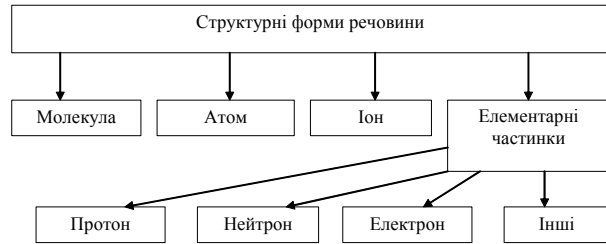


Рис 1. Структурні форми речовини, які вивчаються в курсі фізики

Тому необхідно пояснити, що речовина може мати різну структуру, не тільки молекулярну. Так, багато речовин, наприклад алмаз, графіт, германій, кремній складаються з атомів; інші речовини, наприклад скло, сіль, мідний купорос, сода складаються з іонів (наприклад, кухонна сіль – з позитивних іонів натрію й негативних іонів хлору, що чергуються в кристалічній ґратці). Всі метали мають ґратку, утворену позитивними іонами, і вільні електрони, що "блукують" всередині ґратки (електронний газ). Це не виключає того, що безліч речовин складається з молекул, наприклад вода (лід), бром, оксид вуглецю (вуглекислий газ і його кристалічний стан – "сухий лід"), а також всі органічні сполуки, наприклад нафталін, полімери й т.п. Крім того, що речовина може перебувати у твердих, рідких, газоподібному станах, вона може знаходитися у вигляді плазми – суміші позитивно заряджених іонів, ядер атомів і електронів.

Переходячи до визначення молекули, варто підкреслити, що молекула не має тих же фізичних властивостей, якими володіє макроскопічна система як сукупність молекул. Температура, тиск, в'язкість і багато інших властивостей тіл – це властивості сукупності, а не окремих молекул. Говорячи про хімічні властивості речовини, також не слід їх повністю отожднювати із властивостями окремих молекул. Тому прийняте наразі визначення молекули як найменшої частинки речовини, що володіє хімічними властивостями даної речовини, недостатньо коректне. Молекули – носії хімічних властивостей речовини, але навряд чи слід вважати, що їхні хімічні властивості тотожні з хімічними властивостями речовини.

При вивченні сил молекулярної взаємодії важливо відзначити, що одночасно діючі сили притягання й сили відштовхування по різному залежать від міжмолекулярних відстаней. Розрахунки показують, що сила притягання

$$F_{пр} = \frac{1}{r^7}, \text{ а сила відштовхування } F_{от} = \frac{1}{r^{13}}, \text{ звідси можна}$$

зробити висновок, що на дуже малих відстанях (практично в мить зіткнень) переважає сила відштовхування, а на більших відстанях – сила притягання. Практично обидві сили дорівнюють нулю на відстані двох – трьох діаметрів молекул.

Розгляд залежності сил притягання й відштовхування між молекулами є необхідною умовою для підготовки студентів до вивчення будови рідких, газоподібних і твердих тіл. Саме на цій основі можливо якісно пояснити відмінність властивостей речовини в газоподібному, рідкому й твердому станах.

Тема "Основи кінетичної теорії газів" дозволяє показати студентам спосіб побудови фізичної теорії, заснованої на модельних уявленнях досліджуваної системи, познайомити їх із застосуванням статистичного методу для обчислення макроскопічних властивостей газу (тиску, температури, енергії), а також найважливіших характеристик молекул. Теорія повинна бути сприйнята учнями і як наукова система, і як метод дослідження.

Насамперед необхідно показати студентам, що основне завдання молекулярної фізики – встановлення зв'язку між макровеличинами, що характеризують властивості макросистеми, і середніми значеннями мікровеличин, що характеризують властивості окремих частинок, – не може бути виконане методами класичної механіки. По-перше, тому, що ми не можемо написати рівняння руху молекул, оскільки нам невідомі початкові умови руху молекул і сили, що діють на них. По-друге, тому, що ми не можемо одночасно описати рух всіх молекул, які займають певний об'єм. Але найголовніше полягає в тому, що сукупність великої кількості молекул має влас-

тивості (тиск, температура), якими не володіють окремі молекули. Ці обставини переконують у тому, що для кількісного опису властивостей системи молекул потрібні методи, відмінні від методів класичної механіки. Такі методи були знайдені й названі статистичними. В основі їх лежить математична теорія ймовірностей, з елементами якої учні ВНЗ I-II рівнів акредитації знайомляться в курсі математики, але значно пізніше проходження даного розділу курсу фізики. Тому основні поняття теорії ймовірностей (випадкова подія, ймовірність події, статичний розподіл, середнє значення випадкової величини) тут можуть бути дані на якісній основі із використанням життєвого досвіду студентів і певних наочних приладах (наприклад, дошки Гальтона) [6, с.68]. Все це відіграє і певну професійно спрямовуючу роль для майбутніх економістів.

При вивченні елементів термодинаміки в студентів розвиваються уявлення про термодинамічний стан теплової системи, про її параметри й рівняння стану. Важливо відзначити, що в термодинаміці зазвичай розглядаються тільки рівноважні стани, тобто стани системи, у всіх частинах якої її параметри ( $p, V, T$ ) не змінюються в часі або змінюються дуже повільно. Рівняння стану ідеального газу Менделєєва-Клапейрона

$$pV = \frac{m}{M} RT \text{ й наслідки з нього вико-}$$

нуються тільки для рівноважних станів системи. Поняття теплової рівноваги дозволяє дати термодинамічне й молекулярно-кінетичне тлумачення температури й показати способи її вимірювання.

З рівняння Менделєєва-Клапейрона можна легко одержати всі газові закони (Бойля-Маріотта, Гей-Люссака, Шарля) при відповідній фіксації одного з параметрів.

При вивченні рівняння стану ідеального газу необхідно звернути увагу студентів на такі факти.

1. Оскільки рівняння Менделєєва – Клапейрона підтверджується дослідом і було виведено з основного рівняння кінетичної теорії газів, то вихідні передумови для виведення основного рівняння (модель ідеального газу, пружні зіткнення молекул зі стінками посудини) і сам висновок правильні.
2. Для реальних газів при більших розрідженнях, тобто коли можна знехтувати міжмолекулярними силами взаємодії й загальним об'ємом молекули, можна застосовувати рівняння Менделєєва – Клапейрона.
3. Рівняння Менделєєва – Клапейрона характеризує стан ідеального газу при теплової рівновазі, а не процес, тому що перехід з одного стану в інший супроводжується зміною параметрів газу. При цьому в різних частинах об'єму газу той самий параметр буде різним.
4. Рівняння стану ідеального газу можна застосовувати не лише при вивченні газів, але й при вивченні ненасиченої пари.

При вивченні теплових явищ на макроскопічному рівні використовуються два емпіричних закони – закони термодинаміки.

Перший закон термодинаміки є законом збереження й перетворення енергії для теплових процесів. З нього можна зробити висновок, що дві форми передачі енергії (теплопередача й робота) еквівалентні. Це положення розкривається студентам при ознайомленні їх з поняттям внутрішньої енергії, яка є функцією стану системи. Перший закон термодинаміки для кінцевої зміни стану системи математично виражається так:  $\Delta U = A + Q$ .

Із цього рівняння слідує, що зміна внутрішньої енергії  $\Delta U$  термодинамічної системи дорівнює сумі роботи зовнішніх сил  $A$  і наданої системі кількості теплоти  $Q$ . Якщо  $A = 0$  й  $Q = 0$ , то  $\Delta U = 0$  й  $U = const$ , тобто внутрішня енергія ізольованої термодинамічної системи залишається величиною сталою. Ці два положення є формулюваннями першого закону термодинаміки.

Перший закон термодинаміки можна записати у вигляді рівняння  $Q = \Delta U + A$ . У цьому випадку його формулюють так: надана системі кількість теплоти  $Q$  йде на збільшення внутрішньої енергії системи  $\Delta U$  й на здійснення цієї системою роботи  $A$ .

Другий закон термодинаміки має велике пізнавальне й світоглядне значення і є законом про спрямованість фізичних процесів при перетворенні різних видів енергії. Враховуючи важливість цього закону, слід ознайомити студентів з різними формулюваннями цього закону: теплота самочинно не може переходити від тіла з меншою температурою до тіла з більшою температурою (формулювання Клаузіуса); неможливо створити вічний двигун другого роду (формулювання Томсона), тобто такий термодинамічний процес, єдиним результатом якого було б перетворення теплоти в роботу внаслідок охолодження тіла. Далі на конкретних прикладах варто роз'яснити студентам ідею про спрямованість і тим самим – необоротність теплових процесів.

Наприклад, при роботі теплових двигунів енергія, отримана від нагрівача, лише частково йде на корисну роботу, а інша частина передається холодильнику. Ця частина енергії втрачена для даного двигуна, але без неї він не може працювати.

Розкриваючи перед студентами сутність законів термодинаміки, варто вказати й межі їхнього застосування. Як відомо, закон збереження енергії виконується для всіх без винятку явищ у макросвіті й мікросвіті, чого не можна сказати про закони термодинаміки. Пояснюється це тим, що закони термодинаміки встановлюють відмінність між двома формами передачі енергії: роботою (макроскопічна форма передачі енергії) і теплопередачею (мікроскопічна форма передачі енергії, яка характеризується кількістю теплоти). Тому нижня межа визначається мікросистемами, які порівнюються з розмірами молекул, коли для них відмінність двох форм передачі енергії зникає й поділ процесів на оборотні і необоротні втрачає фізичний зміст. При переході ж до явищ у Всесвіті перший закон термодинаміки зберігається, а другий закон – ні, тому що тут не можна застосувати поняття "замкненої системи". Інакше кажучи, другий закон термодинаміки має верхню межу застосування.

Нижньою межею застосування другого закону термодинаміки є наявність флуктуації – мимовільних відхилень мікроскопічних областей від рівноважного стану. Типовим проявом флуктуації тиску є броунівський рух, вивчення якого передбачено програмою.

Таким чином, перший і другий закони термодинаміки можна застосувати лише до макроскопічних систем, що складаються з великої кількості часток (атомів, молекул, іонів).

При вивченні молекулярної фізики й термодинаміки широко використовуються уявні й речовинні моделі. До уявних моделей відносяться: ідеальний газ (молекули приймаються за матеріальні точки, між якими відсутня взаємодія), ідеальна рідина (абсолютно пружна, без внутрішнього тертя), абсолютно пружне тверде тіло. При розгляді реальних газів молекули уподібнюються кулькам, зв'язаним спадаючими з відстанню силами притягання. Для демонстрації внутрішньої структури кристалів використовується просторова ґратка, яка відображає впорядкованість у розташуванні частинок певного виду, а іноді і їхнє взаємне положення відносно один одного.

До речовинних моделей відносяться модельні досліди для демонстрації броунівського руху, тиску газу на стінки посудини, різних процесів у газах і т.д.

Використання різного роду моделей при вивченні основ молекулярної фізики й термодинаміки значно полегшує сприйняття студентами досить абстрактного матеріалу досліджуваного розділу [3, с.284].

Вивчення молекулярної фізики й основ термодинаміки дозволяє познайомити студентів з застосуванням законів фізики в у сучасній техніці й виробництві. Молекулярна фізика є науковою основою матеріалознавства, а термодинаміка – теплотехніки. Тому наукові досягнення в галузі молекулярної фізики дозволяють створювати нові матеріали із заздалегідь заданими фізико-хімічними й фізико-механічними властивостями. Використання законів термодинаміки дає можливість підвищення ККД теплових двигунів, ошадливого розподілу енергії в технологічних процесах і термічній обробці металів і т.д.

На закінчення відзначимо, що розглянутий розділ курсу фізики є одним з найбільш складних у методичному від-

ношенні. Немає єдиної думки про його структуру та послідовність вивчення тем. У методичній літературі обговорюється питання про те, із чого починати вивчення даного розділу: з молекулярно-кінетичної теорії будови речовини, що пояснює теплові явища на основі понять про рух і взаємодію молекул, або феноменологічної теорії – термодинаміки, що дає пояснення явищ на макроскопічному рівні.

#### Список використаних джерел:

1. Дембіцька С.В., Яблочников С.Л. Забезпечення якості навчального процесу в руслі концепції профільного навчання // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Проблеми дидактики фізики та шкільного підручника фізики в світлі сучасної освітньої парадигми. – Кам'янець-Подільський, 2006. – Вип. 12. – С.39-41.
2. Заботин В.А. Развитие мышления учащихся при изучении физики // Физика в школе. – 2003. – №6. – С.24-29.
3. Корсун І.В., Сиротюк В.Д. Роль методів та організаційних форм навчання в активізації навчально-пізнавальної діяльності старшокласників // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Проблеми дидактики фізики та шкільного підручника фізи-

ки в світлі сучасної освітньої парадигми, 2006. – Кам'янець-Подільський, 2006. – Вип. 12. – С.283-285.

4. Людмила Липова, Лідія Морозова, Ірина Філоненко. Особливості навчальної діяльності в профільному класі // Шлях освіти. – 2006 – №1 – С.35-41.
5. Марина Піцалковська. Профільне навчання: основні етапи // Директор школи. Україна. – 2006. – №7. – С.50-53.
6. Михайло Сечняк. Профільне навчання в лиці // Директор школи, лицію, гімназії. – 2006. – №3. – С.67-69.
7. Україна. Міністерство освіти і науки. Інструктивно-методичні рекомендації щодо вивчення шкільних дисциплін у новому 2007/2008 н.р. // Інформаційний збірник міністерства освіти і науки України, 2007. – №22-24.

Basic methods of activation of students' educational cognitive activity in physics of high educational establishment with I-II grade of accreditation are considered. Some peculiarities in studying on the theme "Principles of Molecular Physics and Thermodynamics" are also considered.

**Key words:** activation of educational cognitive activity, studying physics, molecular physics, thermodynamics.

Отримано: 26.10.2007

УДК 53.004(075)

Л.Ю. Збаравська

Подільський державний аграрно-технічний університет

## СТВОРЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ПІДРУЧНИКІВ НОВОГО ТИПУ З ФІЗИКИ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

В статті проаналізовані основні теоретичні положення створення та використання підручників нового типу для студентів вищих навчальних закладів.

**Ключові слова:** підручник, фізика, навчальний процес.

Людство увійшло в XXI століття нової ери, початок якої ознаменувався суцільною інформатизацією та комп'ютеризацією, глобалізацією виробництва, капіталу, культури та освіти, переосінкою раніше досягнутого. Тому перед національною вищою школою сьогодні стоїть важливе завдання підготовки фахівців, які спроможні в сучасних умовах адекватно реагувати на зміни в суспільному, політичному та економічному житті країни.

Підготовка сучасного інженера досить складний і багатогранний процес. Навчити молоду людину загальним законам механіки, які напрацювало людство за період свого розвитку, підвести її до розуміння будь-якого процесу, як до системи закономірностей, які можна диференціювати, аналізувати, відтворювати, прогнозувати, оцінювати кількісно і якісно головна задача педагога вищої школи. Забезпечення і подальше оволодіння студентами спеціальними дисциплінами та вироблення вмінь застосовувати фізичні знання для розв'язання інженерних задач є основним завданням курсу фізики у вищому аграрно-технічному навчальному закладі.

Методика навчання фізики у вищій школі за останнє десятиріччя розвивається досить інтенсивно. Проблеми навчання фізики у вищих навчальних закладах описані в докторських дисертаційних дослідженнях Є.В.Лузік [12], В.П.Сергієнка [19], Б.А.Суся [23] та ін., у кандидатських дисертаціях І.Т.Богданова [3], Л.Л.Коношевського [10], Л.В.Медведевой [13], Л.Г.Сергієнко [19], та ін. Загальні положення дидактики і методики викладання фізики у вищій школі розроблено в дослідженнях С.У.Гончаренка [8], А.В.Касперського [9], О.М.Мелешіної [14], А.М.Сохора [22], І.І.Тичини [25], М.І.Шута [27] та ін., які можуть бути трансформовані на розробку моделі навчання у вищій аграрно-технічній школі при відповідному врахуванні специфіки її реалізації.

Виділення і аналіз досліджень в межах викладання фізики в педагогічних навчальних закладах не випадковий, оскільки цілий ряд рекомендацій які містяться в них, може бути трансформований і до навчального процесу з фізики в аграрно-технічних навчальних закладах. Проте залишаєть-

ся цілий ряд проблем, які або зовсім не розв'язувались, або не знайшли повного вирішення, зокрема: розробка методики навчання фізики студентів вищих аграрно-технічних навчальних закладів, яка базується на принципі інтеграції фундаментальності і професійної спрямованості навчання; розробка інтегруючого принципу та теоретичної моделі навчання, зв'язку фізики та виробництва та ряду інших проблем. Насамперед все вище вказане вимагає створення нових підручників фізики для викладання у вищих аграрно-технічних університетах.

"Підручник є своєрідним відображенням тієї моделі фізичної освіти, яка обслуговує процес навчання на конкретному етапі соціального розвитку, тобто він постає 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, спирається на них, вбирає їх у себе)" [1, с.12].

Сучасний підручник повинен принципово відрізнятися від класичних своїм змістом, логікою, структурою, психологічним забезпеченням. Під час створення підручника необхідно планувати способи педагогічної діяльності викладача і дії студентів по оволодінню програмним матеріалом.

У підручнику важливе місце повинно відводитися викладу основ наукових теорій – понять, законів, наслідків – і виявленню характеру зв'язків між ними, з врахуванням елементів спеціалізації для кожного напрямку спеціальностей. При цьому важливе значення має попередня графічна розробка логіко-структурної моделі досліджуваного поняття або теми в цілому. При формуванні навчальних понять у підручнику показано необхідність їх введення й практичну значимість та застосування. Формування навчальних умінь починається з оволодіння навчальними діями аналізу, планування, порівняння, узагальнення і відповідних прийомів розумової діяльності. У процесі засвоєння знань істотною роль відіграє своєчасність контролю й самоконтролю, тому в підручнику повинні міститися чіткі вказівки на те, якими знаннями, уміннями й навичками повинні оволодіти студент-



нти, а також завдання по здійсненню самоконтролю. Для розвитку творчих здібностей студентів підручник повинен містити завдання, які спонукують їх до самостійної творчої діяльності, до творчого застосування отриманих знань й умінь.

Отже, підсумовуючи вище сказане, можна виділити наступні основні риси підручника нового покоління:

- Підручник сконструйований відповідно до принципів діалектичної логіки (виділення єдності протилежностей, всебічність аналізу, сходження в змісті від абстрактного до конкретного), що припускає серйозне переконоструювання традиційної структури змісту навчального матеріалу;
- Підручник є засобом пізнання студентів і є базою для формування світогляду й творчого мислення;
- Відображення в підручнику мотиваційної основи дає можливість розвитку пізнавальних інтересів, самоконтролю й самооцінки;
- Підручник відіграє роль самовчителя, виходячи на особистісний рівень саморозвитку;
- Здійснюється реалізація диференційованого підходу до студентів залежно від їхніх індивідуальних здібностей і профорієнтаційної спрямованості;
- Побудова підручника за принципом інтеграції знань, органічно поєднуючи відомості із суміжних областей.

Підручник має модульну структуру і враховує можливість застосування сучасних комп'ютерних технологій.

Підручники старого покоління переважно застаріли за формою й структурою змісту. Багато авторів [18, 29] вважають, що зовсім не потрібні перероблені видання колишніх, нехай навіть досить заслужених підручників. Звичайні підручники, які використовувалися десятиліттями у вищих навчальних закладах, застаріли, і їх складно застосовувати в сучасних умовах навчання [4, 5, 15, 16, 17, 26].

Завдяки роботам видатних вчених-фізиків і методистів П.С.Атаманчуку, Є.В.Коршаку, І.В.Савельєву, А.О.Сергєєву, Н.Ф.Тализіної, Т.І.Трохимової, М.І.Шуту [2, 11, 21, 24, 26, 28] проведений відбір змісту курсу загальної фізики для ВНЗ. Однак форма побудови підручників на всіх етапах розвитку вищої освіти не зазнала змін. Склався міцний стереотип, відповідно до якого форма підручника містить три основні компоненти: параграфи з викладом навчального матеріалу, питання для контролю й завдання. Ця трикомпонентна структура характерна для таких підручників як Савельєв І.В. "Курс общей физики" [15, 16, 17], Трохимова Т.І. "Курс физики" [26].

Однаковість типового підручника, орієнтованого на абстрактну модель (середнього) студента, обмежує можливості виявлення їх індивідуальних навчальних інтересів. Тому ми здійснили градацію навчального матеріалу, що дозволило зробити вибір студентам з різним рівнем підготовки. Наприклад, основні питання теми коротко викладаються в параграфах підручника, кожний з яких при мінімальному обсязі містить великі фрагменти програми, великі теоретичні блоки, роздроблення навчального матеріалу на змістові модулі дає можливість більш чітко сприйняти систему фізичних теорій та їх застосування. Поглиблення й розширення знань з питань, викладених у параграфах, проводиться за допомогою додаткових дидактичних блоків, у яких матеріал може бути представлений як у проблемному, так й у репродуктивному варіантах. У першому випадку добре підготовлені студенти можуть працювати за запропонованим планом, самостійно розв'язуючи навчальні проблеми. Іншим студентам можна запропонувати роботу над менш складним, доступним матеріалом.

На даний момент спостерігається різка тенденція зменшення лекційних годин і перевантаження студентів навчальною інформацією. Більшість студентів з першого пред'явлення навчальної інформації на лекції не в змозі її усвідомити й засвоїти. Не сприяє засвоєнню змісту й виконання завдань з нового матеріалу. Розв'язування завдань без попереднього глибокого переосмислення теоретичного матеріалу проходить формально й зводиться лише до пошуку необхідної формули й наступних перетворень. Таким

чином, традиційні форми проведення навчальних занять не забезпечують усвідомленого й міцного засвоєння матеріалу студентами на заняттях. Якщо ще врахувати фактор забування, то можна сказати, що вдома студенти повинні самостійно заново вивчати зміст підручника. Сказане засвідчує, що форма побудови підручника, організація його змісту не сприяє розв'язанню проблеми перевантаження студентів, тому ми використали таку форму побудови навчального матеріалу в посібнику, яка дозволяє зробити обсяг параграфа мінімальним. Однак мінімізація обсягу підручника не повинна привести до догматичної подачі матеріалу. Виходить, вивченню змісту параграфів повинна передувати активна робота студентів над цим матеріалом. Форми цієї роботи також повинні пред'являтися в підручнику. Тут торкається проблема методів роботи над підручником. Працюючи над параграфом підручника, студенти одержують інформацію в готовому вигляді. Така методика не стимулює їх розвиток, оскільки розрахована на запам'ятовування. Посібник нового типу націлює студентів на пошук необхідних знань, пред'являє проблеми й дає зразки їх вирішення, пропонує зробити висновки, допомагає виконати самоконтроль засвоєння матеріалу і ін. Таким чином, посібник містить основну інформацію і способи її засвоєння. При цьому для студентів зрозуміло, на якому рівні повинен бути засвоєний той або інший матеріал. Блоки самопідготовки й самоперевірки, пошук алгоритму допоможуть студентам навчитися застосовувати знання на практиці.

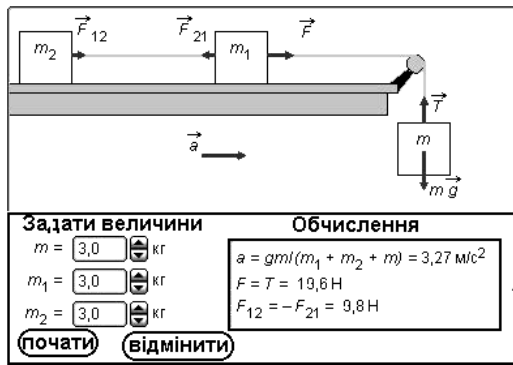
Актуальним є питання про взаємозв'язок підручника й навчального процесу. У прийнятій традиційній формі підручника цей зв'язок не простежується, оскільки викладач, плануючи навчальний процес, обирає засоби навчання, виходячи з методичної оснащеності й матеріальної бази кафедри, а не зі специфіки змісту. Підручник містить інформацію, яка опрацьовується викладачами, а мотиви, за якими обираються форми й методи цієї роботи, перебувають по за межами підручника. Однак, при виборі методики навчання визначальна роль, як було показано вище, повинна належати змісту навчання, сконцентрованому в підручнику, оскільки від специфіки змісту залежить методичний комплекс, який використовується у процесі навчання.

Останнім часом у педагогічній практиці виділилося ряд напрямків, які суттєво підвищили ефективність навчання. До них можна віднести комп'ютеризоване навчання, прийом систематизації знань, засобів, які формують позитивну мотивацію навчання. Однак, ні один з цих напрямків не знайшов належного відображення в підручниках фізики. Можна констатувати, що досягнення педагогічних наук і передового педагогічного досвіду проходять незалежно від підручників, не торкаючи ні його змісту, ні його форми. У зв'язку із цим, дидактичні функції підручника необхідно істотно підсилити. Розроблений нами електронний посібник не тільки пред'являє інформацію, але й допомагає викладачу організувати процес навчання. Матеріал посібника організований так, щоб давати простір викладачу для творчого застосування запропонованих посібником форм роботи над змістом. Електронний посібник складається з таких розділів: "Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка", "Електростатика. Постійний струм. Електромагнетизм", "Оптика. Квантова і атомна фізика. Фізика атомного ядра і елементарних частинок". Зміст посібника відповідає державним освітнім стандартам для студентів аграрно-технічних навчальних закладів

Методичне забезпечення навчального процесу за посібником нової структури містить велику кількість демонстраційних фрагментів, які дозволяють студентові одразу продемонструвати даний досвід (мал. 1).

У посібнику також наведені безальтернативні тести для контролю й самоконтролю знань.

Отже, актуальність розробки полягає не тільки в створенні вдосконаленого посібника нової структури, але й у розробці єдиного навчально-методичного комплексу, який містить на додаток до посібника довідник, збірники завдань, дидактичні матеріали, комп'ютерні блоки та інші посібники, про які йшлося вище.



Мал. 1. Фрагмент демонстрації руху зв'язаних брусків

### Список використаних джерел:

- Атаманчук П.С. Прогнозування фізичної освіти в умовах особистісно орієнтованого навчання // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Методологічні принципи формування фізичних знань учнів і професійних якостей майбутніх учителів фізики та астрономії. – Кам'янець-Подільський: К-ПДУ, 2003. Вип. 9. – С.11.
- Атаманчук П.С. Концепція управління навчально-пізнавальною діяльністю в навчанні фізики // Фізика та астрономія в школі. – 1999. – №3. – С.3-6.
- Богданов І.Т. Методика навчання загальної фізики на факультетах нефізичних спеціальностей у вищих навчальних педагогічних закладах: Дис... канд. пед. наук. – Запоріжжя, 2003. – 210 с.
- Бушок Г.Ф., Півень Г.Ф. Курс фізики. – К.: Вища шк., 1981. – Ч. 2. – 280 с.
- Бушок Г.Ф., Півень Г.Ф. Курс фізики. – К.: Вища шк., 1981. – Ч.1. – 408 с.
- Бушок Г.Ф., Венгер Е.Ф. Методика преподавания общей физики в высшей школе. – К.: НАН Украины, 2000. – 415 с.
- Гончаренко С.У. Український педагогічний словник. – К.: Либідь, 1997. – 374 с.
- Гончаренко С.У. Методологічні і теоретичні основи формування в учнів середньої школи природничонаукової картини світу: Дис.... докт. пед. наук у формі наук. доповіді: 13.00.01. – К., 1989. – 56 с.
- Касперський А.В. Радіоелектроніка в системі формування фізичних і технічних знань у середніх загальноосвітніх та вищих педагогічних навчальних закладах: Дис.... докт. пед. наук: 13.00.02. – К., 2003. – 524 с.
- Коношевський Л.Л. Дослідження особливостей застосування комп'ютерної техніки в навчальному процесі педвузу (на матеріалі курсу фізики): Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.02 / НПУ ім. М.П.Драгоманова. – К., 1997. – 24 с.
- Коршак С.В., Вознюк М.В., Нижник В.Г. Програми для фізико-математичних факультетів педагогічних інститутів: Зб. №2 / За заг. ред. М.І.Шкіля та Г.П.Гриценка. – К., 1992. – 144 с.
- Лузік С.В. Теорія і методика загальнонаукової підготовки в інженерній вищій школі: Дис... докт. пед. наук. – К., 1996. – 240 с.
- Медведева Л.В. Методика проведения практических и лабораторных занятий на базе ЭВМ в профессионально направленном курсе физики: Автореф.... канд. пед. наук. – СПб., 1993. – 18 с.

- Мелашина А.М., Зотова И.К. О преподавании физики в вузе. – Воронеж: Изд-во Воронежского университета, 1989. – 160 с.
- Савельев И.В. Курс общей физики: Учеб. пособие. В 3-х т. – Т.1. Механика. Молекулярная физика. – 3-е изд., испр. – М.: Наука. Гл. ред. Физ.-мат.лит., 1987. – 432 с.
- Савельев И.В. Курс общей физики: Учеб. пособие. В 3-х т. – Т.2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. – 3-е изд., испр. – М.: Наука. Гл. ред. Физ.-мат.лит., 1988. – 496 с., ил.
- Савельев И.В. Курс общей физики: Учеб. пособие. В 3-х т. – Т.3. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. – 3-е изд., испр. – М.: Наука. Гл. ред. Физ.-мат.лит., 1988. – 496 с., ил.
- Самойленко П.И. Повышение эффективности обучения физике. – М.: Высш. шк. 1993. – 192 с.
- Сергієнко В.П. Наукові основи постановки і проведення лабораторного практикуму з курсу загальної фізики у педагогічному вищому навчальному закладі // Вісник Чернівецького державного педагогічного університету ім. Т.Г.Шевченка. Випуск 9. Серія: педагогічні науки: Збірник. – Чернігів: ЧДПУ, 2001. – №9. – С.65-69.
- Сергієнко Л.Г. Реалізація професійної спрямованості навчання фізики студентів гірничих спеціальностей технічних вузів: 13.00.02 / НПУ ім. М.П.Драгоманова. – К., 1997. – 22 с.
- Сергєєв О.В. Теоретичні засади дидактики фізики // Збірник наукових праць: спеціальний випуск / В.Г.Кузь (гол. ред.) та ін. – К.: Наук. світ, 2001. – С.7-11.
- Сохор А.М. Логическая структура учебного материала. – М.: Педагогика, 1974. – 192 с.
- Сусь Б.А. Дидактичні та методичні основи організації і активізації самостійної навчальної діяльності курсантів при вивченні курсу загальної фізики у вищих технічних військових закладах: Дис... доктора пед. наук. – К., 1998. – 275 с.
- Талызина Н.Ф., Печеник Н.Г., Хихловский Л.Б. Пути разработки профиля специалиста. – Саратов: Изд-во Саратовского университета, 1987. – 176 с.
- Тичина І.І., Ващенко О.П. Модульний принцип побудови навчального курсу як засіб стимуляції самостійної роботи студентів // Удосконалення навчання фізики у вищій школі в умовах ступеневої освіти: Матеріали III Всеукраїнської конф. "Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики". – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 1998. – Частина І. – С.27-31.
- Трофимова Т.И. Курс физики. – М.: Высшая школа, 1990.
- Шут М.І., Сергієнко В.П. Психолого-педагогічні основи розуміння фізики // 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: К-ПДУ, 2003. Вип. 9. – С.52.
- Шут М.І., Касперський А.В. Дидактичні принципи впровадження сучасних технологій навчання // Удосконалення навчання фізики у вищій школі в умовах ступеневої освіти: Матеріали III Всеукр. наук. конф. "Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики". – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 1998. – Частина І. – С.15-19.
- Штокало О.А. О некоторых тенденциях в совершенствовании учебно-методических комплексов // Проблемы школьного ученика. – 1991. – Вып.20. – С.208.

In the article the substantive theoretical provisions of creation and uses of textbooks of new type are analysed for the students of agrarian-technical educational establishments.

**Key words:** textbook, physics, educational process.

Отримано: 30.10.2007

В.В. Козирський<sup>1</sup>, С.М. Волошин<sup>1</sup>, Ц.А. Криськов<sup>2</sup>, М.М. Волошин<sup>3</sup><sup>1</sup>Національний авіаційний університет<sup>2</sup>Кам'янець-Подільський державний університет<sup>3</sup>Подільський державний аграрно-технічний університет**ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОТЕПЛОФІЗИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ СПЛАВУ  
З ЕФЕКТОМ ПАМ'ЯТІ ФОРМИ *CU-AL-MN***

Подано результати дослідження електротеплофізичних параметрів сплаву з ефектом пам'яті форми *Cu-Al-Mn*. Описано методику та обробку результатів дослідження.

**Ключові слова:** Сплав з ефектом пам'яті форми, питомий електричний опір, теплоємність, питома теплопровідність, густина.

Приводи виконані на основі сплавів з ефектом пам'яті форми (СЕРФ) широко поширені у багатьох галузях – від робототехніки до літальних апаратів. У сільському господарстві вони використовуються у системах мікроклімату та вентиляції. Зокрема у системах природної вентиляції споруд захищеного ґрунту можливе використання електротермомеханічного приводу, розробленого в Національному аграрному університеті [1, 2].

В основних засобах реалізації освітніх стандартів, на нашу думку, необхідно при ознайомленні студентів ВнаЗів III – IV рівня акредитації та учнів старшої школи із організацією проведення наукових досліджень в різних галузях науки, у фізичному практикумі робити посилення на результати реальних наукових експериментальних досліджень з різними матеріалами. Наприклад, при дослідженнях сплаву з ефектом пам'яті форми *Cu-Al-Mn* було проведено ряд дослідів з метою чисельного моделювання параметрів електротермомеханічного приводу, отримання залежності генерованого зусилля від теплового потоку, які ґрунтувались на електротеплофізичних параметрах СЕРФ. Нагадаємо про те, що до основних електротеплофізичних параметрів сплаву відносяться: питомий електричний опір, питома теплоємність та питома теплопровідність. Суть, результати і методику проведення дослідів для визначення цих параметрів представлено нижче.

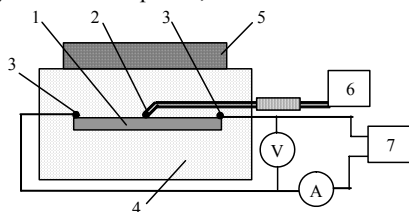
**Результати експериментальних досліджень.** Для досліджень була вирізана пластинка довжиною 50 мм ( $5,0 \cdot 10^{-2}$  м). Її маса, визначена за допомогою аналітичних терезів АДВ 200М, становила 1,401 г ( $1,401 \cdot 10^{-3}$  кг). Електричний опір пластинки дорівнює  $1,32 \cdot 10^{-3}$  Ом. Питомий електричний опір розраховуємо за формулою:

$$\rho_e = \frac{R \cdot S}{l}, \quad (1)$$

де  $R$  – електричний опір пластинки, Ом;  $S$  – площа поперечного перерізу,  $\text{мм}^2$ ;  $l$  – довжина пластинки, м.

Питомий електричний опір досліджуваного сплаву *Cu-Al-Mn* становить –  $\rho_e = 0,246$  Ом·мм<sup>2</sup>/м.

Відомо, що питома теплоємність речовини визначається кількістю теплоти, яку необхідно надати одиниці маси речовини, щоб змінити її температуру на 1 К [3]. Схема установки для визначення питомої теплоємності матеріалу показана на рис. 1, зовнішній вигляд – на рис. 2.

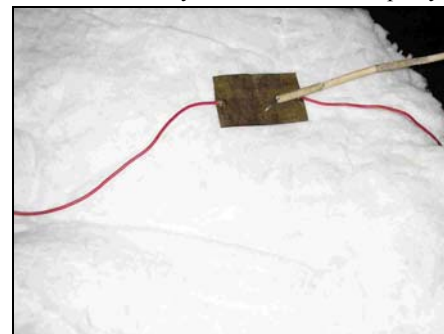


**Рис. 1.** Схема установки для визначення питомої теплоємності матеріалу: 1 – досліджувана пластинка, 2 – термопара, 3 – електричні контакти з провідниками, 4 – шар теплоізолятора, 5 – вантаж, 6 – цифровий мультиметр, 7 – блок живлення В-24.

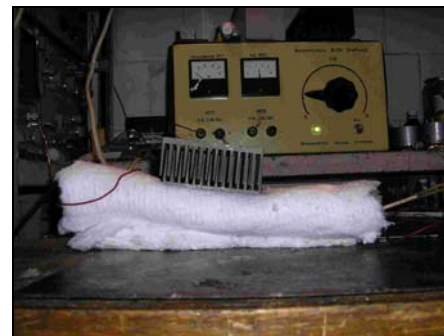
Для визначення питомої теплоємності, крізь теплоізольовану пластинку пропускали електричний струм і фіксували зміну її температури. Коли, при заданих величинах струму і напруги, температура пластинки стабілізується, це означає, що настала тепла рівновага, і кількість виділеної

теплоти дорівнює кількості теплоти, поглинутої пластинкою та теплоти, розсіяної в оточуюче середовище. Враховуючи, що термопара має досить малу інерційність, можемо реєструвати зміну температури пластинки при зміні струму через неї. За фіксований час знаходимо кількість теплоти, виділену при проходженні струму, що спричиняє зміну температури пластинки.

Оцінки показали, що втрати теплоти, яка виділяється при проходженні струму, згідно закону Ленца-Джоуля, не перевищує  $\eta \approx 6\%$ . За одержаними результатами вимірювань обчислювали питому теплоємність матеріалу.



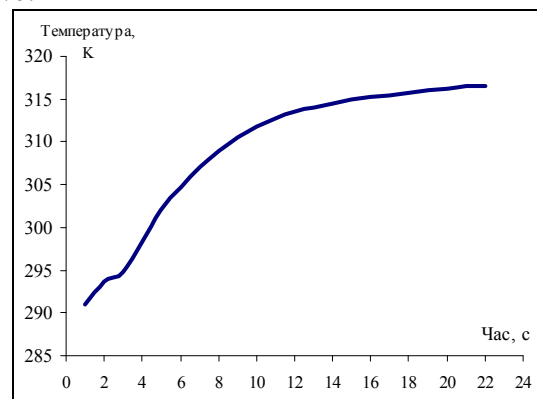
а



б

**Рис. 2.** Визначення питомої теплоємності матеріалу: а – дослідний зразок з присьданими контактами та термопарою; б – зовнішній вигляд дослідницької установки.

Динаміку зміни температури пластинки наведено на рис. 3.



**Рис. 3.** Зміна температури зразка з часом

Кількість теплоти  $\Delta Q$ , яка виділяється струмом за час  $\tau$  і витрачається на зміну температури пластинки дорівнює:

$$\Delta Q = \Delta U \cdot \Delta I \cdot \tau \cdot (1 - \eta), \quad (2)$$

де  $\eta$  – коефіцієнт втрати тепла ( $\eta = 0,06$ ),  $\Delta U$  – зміна напруги живлення, В;  $\Delta I$  – зміна струму через пластинку, А.

Теплота виділена при проходженні струму витрачається на нагрівання пластинки:

$$\Delta Q = cm\Delta T, \quad (3)$$

де  $c$  – питома теплоємність матеріалу, Дж/(кг·К);  $m$  – маса пластинки, кг;  $\Delta T$  – зміна температури пластинки, К.

Тоді,

$$c = \frac{\Delta Q}{m \cdot \Delta T} = \frac{\Delta U \cdot \Delta I \cdot \tau \cdot (1 - \eta)}{m \cdot \Delta T}. \quad (4)$$

Результати вимірювання та обрахунку наведено в табл. 1.

Таблиця 1

**Визначення питомої теплоємності**

Номер виміру	$\Delta U, В$	$\Delta I, А$	$\tau, с$	$\eta$	$m, кг$	$\Delta T, К$	$c, Дж/(кг·К)$
1	0,268	0,510	24	0,06	0,001401	4,5	489,1
2	0,261	0,520	26	0,06	0,001401	4,8	493,2
3	0,270	0,500	27	0,06	0,001401	5,0	489,1
4	0,272	0,510	25	0,06	0,001401	4,8	484,8
5	0,281	0,515	24	0,06	0,001401	4,7	495,8
Середнє	0,270	0,511	25	0,06	0,001401	4,8	490,8

Середнє значення питомої теплоємності  $c = 490,8 \pm 6,04$  Дж/(кг·К).

Точність визначення питомої теплоємності таким методом (відносна похибка) буде  $\Delta c/c = 1,23\%$ .

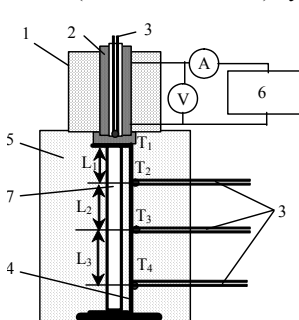


Рис. 4. Схема установки для визначення коефіцієнта теплопровідності: 1 – нагрівач; 2 – теплопровід; 3 – термопари; 4 – досліджувана пластинка; 5 – теплоізолятор; 6 – блок живлення; 7 – кварцева трубка (T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>). Відстані між термопарами фіксовані.

Для визначення коефіцієнта теплопровідності, досліджували поширення теплового потоку вздовж пластинки. Схема пристрою показана на рис. 4, а його зовнішній вигляд на рис. 5.

Краї пластинки за допомогою кварцової трубки притискалися до поверхні нагрівача (верхній край) і до теплоізолятора (нижній край).

Тепло від нагрівача поширювалось вздовж пластинки. У чотирьох точках пластинки, за допомогою термопар "хромель-алюмель", вимірювалась температура її поверхні (T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>).



Рис. 5. Установка для визначення коефіцієнту теплопровідності: а – до теплоізолювання; б – після теплоізолювання.

Для зменшення розсіювання тепла весь пристрій був теплоізолюваний шаром фетру МКРВЦТ-130. Оцінки показали, що розсіювання тепла у тій частині пристрою, де розміщена пластинка, складає близько 9% ( $\eta_1 = 0,09$ ).

Завдяки доброму механічному контакту пластинки з нижнім краєм нагрівача можемо вважати їх температури (T<sub>1</sub>) однаковими. Таким чином можна визначити градієнт температури  $gradT$ .

Коефіцієнт теплопровідності матеріалу визначаємо за рівнянням теплового потоку [3]:

$$q = -\lambda \cdot gradT, \quad (5)$$

де  $q$  – тепловий потік, Вт/м;  $\lambda$  – коефіцієнт теплопровідності, Вт/(м·К).

Враховуючи, що

$$q = \frac{Q}{S \cdot \tau}, \quad (6)$$

де  $Q$  – кількість теплоти, що підводиться до верхнього краю пластинки, Вт;  $S$  – площа поперечного перерізу пластинки, м<sup>2</sup>;  $\tau$  – час, с.

Кількість теплоти  $Q$  може бути визначена з таких міркувань. Теплопровід, виготовлений з інструментальної сталі, нагрівається обмоткою, через яку проходить електричний струм. Якщо при напрузі  $U$  через обмотку проходить струм  $I$ , то кількість виділеного тепла за час  $\tau$  буде:

$$Q_1 = U \cdot I \cdot \tau, \quad (7)$$

Частина цього тепла розсіється у простір через шар теплоізолятора нагрівника і через верхню частину теплопроводу. Оцінки показали, що такі втрати складають приблизно 6% ( $\eta_2 = 0,06$ ). Решта теплоти витрачається на нагрівання теплопроводу, до нижнього краю якого дотикається верхня частина досліджуваної пластинки. Таким чином:

$$Q = U \cdot I \cdot \tau \cdot (1 - \eta_2). \quad (8)$$

Тоді маємо:

$$\frac{U \cdot I \cdot \tau \cdot (1 - \eta_2) \cdot (1 - \eta_1)}{S \cdot \tau} = -\lambda \cdot gradT. \quad (9)$$

Звідси:

$$\lambda = -\frac{U \cdot I \cdot (1 - \eta_2) \cdot (1 - \eta_1)}{S \cdot gradT}. \quad (10)$$

Результати вимірювання та обрахунку  $gradT$  наведено в табл. 2.

Таблиця 2

**Визначення градієнта температури (gradT)**

Номер виміру	L <sub>1</sub> , м	L <sub>2</sub> , м	L <sub>3</sub> , м	T <sub>1</sub> , К	T <sub>2</sub> , К	T <sub>3</sub> , К	T <sub>4</sub> , К	grad T, К/м
1	0,01	0,015	0,021	401	331	313	303	-2130,43
2	0,01	0,015	0,021	402	329	310	300	-2217,39
3	0,01	0,015	0,021	404	334	312	305	-2152,17
4	0,01	0,015	0,021	402	330	314	301	-2195,65
5	0,01	0,015	0,021	403	335	311	303	-2173,91

При нагріванні досліджуваній зразок прогрівається нерівномірно. Значення температури вздовж зразка наведено на рис. 6.

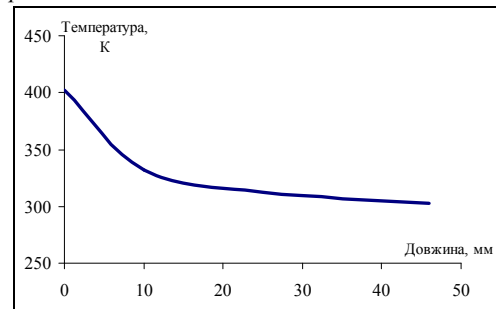


Рис. 6. Зміна температури по довжині досліджуваного зразка

Результати вимірювань та розрахунок коефіцієнта теплопровідності наведено в табл. 3.

Середнє значення питомої теплопровідності  $\lambda = 264,6 \pm 6,5$  Дж/(кг·К).

Точність визначення питомої теплопровідності таким методом (відносна похибка) буде  $\Delta \lambda / \lambda = 2,4\%$ .

Таблиця 3

## Визначення питомої теплопровідності

Номер виміру	$U, В$	$I, А$	$\eta_1$	$\eta_2$	$S, м^2$	$grad T, К/м$	$\lambda, Вт/мК$
1	4,08	1,52	0,09	0,06	$9,30 \cdot 10^{-6}$	-2130,43	267,7
2	4,10	1,53	0,09	0,06	$9,30 \cdot 10^{-6}$	-2217,39	260,2
3	4,12	1,54	0,09	0,06	$9,30 \cdot 10^{-6}$	-2152,17	271,2
4	4,10	1,52	0,09	0,06	$9,30 \cdot 10^{-6}$	-2195,65	261,1
5	4,09	1,52	0,09	0,06	$9,30 \cdot 10^{-6}$	-2173,91	263,0
Середнє	4,10	1,53	0,09	0,06	$9,30 \cdot 10^{-6}$	-2173,91	264,6

**Висновки.** В процесі проведення експериментального дослідження електротеплофізичних параметрів сплаву з ефектом пам'яті форми *Cu-Al-Mn* було визначено його питомий електричний опір, питоми теплоємність та теплопровідність. Крім того, визначено густину та температуру плавлення сплаву (відповідно густина  $\rho = 7671,82 \text{ кг/м}^3$ , температура плавлення  $\theta = 1020^\circ\text{C}$ ). Отримані дані стали основою числового моделювання параметрів електротермомеханічного приводу із СЕПФ і можуть бути прикладом організації експериментальних наукових досліджень в різних галузях науки для студентів та учнів.

УДК 53(075.8)

В.В. Кудрявцев, В.А. Ильин

Московский педагогический государственный университет

## МУЛЬТИМЕДИЙНИЙ КУРС "ИСТОРИЯ РАДИОФИЗИКИ" ДЛЯ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ВУЗОВ

В статье рассказано о разработке и создании мультимедийного курса по истории радиофизики. Обсуждаются актуальность исследования, новизна курса, его теоретическая и практическая ценность. Предлагается и обосновывается возможный способ изложения материала курса с помощью мультимедийных лекций.

**Ключевые слова:** история, радиофизика, мультимедийный курс, Нобелевская премия, мультимедийная лекция.

Область физики, изучающая процессы, связанные с электромагнитными колебаниями и волнами (в диапазоне  $\lambda = 10^5 - 10^{10} \text{ м}$ ), называется *радиофизикой*. Радиофизика как наука сформировалась в 30-40-е годы XX века, объединив разделы физики, связанные с изучением проблем радиотехники и электроники. По мере развития радиофизики ее методы начали проникать в другие области физики. В настоящее время, радиофизика имеет сложную и сильно разветвленную структуру и ясно выраженную тенденцию дальнейшего проникновения как в другие области частот, мощностей и других параметров, расширяющих сферы ее влияния, так и в другие естественнонаучные дисциплины (астрономия, химия, биология и др.).

Все вышесказанное позволяет говорить о радиофизике как об одном из наиболее бурно развивающихся направлений в физической науке. Однако, история этой дисциплины исследована явно недостаточно, несмотря на то, что именно в этой области физики сделаны выдающиеся открытия, в частности, отмеченные Нобелевскими премиями. В связи с этим, на наш взгляд, возникла необходимость систематизировать весь накопленный материал по истории развития радиофизики и создать на основе этого исследования мультимедийный курс "История радиофизики" для физических специальностей вузов. Подобное исследование истории радиофизики имеет двоякую ценность: изучение истории радиофизики и ее методологии дает возможность не только выделить основные этапы изучаемого процесса, но и предсказать новые направления дальнейших исследований, определить их научную и прикладную ценность, возможность использования полученных материалов в обучении студентов и школьников старших классов для формирования у них естественнонаучной картины мира.

Как уже говорилось, методы современной радиофизики находят широкое применение в различных областях науки и техники. Из-за невозможности в одной работе отразить деятельность всех ученых, внесших решающий вклад в становление радиофизики, а также рассказать обо всех открытиях в этой области, в мультимедийном курсе мы ограничимся исследованием истории радиофизики в

## Список використаних джерел:

1. *Волошин С.М.* Привод для відкриття фрамуг теплицы що містить елементи зі сплаву з ефектом пам'яті форми // Науковий вісник Національного аграрного університету. – 2004. – Вип. 73, Ч. 2. – С.259-264.
2. *Пат.* 68239А Україна, МКИ<sup>4</sup> А 01 G 9/24, 9/14 Система регулювання температури повітря в теплиці / *В.В.Козирський, С.М.Волошин, В.А.Марчинський.* – Опубл. 15.07.2004, бюл. №7.
3. *Тепло- и массообмен.* Теплотехнический эксперимент: Справочник / *Е.В.Аметистов, В.А.Григорьев, Б.Т.Емцев и др.;* Под общ. ред. *В.А.Григорьева и В.М.Зорина.* – М.: Энергоиздат, 1982. – 512 с.

The results of research electrothermophysical properties of a shape memory alloy Cu-Al-Mn are submitted. Is circumscribed a technique and handling of results of a research.

**Key words:** shape memory alloy, specific resistance, heat conduction, specific heat capacity, density.

Отримано: 14.11.2007

контексте самой престижной научной награды – Нобелевской премии. Это особенно важно, так как в Нобелевской премии, как в зеркале, отражается поступь науки (в частности, радиофизики) в XX-XXI веках.

В настоящей статье обсуждаются вопросы разработки, создания и реализации мультимедийного курса по истории радиофизики. Преподавание истории радиофизики как части общего курса "История физики" в педагогическом вузе должно проводиться с помощью современных средств. В связи с этим, исследование предполагает использование ряда методов, часть которых стандартна для любой исторической науки [1], другая – предполагает использование специфических приемов, таких как педагогический эксперимент, создание мультимедийных продуктов, использование сети ИНТЕРНЕТ и др. В этом, на наш взгляд, заключается новизна настоящего исследования. Остановимся подробнее на вопросе об использовании мультимедийных технологий в курсе истории радиофизики.

На современном этапе развития образования, характеризующемся широким использованием информационных технологий, необходимо широко использовать их преимущества. Мультимедийные технологии предоставляют значительные возможности для реализации творческого потенциала преподавателя и учащихся и обеспечивают:

- более активное усвоение информации учащимися;
- компенсацию недостатка учебного времени;
- индивидуализацию учебного процесса;
- снижение информационной нагрузки, связанной с восприятием материала на слух.

В контексте обсуждаемой проблемы следует разработать программно-педагогические средства для изучения истории радиофизики. Предлагаемый курс реализуется в виде мультимедийных лекций [2, 3], выполненных таким образом, что они могут использоваться для чтений лекций в вузе, для проведения уроков в школе, а также при дистанционном обучении.

Мультимедийный курс "История радиофизики" знакомит обучаемых с биографиями и научными работами

учених, внесли вирішальний вклад у становлення сучасної радіофізики і удостоєних за свої досягнення Нобелівської премії. В курсі розказано також про наукову діяльність російських радіофізиків, удостоєних і не удостоєних цієї престижної нагороди. Крім основного змісту мультимедійних лекцій по історії радіофізики містять додатковий матеріал (розділ "Додаток"), спрямований на розширення кругозору учасників, а також на підвищення інтересу до предмету. Курс завершується обговоренням пріоритетних напрямків розвитку сучасної радіофізики. С подробицею програмою мультимедійного курсу можна ознайомитися в описанні спеціального курсу по історії радіофізики (див. нижче). Згадаємо ряд достоїнств мультимедійного курсу.

В мультимедійних лекціях по історії радіофізики передбачена варіативність викладу матеріалу. В залежності від завдань курсу і часових рамок викладач може викладати матеріал лекцій різним чином. По-перше, він може обмежитися викладом основного змісту лекцій, а теми додатку залишити для обговорення зі студентами на семінарських заняттях або запропонувати написати по ним реферати (комп'ютерні презентації). По-друге, викладач може читати розділи історії радіофізики і підкріплювати свій розказ матеріалом з додатку. По-третє, завдяки достатньому обсягу мультимедійних лекцій, викладач може орієнтуватися вибірково на окремих темах лекцій (наприклад, "Історія радіотехніки", "Історія радіоспектроскопії", "Історія квантової електроніки", "Історія радіоастрономії" і т.д.). Такі можливі траєкторії викладу. Однак, кожен лектор вибирає виклад матеріалу лекцій по своєму усмотренню і в відповідності з цілями і завданнями курсу.

Крім того, для зручності управління і читання мультимедійних лекцій по історії радіофізики в них введені спеціальні *управляючі кнопки*. Серед них: кнопка, забезпечуюча логічні переходи між розділами лекцій, кнопка повернення до основного меню (зміст) лекції, кнопка переходу до порожнього слайда "Для заміток", де викладач може вставити власні ілюстрації, текст, відео- і аудіоматеріал. На наш погляд, існування таких кнопок дозволяє забезпечувати додаткову варіативність мультимедійної лекції. Необхідно відзначити, що достатнє кількість гіперссылок дозволяє викладачу розповідати про учених-радіофізиків протягом всієї демонстрації і переходити до додаткового матеріалу в розділ "Додаток".

Зроблені мультимедійні лекції широко використовуються при читанні спецкурсів "Історія фізики" і "Сучасна фізика і астрофізика" для студентів, бакалаврів, магістрів і аспірантів на факультеті фізики і інформаційних технологій МПГУ. Їх використання дозволяє суттєво посилити гуманітарні аспекти лекцій, полегшити їх засвоєння слухачами і збільшити ілюстративну насиченість читаємих курсів.

В заключенні приведена програма мультимедійного курсу "Історія радіофізики".

Назва теми	Тематика мультимедійних лекцій (кратко)
Вступ	Радіофізика – один з сучасних розділів фізики. Історія радіофізики як частини загальної історії фізики. Цілі і завдання мультимедійного курсу по історії радіофізики. Учебно-тематичний план курсу.
Класическа електродинаміка. Дж. К. Максвелл	Дослідження в області електричності і магнетизму до Максвелла. Життя і наукова діяльність Дж. К. Максвелла. Електродинаміка Максвелла. Наслідки теорії Максвелла. Розвиток електродинаміки після Максвелла: дослідження Г. Герца, П. Н. Лебедева, теорія Умова-Пойнтинга.
Альфред Нобель. Нобелівські премії	Династія Нобелів. А. Нобель. Історія утворення премії. Нобелівські премії по фізиці. Статистичний аналіз. Нобелівські премії в області радіофізики. Міжнародне значення Нобелівських премій.

Історія радіотехніки	Пионери радіотехніки. Іскрові радіотехніки. Дослідження А. С. Попова. Беспроводна телеграфія (винаходи Г. Марконі, К. Ф. Брауна). Нобелівська премія по фізиці 1909 року. Далішнє розвиток радіотехніки: перехід до незатухаючих коливальників, лампові радіотехніки. Радіотехніка. Сучасний стан питання.
Історія радіоспектроскопії	Методи радіоспектроскопії Спектроскопія в присутності магнітного поля. Резонансні методи досліджень (ЕПР, ЯМР, ЯКР і др.) і їх застосування. Томографія. Мікрохвильова спектроскопія. СВЧ-спектроскопія. Новітні дослідження в області радіоспектроскопії.
Розповсюдження радіоволн в іоносфері	Інтерференція радіоволн. Гіпотеза Хевісайда-Кеннелі. Експерименти Е. Еплтона і М. Барнетта. Слої Еплтона. Радіолокація з частотною модуляцією. Е. В. Еплтон – Нобелівський лауреат по фізиці 1947 року.
Історія квантової електроніки	Сучасна інформаційна ера. Дослідження напівпровідників і створення першого транзистора (Дж. Бардин, У. Шоклі і У. Браттейн). Нобелівська премія по фізиці 1956 року. Роботи в області квантової електроніки. Створення генераторів і усилителів на принципі лазера-лазера. Дослідження Н. Г. Басова, А. М. Прохорова і Ч. Таунса. Нобелівська премія по фізиці 1964 року. Створення першого лазера (дослідження Т. Меймана). Сучасний стан питання. Створення інтегральних схем (дослідження Дж. Кілбі і Р. Нойса). Гетероструктури і їх застосування. Гетеротранзистор і гетеролазер (наукова діяльність і біографія Г. Кремера і Ж. Алфєрова). Нобелівська премія по фізиці 2000 року. Досягнення сучасної радіоелектроніки. Пріоритетні напрями сучасної мікроелектроніки.
Історія радіоастрономії	Відкриття космічного радіовипромінювання. Дослідження К. Янського. Перші радіотелескопи. Народження радіоастрономії. Радіоджерела в Всесвіті. Радіоінтерферометри і система апертурного синтезу. Пульсари: історія відкриття і біографія їх відкривачів (Ф. Хьюїш і М. Райл). Нобелівська премія по фізиці 1974 року. Сучасні радіотелескопи. Відкриття подвійних пульсарів (Дж. Тейлор-мл., Р. Халс). Нобелівська премія по фізиці 1993 року.
Дослідження реліктового випромінювання	Гіпотеза "гарячої Всесвіту" і її спостережне підтвердження – відкриття мікрохвильового реліктового випромінювання. Історія відкриття і біографія учених (А. А. Пензіас і Р. В. Вільсон). Нобелівська премія по фізиці 1978 року. Дж. Смут і Дж. Матер – дослідники анізотропії реліктового випромінювання. Космічна обсерваторія СОВЕ. Нобелівська премія по фізиці 2006 року. Дослідження анізотропії реліктового випромінювання групою російських учених на чолі з І. А. Струковим. Радіоспутник "Прогноз-9" і експеримент "Релікт".
Історія радіофізики	А. І. Берг. Розвиток радіоелектроніки в СРСР. Досягнення науково-дослідницької групи радіофізиків під керівництвом М. А. Леонтовича. В. В. Мигулін. Дослідження по радіоінтерферометрії. Наукова школа по теорії нелінійних коливальників і радіофізиці Л. І. Мандельштама і Н. Д. Папалексі. Теорія автоколебальних систем А. А. Андрєєва. Статистическа радіофізика. Життя і наукові дослідження С. М. Рытова.
Історія радіолокації	Основи радіолокації. Неперервна і імпульсна радіолокація. Радіолокаційна техніка. Наукова школа радіолокації Ю. Б. Кобзарєва. Дослідження В. А. Котельнікова. Цифрова обробка сигналів. Теорія потенціальної помехостійкості. Теорема Котельнікова. Планетарна радіолокація. Устроїства секретної зв'язі.
Висновок	Футурологічний прогноз можливих відкриттів "Нобелівського рівня" в області радіофізики. Нобелівські лауреати в області радіофізики на поштових марках світу і грошових купонах. Пріоритетні напрями сучасної радіофізики.

На останньому етапі необхідно здійснити експериментальну перевірку ефективності використання мультимедійного курсу. Наразі курс, як нам здається, може стати невід'ємною частиною повноцінного фізичного навчання на старшій ступені навчання.

**Список использованной литературы:**

1. Ильин В.А. История физики. – М.: Изд. дом "Академия", 2003. – С.10.
2. Древич Ж.С., Ильин В.А. Мультимедийные лекции в курсе истории физики педагогического вуза. Предыстория физики // Преподавание физики в высшей школе. – 2004. – №28. – С.103-107.

3. Древич Ж.С. Мультимедийные технологии в преподавании дисциплины "История физики" в педагогическом вузе (на примере доклассического периода). – М., 2005.

In the article it's told about the creation of the multimedia course of history of radio physics. It's discussed

**Key words:** history, radiophysics, multimedia course, the Nobel prize, multimedia lecture.

Отримано: 5.11.2007

УДК 371.3:372.853(045)

**В.В. Куліш, О.Я. Кузнцова**

*Національний авіаційний університет*

**ОРГАНІЗАЦІЙНІ ЗАСАДИ МОДУЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ В КУРСІ ФІЗИКИ ДЛЯ ІНЖЕНЕРНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ**

У статті розглянуто нову версію модульно-рейтингової технології навчання в курсі фізики. Досвід застосування в Національному авіаційному університеті на кафедрі теоретичної фізики показав її високу практичну ефективність.

**Ключові слова:** Болонський процес, кредитно-модульна система організації навчального процесу, модульно-рейтингова технологія, план-графік навчального процесу.

**Вступ**

На сьогодні гасла "Болонський процес" та "кредитно-модульна система" не є чимось особливим і незнайомим. Проте, для повноти викладення матеріалу, що пропонується для публікації, варто зробити невеликий історичний екскурс.

Болонським називають процес структурного реформування національних систем вищої освіти країн Об'єднаної Європи, що зараз відбувається. Його головною метою є створення (до 2010 року) єдиного загальноєвропейського наукового та освітнього простору. За задумом ініціаторів, це робиться, перш за все, задля підвищення спроможності випускників вищих навчальних закладів до працевлаштування та поліпшення мобільності громадян на всьому гігантському європейському ринку праці. Очікується, що при цьому має відбутися також і суттєве підвищення конкурентоспроможності європейської вищої школи, у цілому. Відомо також, що кілька років тому назад в орбіту Болонського процесу було втягнуто більшу частину країн європейської частини СНД, у тому числі і Україну.

Далі зауважимо, що сам по собі Болонський процес має свою доволі цікаву передісторію. Вважається, що "все почалося" з підписання представниками університетів ряду країн Європи так званої Лісабонської конвенції (1997 р.) про взаємне визнання кваліфікацій для системи вищої освіти європейського регіону. Потім було прийнято Сорбонську декларацію (Париж, Сорбона, 1998 р.) щодо узгодження єдиної структури системи вищої освіти в Європі. Далі процес вже вийшов на рівень міждержавних відносин, коли 19 червня 1999 року в місті Болонья (Італія) тридцять міністрів освіти від імені своїх урядів підписали документ, який згодом було названо "Болонською декларацією" Вказаним актом країни-учасниці узгодили спільні вимоги, критерії та стандарти національних систем вищої освіти і домовилися, як вже згадувалося вище, про створення *єдиного європейського освітнього та наукового простору до 2010 року*. Саме з цієї дати (19 червня 1999 року) історично і розпочався, власне, Болонський процес.

Далі вже почалася "історія Болонського процесу". Наступною важливою подією тут став самміт у Празі (19 травня 2001 року), де було підписано так зване "Празьке комюніке". На цей раз у процесі підписання прийняли участь вже представники 33<sup>х</sup> країн Європи. Тут було вперше сформульовано ключові елементи майбутньої загальноєвропейської освітньої доктрини. У тому числі, прийнято концепцію "навчання впродовж усього життя"; узгоджено заходи щодо додаткового мотивування студентів до отримання повноцінної вищої освіти, як такої, та сприяння підвищенню привабливості і конкурентоспроможності європейської вищої освіти, зокрема. Були також вироблені базові принципи і шляхи подальшого розвитку транснаціональної освіти.

І, нарешті, останній важливий крок у справі подальшого поглиблення Болонського процесу було зроблено в Берліні 18-19 вересня 2003 року. Найбільш радикальне Берлінського самміту стосувалось погодження переліку загальноєвропейських вимог і стандартів щодо вчених наукових ступенів. У тому числі, було домовлено, що в країнах-учасницях Болонського процесу у перспективі повинен залишитися лише один науковий ступінь – "доктор філософії" (PhD) у відповідних сферах знань (природничих, соціогуманітарних, економічних і т.д.).

Наступний самміт присвячений проблемам подальшого розвитку Болонського процесу було проведено 19-20 травня 2005 року в Бергені (Норвегія). Рішення цього, як і наступного саммітів вже не носили такого кардинального характеру і були присвячені більш конкретним проблемам технологічного характеру.

Резюмуючи, ключові організаційні заходи Болонського етапу реформування вищої школи Об'єднаної Європи коротко можна підсумувати наступним чином:

- Введення двох етапної системи вищої освіти, що, відповідно, складається із базових рівнів бакалавра та магістра наук. При цьому особливо наголошується, що освітній ступінь, який надається після закінчення першого етапу (бакалавр), визнається на європейському ринку праці як достатній рівень кваліфікації.
- Запровадження уніфікованої системи обліку трудомісткості навчальної роботи в кредитах. За основу пропонується прийняти так звану Європейську систему перерахування кредитів (*залишкових одиниць трудомісткості*) ECTS.
- Запровадження спеціальної системи контролю якості освіти, який буде здійснюється наднаціональними агентствами акредитації вузів. Важливим є те, що ці агентства будуть *незалежними від національних урядів та міжнародних організацій*. При цьому, акредитаційна оцінка в багатьох більшій мірі ніж зараз буде ґрунтуватися на визначенні *глибини та обсягу* отриманих знань, а також, *умінь та навичок*, що одержали випускники протягом навчання, а не на *тривалості чи змісту* навчання, як це не раз має місце сьогодні.
- Значне підвищення ступеню мобільності як студентів, так викладачів і науковців в межах загальноєвропейського простору. Передбачається внесення відповідних змін у національні законодавчі акти у сфері працевлаштування іноземців.
- Забезпечення адекватності номенклатури спеціальностей та спеціалізацій усіх освітніх рівнів до нагальних потреб загальноєвропейського ринку праці.
- Більш масштабне залучення до Європи студентів з інших регіонів світу.

Керівництвом нашої держави прийнято стратегічне рішення про входження України до числа учасників Болонського процесу. Відповідно, з метою практичної реалізації

цього рішення розроблена відповідна програма дій (наказ №49 від 23.01.2004). Як передбачається, реалізація вказаної програми надасть можливість:

- провести відповідну модернізацію всієї національної системи освіти в цілому;
- наблизити якість освіти до вимог загальноєвропейських стандартів;
- запровадити в Україні загальноєвропейську систему наукових ступенів;
- запровадити систему кредитів сумісну із Європейською кредитно-трансферною системою навчання;
- сприяти підвищенню рівня мобільності громадян України в межах "Болонського науково-освітнього простору";
- запровадити в Україні міжнародну систему оцінки рейтингів вузів.

З метою модернізації системи вищої освіти і науки України, у відповідності до ідей та документів Болонського процесу, передбачено *впровадження у вітчизняну навчальну практику кредитно-модульної системи організації навчального процесу* (КМСОНП). Очевидно, що такі радикальні зміни всієї структури вітчизняного освітнього комплексу вимагає і не менш радикальних змін у сфері базових навчально-методичних технологій, що і послужило певним поштовхом науково-методичної роботи, деякі часткові результати якої і лягли в основу даної статті.

### 1. Термінологія та загальна характеристика кредитно-модульної системи організації навчального процесу

Версію кредитно-модульної системи, яку заплановано ввести в практику в Україні у процесі даного етапу реформи, побудовано на засадах Європейської кредитно-трансферної та акумулюючої системи (ECTS). Як вже відзначалось, ця система сьогодні запроваджується на інституціональному, регіональному, національному та загальноєвропейському рівнях і є однією з ключових вимог Болонської декларації 1999 року. То ж, повномасштабне впровадження ECTS у практику вітчизняної вищої школи у стало невідворотною подією з відповідним шлейфом зрозумілих потрясінь та організаційно-методичних клопотів. Очевидно, що перші з них були пов'язані із входженням у наше повсякденне професійне життя нової "Болонської" термінології. То ж далі дамо визначення для деяких з нових термінів такого типу:

- *кредитно-модульною системою організації навчального процесу* (КМСОНП) називають модель організації навчального процесу, яка ґрунтується на поєднанні *модульно-рейтингових технологій* навчання та системою спеціальних залікових одиниць (*залікових кредитів*);
- *модульно-рейтинговими* називають навчальні технології, характерною ознакою яких є застосування *накопичувальних систем оцінки знань* студентів та розбивки навчального матеріалу на модулі;
- *заліковий кредит* – це одиниця виміру навчального навантаження, необхідного для засвоєння *модулів* або *блоку модулів*;
- *модуль* – це задокументована завершена частина освітньо-професійної програми (навчальної дисципліни, практики, державної атестації), що реалізується відповідними формами навчального процесу;
- *змістовний модуль* – це система *навчальних елементів*, що поєднана за ознакою відповідності певному навчальному об'єктові.

Характеризуючи кредитно-модульну систему організації навчального процесу в цілому, можна сказати, що

1. *Головною метою* її впровадження є, перш за все, підвищення якості вищої освіти фахівців і забезпечення на цій основі конкурентоспроможності випускників та престижу української вищої освіти у світовому освітньому просторі.
2. Основними завданнями КМСОНП є:
  - адаптація ідей кредитно-трансферної та акумулюючої системи (ECTS) до системи вищої освіти України з метою забезпечення підвищення ступеню мобільності

студентів у процесі навчання та гнучкості підготовки фахівців, беручи до уваги, при цьому, факт швидкої зміни загальної ситуації на національному та міжнародному ринках праці;

- забезпечення можливості навчання студента за індивідуальною варіативною частиною освітньо-професійної програми, яку слід формувати як з урахуванням вимог замовників, та і особистих побажань студента;
- додаткового стимулювання учасників навчального процесу з метою досягнення високої якості вищої освіти;
- унормування порядку надання можливостей студенту для отримання професійних кваліфікацій, що більш адекватно відповідають поточним вимогам ринку праці.

### 2. Особливості організації навчального процесу за кредитно-модульною системою

У разі застосування кредитно-модульної системи організації навчального процесу (КМСОНП) зміст навчальних дисциплін розподіляється на *модулі* (2- 3 за семестр). Модуль навчальної дисципліни містить окремі теми аудиторної і самостійної роботи студента – *мікромодулі*. Рівень освоєння студентом кожного модуля оцінюється з використанням *рейтингової системи* оцінки знань.

*Загальна оцінка студента за модуль* визначається як підсумкова за всіма складовими навчання у межах модуля. У випадку курсу фізики, наприклад, вона включає в себе поточні мікромодульні та модульні оцінки за теоретичний матеріал, практичні заняття (тобто, за вміння розв'язувати задачі) та лабораторні заняття. При цьому, в однаковій мірі враховуються як результати аудиторної, так і самостійної роботи.

*Підсумкова (результуюча) оцінка* засвоєння студентом навчального матеріалу дисципліни може визначатись *без проведення семестрового екзамену (заліку)* як інтегральна (*рейтингова*) оцінка за всіма модулями. При цьому, студент, який набрав протягом семестру необхідну кількість балів, має наступні можливості:

- не складати іспит (залік) і отримати набрану кількість балів як підсумкову оцінку за отриманим рейтингом;
- складати іспит (залік) з метою підвищення свого рейтингу за даною навчальною дисципліною;
- ліквідувати академічну різницю навчальних обсягів, пов'язану з переходом на інший напрям підготовки чи до іншого вищого навчального закладу;
- поглиблено додатково вивчати окремі розділи (теми) навчальних дисциплін, окремі навчальні дисципліни, які формують кваліфікацію, що відповідає сучасним вимогам ринку праці;
- використати час, що відведено графіком навчального процесу на екзаменаційну сесію за своїми особистими планами.

Важливим у випадку застосування модульно-рейтингової технології є те, що студент, який набрав протягом семестру *менше за необхідну* кількість балів, *зобов'язаний* складати іспит (залік). При цьому він допускається до його складання лише у випадку, якщо попередньо виконав *увесь обов'язковий перелік завдань*, передбачених навчальним графіком з даної дисципліни (розрахунково-графічні роботи, лабораторні роботи, індивідуальні завдання тощо).

Таким чином, державною програмою щодо впровадження КМСОНП у вищих навчальних закладах України передбачено:

1. Відхід від традиційної схеми "навчальний семестр, навчальний рік, навчальний курс".
2. Раціональний поділ навчального матеріалу дисципліни на модулі і помодульна перевірка якості засвоєння теоретичного матеріалу.
3. Поточне оцінювання знань студента в процесі перевірки його підготовленості до даного лабораторного, практичного заняття тощо.
4. Використання більш широкої і детальної шкали оцінки знань.
5. Вирішального впливу суми рейтингових балів, одержаних студентом протягом семестру при поточному



- мікро модульному та модульному контролю, на підсумкову (результуючу) оцінку з навчальної дисципліни.
- 6. Стимулювання систематичної самостійної роботи студентів протягом всього семестру.
- 7. Підвищення рівня об'єктивності оцінювання знань студентів.
- 8. Підсилення здорової конкуренції в навчанні.
- 9. Виявлення та розвиток творчих здібностей студента.

Як показав досвід п'ятирічної роботи авторів в рамках кредитно-модульної системи організації навчального процесу, найбільш вагомими результатами її впровадження стали:

- інтенсифікація навчального процесу та підвищення якості підготовки фахівців;
- підвищення рівня систематичності засвоєння студентами навчального матеріалу;
- підсилення зворотного зв'язку на визначених етапах навчання;
- покращання системи контролю і, як наслідок, можливість більш адекватного коригування навчально-виховного процесу;
- підвищення мотивації учасників навчально-виховного процесу та зменшення пропусків навчальних занять;
- більш рівномірне психологічне навантаження студентів протягом семестру;
- підвищення відповідальності студентів за результатами навчальної діяльності;
- більш повне забезпечення потреб особи у виборі освітнього рівня та кваліфікації;
- підвищення рівня адаптації особи до зміни вимог ринку праці;
- скорочення непродуктивної частини загального навчального часу (у тому числі, за рахунок ліквідації екзаменаційних сесій).

### 3. Модульно-рейтингова технологія організації навчального процесу

В основу технології, яку впроваджено в навчальний процес в Національному авіаційному університеті з 2003-2007 н.р., закладено концепцію *поточного рейтингового моніторингу* ефективності навчальної роботи студентів протягом усього семестру. Ключова ідея у даному випадку полягає у тому, що *кожне* практичне і лабораторне заняття організовано як своєрідний *мікромодуль*. Тобто, на *кожному* такому занятті, фактично моделюється повноцінна екзаменаційна ситуація. У тому числі, письмове чи комп'ютерне тестування за матеріалами аудиторно та самостійно опрацьованих лекцій, розв'язаних задач, вивчених описів лабораторних робіт і т.д. Поточні оцінки, отримані студентом на таких заняттях-мікромодулях, далі складають основу *накопичувальної* компоненти його *загальної (результуючої) рейтингової оцінки*.

Сукупність мікромодулів, як вже говорилося утворює *модуль*. Традиційно модулі об'єднують крупні блоки матеріалу, який пов'язаний спільністю тематики чи міркуваннями іншого характеру. Наприклад, у курсі фізики традиційно виділяють такі модулі як "Механіка", "Молекулярна фізика та термодинаміка", "Електростатика", тощо. Кожний модуль, як вже відзначалося, закінчується відповідним *модульним контролем*. Оцінка, отримана студентом за результатами такого контролю, грає роль *модульно-контрольної* компоненти його загальної рейтингової оцінки. *Результуюча рейтингова модульна* (тобто, за модуль у цілому) оцінка визначається як інтегральна за обома компонентами. При її визначенні використовується спеціальна *система вагових коефіцієнтів* і т.д. Характеризуючи модульно-рейтингову технологію навчання, що тут обговорюється, у цілому, можемо констатувати, що:

- *головною метою* її практичного впровадження є адаптація існуючої на сьогодні системи навчання до специфічних умов кредитно-модульної системи;
- *основний зміст* навчального процесу у даному випадку полягає у розвитку необхідних навичок, необхідних для реалізації однієї із фундаментальних концепцій Болонського процесу – "*навчання продовж усього життя*";

- *базовою формою* навчання у випадку модульно-рейтингових технологій даного типу являється *самостійна* (тобто поза аудиторна) робота студента під "аудиторним" (у формі консультацій і контролів) керівництвом викладача;
- *основний метод* навчання – використання спеціальних консультаційно-контрольних навчальних технологій проведення практичних і лабораторних занять;
- *головний засіб* досягнення поставлених цілей – спеціально розроблена комбінація поточного (мікромодульного) та модульного контролів знань студентів.

Новаціями модульно-рейтингової технології, що пропонується, є:

1. Введення *жорсткої помодульної системи планування* навчального процесу протягом семестру.
2. Переходу до формування модулів як сукупності мікромодулів за системою "*одне заняття – один мікромодуль*".
3. Введення поточного мікромодульного контролю *кожного студента на кожному занятті*.

Далі перейдемо до більш детального обговорення кожного із вище наведених елементів запропонованої версії модульно-рейтингової системи.

### 4. Жорстка система помодульного планування навчального процесу

Підготовка лектора потоку до нового навчального семестру включає, як обов'язковий елемент, розробку *жорсткого помодульного робочого плану* навчального процесу. Жорсткий помодульний робочий план заздалегідь вивіщується на дошці об'єднаної кафедри і, крім того, поширюється серед студентів потоку на першому лекційному занятті. Особливістю такого плану є *жорстка регламентація та часова координація навчального процесу за всіма формами занять*. Завдяки цьому студент заздалегідь знає тему кожної лекції та кожного практичного заняття, номери задач, які він має підготувати для нього, номери лабораторних робіт і т.д. Це, у кінцевому підсумку, допомагає йому більш чітко спланувати свою роботу у семестрі, уникнути зайвих неузгодженостей, правильно настроїти психологічно.

Наявність жорсткого плану також служить додатковим чинником для покращання організації роботи самого викладача. Це змушує лектора більш чітко планувати об'єм та зміст лекції, дисциплінує дотримання графіку їх проведення. Це ж стосується і викладачів, які проводять практичні та лабораторні заняття.

Другим не менш важливим чинником системи є підготовка та ведення за спеціальною формою робочого журналу викладача. Із робочого журналу викладача студент вже на першому занятті може знати номери своїх індивідуальних задач, запланованих на увесь семестр. Крім того, протягом семестру він систематично може знайомитись із станом своїх справ і (що надзвичайно важливо!) порівнювати їх із станом справ колег і т.д. Як показує практика, правильне використання викладачем свого робочого журналу створює додаткові психологічні важелі для підвищення ефективності поточної роботи студентів.

І нарешті, третім за рахунком (але не за значенням) фактором є підготовка та використання відповідного роздаточного матеріалу. Мова йде про списки контрольних теоретичних питань до кожного практичного заняття, на базі яких потім складаються білети колоквиумів та теоретичні частини екзаменаційних білетів. Вони ж (у разі необхідності) можуть також заздалегідь поширюються серед студентів під час поточних лекцій, що дозволяє додатково систематизувати процес їх підготовки до кожного мікромодульного контролю та підсилює реальні стимули до більш інтенсивної роботи під час лекцій.

### 5. Система "одне заняття – один мікромодуль"

Як відзначалося вище, головною особливістю модульно-рейтингової технології, що обговорюється, є застосування тут ідеї "дрібноі" розбивки навчального матеріалу на мікромодулі (навчальні елементи). А саме, мова йде про

використання вже згадуваної системи "одне заняття – один мікромодуль". Повстає логічне запитання: чому автори системи пішли на такий, здавалось би, трудомісткий і, навіть, можна сказати, "затратний" (з точки зору робочого часу викладача) спосіб формування модулів? Справді, це автоматично означає появу ряду очевидних організаційних проблем. У тому числі, маємо значне підвищення інтенсивності роботи викладача на кожному занятті, а також збільшення обсягу його трудовитрат на підготовку до кожного заняття та необхідності витратити додатковий поза аудиторний час на перевірку результатів письмових рейтингових контрольних робіт.

Тут ми маємо на увазі той добре відомий факт, що проголосивши "Болонське" гасло про перенос центру тяжіння навчального процесу з аудиторної форми навчання в царину самостійної (тобто поза аудиторної) роботи студента, наші керівництво спромоглося успішно пройти лише половину шляху. А саме, шлях значного скорочення аудиторних годин, що традиційно відводились на вивчення фундаментальних дисциплін. Але при цьому вони "забули" про те, що результативність вказаної поза аудиторної роботи необхідно якось аудиторно контролювати. Як наслідок, необхідні навчальні години на здійснення такого контролю у діючі на сьогодні навчальні плани так і не попали. Відповідно, повстає вже інше запитання: а як же у рамках діючих нормативів компенсувати вище вказане фактичне збільшення навчального навантаження викладача? Життєвий досвід, однак, показує, що, на жаль, принаймні на даному етапі розвитку реформи, сподівання на таку компенсацію врят чи мають якусь реальну основу. Скоріше всього, у "викладацько-персональному плані" справа введення модульно-рейтингових технологій у життя зведеться до того, що викладач змушений буде витратити на все це чимало свого особистого часу. Все це дійсно так і ні для кого не є секретом. Але все ж таки, ради справедливості, констатуємо, що ці технології було реально впроваджено "у життя", незважаючи на вище згадані "помірно сприятливі" умови. Аналіз показує, що до цього існувало принаймні дві вагомі причини.

Перша з них полягає у тому, що курс фізики для інженерних спеціальностей читається для студентів першого – другого курсів, із притаманними для них специфічними віковими особливостями. Тобто, для вчорашніх школярів із їхньою шкільною звичкою до контролю знань "на кожному уроці". За нашими спостереженнями, різкий перехід від вказаної "шкільної" системи контролю знань до традиційно "вузівської" виявляється для них доволі болісним. Як показує практика, такий різкий злам "психології оточуючого світу" стає вагомою складовою причин появи відомих типових організаційно-навчальних проблем, які часто виникають у студентів першого курсу у кінці семестру. Введення системи "одне заняття – один мікромодуль" дозволяє значно пом'якшити негативний вплив такого переходу, зробити його більш плавним та менш руйнівним для долі молодої людини, яка далеко не завжди вже "встигла стати дорослою". Відповідно, як показав досвід, відсоток студентів, які звичайно попадають до категорії неуспішних (і, автоматично таких, що підлягають до відрахування) у такому разі значно зменшується. З огляду на типові професійні риси наших викладачів, що працюють на молодших курсах, уже цієї причини достатньо для того, щоб змирнитися з вище зазначеними "незручностями", які несе практичне впровадження модульно-рейтингових технологій у життя.

Друга із вище вказаних причин полягає у наступному. Із практичного досвіду ми зауважили, що "мобілізуюча педагогічна дія" на студентів від проведення модульного контролю виявляється тим меншою, чим більшою є тривалість інтервалу між двома сусідніми контролями. Максимум такої "мобілізуючої дії" досягається саме у випадку застосування системи "одне заняття – один мікромодуль". У цьому разі у студента немає ніякої необхідності згадувати, чи являється наступне заняття контрольним, чи проміжним. Він твердо знає, що кожне заняття є контрольним і до кожного заняття треба повноцінно готуватись. А також те, що нехтування цією обставиною може у перспективі привести до "трагічних" наслідків. Саме завдяки дії вказаного чинника і досяга-

ється згадувана вище рівномірність розподілу навчальних зусиль студента протягом всього семестру.

Як прямий результат сказаного, робота викладача в кінці семестру реально виявляється багато менш емоційно напруженою і нервовою, ніж у випадку застосування традиційних навчальних технологій. Все це, у тому числі, і послужило тою частковою компенсацією авторам-експериментаторам за всі вище описані "персональні невігоди".

Далі коротко про схему поділу бюджету аудиторного часу на типовому практичному занятті-мікромодулі

- 1) контроль теоретичного матеріалу попередньої лекції (як правило, письмово – 15 хв.);
- 2) захист розв'язків домашніх задач, однакових (загальних, на відміну від індивідуальних, які також задаються) для всіх студентів (усно – 40 хв.);
- 3) колективні консультації, у тому числі, роз'яснення методів та нетривіальних методичні особливості розв'язання заданих на дане заняття фізичних задач – 35 хв.

Робота студентів за першими двома елементами кожного мікромодуля оцінюється за 100-бальною системою. Студенти, які відсутні (причому, з будь яких причин) на занятті автоматично отримують нульову оцінку. Як показала практика, така схема "тотального" контролю поточної ("помікромодульної") успішності студентів виявилась оптимальною як в плані виховного впливу на них, так і при визначенні (у подальшому) їх загальної рейтингової оцінки.

Зазначимо однак, що у разі, коли число студентів у групі перевищує 22-25 осіб, виникають певні організаційні проблеми. У тому числі, наприклад, не вдається здійснити точну оцінку знань студентів при їх усному захисті загальних для всіх задач протягом одного заняття. У цьому випадку рекомендується застосовувати систему оцінки типу "залік-незалік".

Кожен модуль закінчується окремим модульним контролем. Оцінки отримані під час модульних контролів враховуються при визначенні загальної семестрової рейтингової оцінки з певним ваговим коефіцієнтом.

При мікромодульному та модульному контролах можуть застосовуватись як традиційний письмовий, так і комп'ютерний контроль знань (тестування). При цьому, конкретна форма контролю визначається рішенням кафедри, виходячи, перш за все, з характеру майбутньої спеціальності, обсягів та специфіки розподілу навчальних годин за видами навчальних занять. Наприклад, для переважної кількості варіантів навчального плану рекомендується змішаний контроль. А саме, письмовий – на практичних, а комп'ютерний – на лабораторному занятті.

## Висновки

Досвід застосування модульно-рейтингової технології навчання в Національному авіаційному університеті показав її високу практичну ефективність. Саме завдяки їй застосування на практиці вдається забезпечити прийнятний рівень систематичності і рівномірності роботи (у тому числі, самостійної) студентів протягом усього семестру, в тому числі, вдалося систематизувати процес підготовки студентів до кожного практичного та лабораторного заняття, а також підсилити реальні стимули до більш інтенсивної роботи під час лекцій, що створило передумови для ритмічної роботи студентів протягом семестру.

Автори висловлюють подяку д.ф.-м. наук, професору, заслуженому діячеві науки і техніки України Кондратенку П.О. за дружню увагу та участь в обговоренні результатів роботи.

## Список використаних джерел:

1. Кремень В.Г., Степко М.Ф. та ін. Основні засади розвитку вищої освіти України в контексті Болонського процесу (документи і матеріали 2003-2004 рр.). – Тернопіль: вид-во ТДПУ ім. Гнатюка, 2004. – 200с.
2. Журавський В.С., Згуровський М.З. Болонський процес: головні принципи входження в Європейський простір вищої освіти – К: ІВЦ вид-во "Політехніка", 2003. – 200 с.
3. Наказ міністра освіти і науки України №48 від 23.01.2004 р. "Про проведення педагогічного експеримен-

- ту з кредитно-модульної системи організації навчального процесу".
4. *Наказ міністра освіти і науки України №49 від 23.01.2004 р. "Про затвердження Програми дій щодо реалізації положень Болонської декларації в системі вищої освіти і науки України на 2004-2005 роки".*
  5. *Байденко В.И. Болонский процесс. Курс лекций. – М.: Логос, 2004.*

Organization foundations and methodical peculiarities of a new version of the module-rating system are presented in the article. Experience of application the proposed new version of module-rating system at National Aviation University (on the Department of Theoretical Physics) showed its high efficiency.

**Key words:** Bolonsky process, credit-module system of the teaching process organization, module-rating technology, curriculum-schedule of the teaching process.

*Отримано: 11.11.2007*

УДК 37.035.3: 371.26

О.П. Панчук

*Кам'янець-Подільський державний університет*

## ЕТАЛОННИЙ ТЕСТОВИЙ КІТРОЛЬ У ТРУДОВОМУ НАВЧАННІ ЯК ЗАСІБ ЙОГО ОБ'ЄКТИВІЗАЦІЇ

В даній статті розкрито сутність еталонної тестової перевірки якості знань учнів. Обґрунтовані вимоги та методичні поради, які ставляться перед побудовою тестових завдань еталонного характеру.

**Ключові слова:** тест, тестування, перевірка, оцінювання, контроль, критерій, еталон.

Вивчення, аналіз і узагальнення цілого ряду літературних джерел та власний педагогічний досвід дозволили встановити, що нині в силу традицій, які склалися у школі, в контролі знань учнів переважають традиційні, особливо усні форми перевірки. Дослідження доводять, що усне опитування не відповідає критеріям об'єктивності, надійності та валідності, а методика оцінювання характеризується малою розпізнавальною спроможністю [1; 3; 4; 5; 6].

Вихід з даного положення ми вбачаємо в комплексному застосуванні системи методів та форм контролю, які розроблені сучасною педагогічною наукою. Разом з тим, це вимагає з боку викладачів також постійного удосконалення діагностичних можливостей контролю, які є основою об'єктивності його результатів і ефективності перевірки та оцінювання знань у цілому. Одним із можливих шляхів підвищення об'єктивності, на нашу думку, можуть стати педагогічні вимірювання, що опираються на застосування еталонного тестового методу контролю. Саме тест є найвідомішим і науково обґрунтованим методом педагогічного вимірювання. До нинішнього часу тільки стосовно тестів встановилась рефлексивна норма обов'язкової перевірки їх якості. Це найсуттєвіша вимога, що вигідно відрізняє тести від інших методів педагогічного контролю [1].

Тест (*test*) – слово англійського походження, що означає іспит, пробу, випробовування.

Тестові завдання повинні бути чітко сформульовані, легко читатись, основне, щоб вони були правдивими, недвозначними. В їх змісті не може бути підказування, спрямування на певну відповідь.

У тестах, що складають самі вчителі для навчальних цілей, потрібні різні типи і форми запитань. Одноманітність запитань нерідко призводить до втрати в учнів інтересу до виконання тестових завдань і навіть передчасної втоми. Запитання, крім того, повинні бути сформульовані інакше, ніж відповідні запитання в підручнику. Перед складанням тесту потрібно чітко з'ясувати мету його застосування, визначити, які саме знання треба виявити. Від цього залежить зміст тесту [5].

В будь-якому випадку добір тестових запитань обов'язково базується на змісті навчальних програм та підручників.

Тест повинен бути об'єктивним, тобто таким, який справді вимірює саме те, що потрібно виміряти, відповідає саме тому, для чого він призначений. Тест успішності дійсний, якщо вимірює рівень засвоєння знань, які нас цікавлять. Іноді цю ознаку тесту називають валідністю (від англ. слова – *valid*).

Тест має низку особливостей:

- а) відносно проста процедура постановки і нескладне обладнання;
- б) безпосередня фіксація результатів;
- в) можливість використання як в індивідуальній роботі, так і в групах;

- г) зручність математичної обробки;
- д) короткочасність;
- є) наявність установлених стандартів і норм [5].

Використання завдань з вибором відповіді дає можливість за короткий час перевірити навчальні досягнення значної кількості учнів з досить широкого кола питань. За допомогою доцільно підібраних запитань можна досліджувати глибину і повноту засвоєння знань учнями, фіксувати етапи оволодіння матеріалом, встановлювати рівень досягнень учнів. Оціночний бал виставляють однозначно залежно від кількості правильних відповідей. Поряд з перевагами тестовий контроль має й недоліки:

а) тест констатує той чи інший факт, показує лише кінцевий результат, але не розкриває динаміки виконання завдання, не виявляє механізму виконання того чи іншого явища;

б) варіанти відповідей, що є в тестах, є певною мірою підказками для учнів, що зменшує їхню самостійність;

в) завдання з вибором відповіді виявляють знання з окремих питань і не дають змоги перевірити уміння учнів послідовно застосовувати знання, наприклад, до розв'язування комбінованих задач [6].

Виходячи з цього і враховуючи низку особливостей тестових завдань, розглядуваний метод не є універсальним, тому його треба використовувати у комплексі з іншими методами і прийомами.

Як свідчить досвід фахівців, створення тестів є достатньо складною і трудомісткою процедурою, яка вимагає від розробника певних методичних знань і умінь.

Для стандартизованих тестів, що охарактеризовані нами раніше, притаманна багатоетапність їх розробки. В.Аванесов виділяє чотири етапи:

- а) аналіз навчального матеріалу, що контролюється, і розробка плану тесту;
- б) складання і підбір завдань тесту;
- в) аналіз тестових завдань;
- г) аналіз якості тесту в цілому [1].

У той же час К.Інгенкамп вказує [6] на наявність наступних етапів:

- а) підготовче планування;
- б) курикулярний аналіз;
- в) конструювання завдань;
- г) вивірка.

Однак детальний аналіз показує, що їх підходи практично однакові, тільки у В.Аванесова в першому пункті об'єднані перший і другий пункт схеми К.Інгенкампа. Аналогічної точки зору з цього питання притримуються й інші фахівці.

Ряд вчених у своїх дослідженнях, розглядаючи принципи відбору змісту тестових завдань, найчастіше до них відносять: значущість, наукову достовірність, відповідність

змісту тесту рівню сучасного стану науки, репрезентативність, зростаючу складність тестових завдань, варіативність системності, комплексність і збалансованість змісту тесту, взаємозв'язок змісту і форми [1].

Справжній педагогічний тест можна охарактеризувати як результат взаємовпливу змісту завдань з формою, що найбільш підходить змісту. При цьому тестову форму потрібно розглядати разом зі змістом як активну сторону їх взаємодії.

Етап конструювання завдань є важливим при створенні будь-якої різновидності тестів. Нині розробники мають у своєму розпорядженні велику кількість видів тестових завдань. При цьому в питанні їх класифікації фахівці застосовують різні підходи.

Розглянемо основні форми тестових завдань які пропонуються різними фахівцями [1], [3], [5], [6]:

• 1 форма – з вибором однієї правильної відповіді, однієї найбільш правильної відповіді, з вибором кількох правильних відповідей.

Якщо до тестових завдань даються готові відповіді на вибір (як правило одна правильна, а інші – неправильні), то такі завдання називають завданнями з вибором однієї правильної відповіді. Вибір правильної відповіді породжує істинне судження, а неправильної – неістинне. Третього не дано. Звідси витікає методичне правило: в кожному завданні з вибором однієї відповіді правильна відповідь має бути обов'язково. Це надає однозначності замислу самого завдання і не допускає суперечливих думок у учнів.

*Приклад.* (РГ) Який шків називається веденим?

- а) той, що приводить в рух інший механізм або шків;
- б) той, що приводиться в рух іншим механізмом або шківом.

Другий варіант завдань цієї ж першої форми, використовується для перевірки порівняльних знань – з вибором однієї, найбільш правильної відповіді, з числа відповідей, що правильні в різній мірі.

*Приклад.* (ПВЗ) Від чого залежить вибір виду напилка при обробці деталі?

- а) обсягу виконуваних робіт; б) величини припуску на обробку; в) точності обробки деталі; г) твердості матеріалу який обробляється; д) форми оброблювальної поверхні.

Третій варіант завдань першої форми містить не одну, а кілька правильних відповідей. Це завдання з вибором кількох правильних відповідей.

*Приклад.* (РГ) Який засіб вимірювання не належить до безшкальних?

- а) кронциркуль; б) малка; в) штангенциркуль; г) розмічальний шаблон; д) мікрометр.

Перевагою цієї форми завдань є оперативність тестування і простота підрахунку балів, що набирають учні, суттєво полегшується аналіз результатів тесту. Дані тестові завдання дуже часто критикують через високу ймовірність вгадування відповіді, яка дорівнює 50 відсоткам. Разом з тим, при проведенні експериментальних досліджень з використанням альтернативних тестових завдань у кількості 20-30 завдань для учнів, які не знають навчальною матеріалу, ймовірність вгадування зводиться практично до нуля, а час тестування не перевищує 15 хв. Це дозволяє застосовувати подібні завдання під час поточної перевірки, а в тестах для тематичної та підсумкової перевірок їх має бути мінімальна кількість. У той же час імовірність вгадування правильної відповіді значно зменшується в завданнях, де вибір однієї істинної відповіді здійснюється з 4-6 пропонуємих.

У навчальному процесі знаходять застосування завдання з різною кількістю відповідей, у підсумковому контролі – звичайно не менше чотирьох. Правдоподібні, але неправильні відповіді прийнято називати дистракторами. Як відзначає К.Інгенкамп [4], дистрактор вважається добре підібраним, якщо у процесі тестування його вибрали не менше 5% учнів. Звичайно, вважають, що чим вища частка вибору учнями такого дистрактора, тим він краще сформульований. Але це вірно тільки до певної межі, наприклад,

70-80%; добре, коли дистрактор приваблює свій процент учнів, які не володіють навчальним матеріалом: для завдань з двома виборами – 50%, з трьома – 33%, з чотирма – 25%, з п'ятьма – 20% [1]. Привабливість кожної відповіді перевіряється емпірично.

• 2 форма – завдання сформульовано так, що готової відповіді немає; кожному учневі під час тестування відповідь приходиться вписувати самому, у відведеному для цього місці. Такі завдання можна назвати завданнями відкритої форми [1].

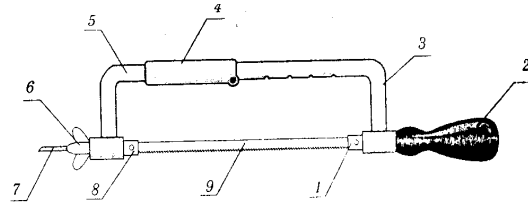
Завдання відкритої форми застосовуються там, де потрібно виключити ймовірність одержання правильної відповіді вгадуванням, і тим самим підвищити якість педагогічного вимірювання.

*Приклад.* (РГ) Трикулачковий самоцентрівний токарний патрон верстата ТВ-6 призначений для закріплення заготовки діаметром \_\_\_\_\_

• 3 форма – завдання, де елементам однієї множини потрібно поставити у відповідність елементи іншої множини, можна назвати завданнями на встановлення відповідності.

Основна сфера застосування завдань на відповідність – поточний і тематичний контроль знань. Найкраще цей вид завдань використовувати для самоконтролю.

*Приклад.* (ЗЗ) Встанови відповідність між назвами основних частин слюсарної ножівки та їх позначеннями на малюнку:



- ... – регульована рамка;
- ... – передня рамка;
- ... – задня рамка;
- ... – головка;
- ... – ножівкове полотно;
- ... – гайка-баранець;
- ... – натяжний гвинт;
- ... – ручка;
- ... – штифт.

• 4 форма – завдання, коли потрібно встановити послідовність розрахунків, дій, кроків, операцій, термінів застосовуються завдання на встановлення правильної послідовності.

Завдання на встановлення правильної послідовності дозволяють не тільки перевірити якість навчальних досягнень учнів зі встановлення правильної послідовності різноманітних дій, операцій, розрахунків, технологічних процесів, але і формувати все перераховане в навчальному процесі.

*Приклад.* (РГ) Визнач послідовність надання долікарняної допомоги за незначних травм:

- а – промити рану водою; б – обробити рану 5-відсотковим розчином йоду; в – накласти стерильну пов'язку; г – обробити рану перексидом водню; д- звернутися до лікарняного закладу.

Мета введення таких завдань у навчальний процес – формування алгоритмічного мислення й алгоритмічних знань, умінь та навичок. Алгоритмічне мислення визначається [1] як інтелектуальна здатність, яка проявляється у визначенні найкращої послідовності дій при розв'язку навчальних і практичних задач.

Особливістю тестових завдань еталонного характеру з трудового навчання, на нашу думку, має бути те, що:

- кожному темі з трудового навчання охоплює один тематичний блок еталонних завдань;
- кожен тест складається з 15 завдань еталонного характеру, якими повністю охоплюється зміст теми. Доцільність 15 завдань (окреме завдання відповідає одній

смісловій одиниці) у кожному тесті обґрунтовуємо на основі психологічного закону "сімки", відповідно до якого інформація оптимально функціонує, якщо її обсяг не перевищує  $(7 \pm 2)$  смислових одиниць. Використовуючи тест з надлишковим обсягом завдань, учитель має змогу продукувати значну кількість рівноцінних дочірніх тестів [1].

Еталони згруповано за шкалою так: нижчий – (заучування знань – 33; наслідування – НС; розуміння головного – РГ); оптимальний – (повне володіння знаннями – ПВЗ); вищий – (уміння застосувати знання – УЗЗ; навичка – Н; переконання – П);

Педагоги підраховували приблизний час, який затратує середній учень на роботу з тестами різного типу. В тестах вибору з множини робота з одним кадром потребує 1 хв.; в "так-ні" тестах – 0,5 хв. Це стосується тільки до відповідей на теоретичні питання; розв'язання задач потребує більшого часу. Це можна пояснити психофізіологічно. При виборі з множини потрібно обробити більший обсяг інформації, співставити варіанти відповідей на правдоподібність (виняток складають учні, які твердо знають правильну відповідь). У тестах "так-ні" кадр складається тільки з одного речення, зміст якого учень порівнює з модельним і виносить "вирок". Практичний наслідок для організації уроку може бути таким: за 10 хв. перевірки домашнього завдання учні можуть розпізнати 17-18 (до 20) кадрів "так-ні" тесту, або 8-9 (до 10) кадрів альтернативних виборів.

У такий спосіб можна готувати тести-перевірки на кожен урок. Цим ми вдосконалюємо техніку перевірки знань, економимо дорожочі час на уроках, оптимізуємо навчально-пізнавальну діяльність учнів. Рівневі тести можна запропонувати на перевірку домашнього завдання, як актуалізацію опорних знань на подальше пояснення

нового матеріалу; закріплення тільки що поясненого нового матеріалу та ін.

Отже, еталонна тестова перевірка є дієвим засобом об'єктивізації тематичного контролю якості знань учнів з трудового навчання. Всі тестові завдання мають бути узгоджені з цільовими програмами, які побудовані з урахуванням ціннісної ваги та міжпредметних зв'язків кожної пізнавальної задачі. Цільова програма є засобом об'єктивного орієнтування (як для вчителя, так і для учня) на еталонні результати навчання.

#### Список використаних джерел:

1. *Атаманчук П.С., Кух А.М.* Тематичні завдання еталонних рівнів з фізики. – Кам.-Под.: Абетка-Нова, 2004. – 131 с.
2. *Атаманчук П.С.* Управління процесом навчально-пізнавальної діяльності. – Кам'янець-Подільський: К-ПДП, 1997. – 136 с.
3. *Аванесов В.С.* Композиція тестових завдань. – М.: Центр тестирования, 2002. – 239 с.
4. *Безверха В.С.* Педагогічні умови використання в школі тестового контролю знань учнів // Педагогіка і психологія. – 1997. – №1. – С.53-58.
5. *Розенберг Н.М.* Тестова перевірка знань учнів. – К.: Вища шк., 1979. – 176 с.
6. *Ингенкамп К.* Педагогическая диагностика. – М.: Педагогика, 1991. – 240 с.

Essence of standard test quality control of knowledges of students is exposed in this article. The grounded requirements and methodical advices which are put before construction of test tasks of standard character.

**Key words:** test, testing, verification, evaluation, control, criterion, standard.

Отримано: 26.10.2007

УДК 371.381

Л.І. Пташнік

Кам'янець-Подільський державний університет

## МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ТЕХНІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ТРУДОВОГО НАВЧАННЯ

В статті розглядаються деякі аспекти технічного моделювання і його впровадження в процес підготовки вчителя трудового навчання на основі проектно-технологічної діяльності.

**Ключові слова:** технічне моделювання, творчість, технічне мислення, передпроектне дослідження, проектування, проект, метод проектів.

Зміна виробничих технологій, використання автоматизованих виробничих ліній і роботів, якими керують засобами обчислювальної техніки, призвели до зміни вимог до тих, хто бере участь у виробництві. Світовий досвід засвідчує, що через швидку зміну технологій кожні 4-5 років людина змушена змінювати професію. Звідси випливає, що перед початком трудової діяльності кожна людина повинна отримати широкий політехнічний кругозір, ознайомитись з різними напрямками перетворюючої діяльності людини, оцінити свої здібності і вибрати напрям професійної діяльності [3].

Технічне моделювання, з моєї точки зору, здатне допомогти майбутньому вчителю трудового навчання в навчальному процесі ознайомити учнів з оточуючим світом, вплинути на розвиток дитини. Технічним моделюванням займалися раніше, моделюють тепер і будуть моделювати в подальшому. Але технічне моделювання школярів сьогодні знаходиться на низькому рівні і однією з причин є те, що сьогодні в освіті більше уваги приділяють комп'ютеризації ніж матеріальній базі навчальних майстерень. Використовуючи інноваційні технології, можливо моделювати з допомогою комп'ютера, але сидючи біля монітора ми втрачаємо такий елемент в своїй діяльності, як працювати фізично, що складає основу розвитку. "Першою і важливою умовою розвитку психіки людини в процесі трудової діяльності є вимоги до предмету, засобів, умов і результатів праці. Другою умовою розвитку психіки під впливом праці є цілеспрямована діяльність самого суб'єкта. Перетворюючи, змінюючи

предмет праці, створюючи загальносуспільні цінні продукти, він змінює і самого себе [1].

Технічне моделюванням – це створення макетів і діючих моделей, яке в подальшому здатне перейти в проектування та завершено творчу роботу по виготовленню виробів [2]. На цій основі роблю висновок, що технічне моделювання – це пізнавальний процес, який націлений на збагачення студентів загально-технічними знаннями, вміннями і сприяє розвитку їх творчих здібностей, тобто формування в них особливих якостей необхідних майбутньому вчителю трудового навчання.

Технічне моделювання на заняттях в навчальних майстернях повинне сприяти розвитку технічної кмітливості студентів, формуванню в них технічних знань і умінь, ознайомленню їх з основними принципами і правилами конструювання. При цьому в процесі виготовлення моделей студенти закріплюють свої первинні знання і уміння по виконанню різних технологічних операцій: технічне моделювання відповідно до програм з моєї точки зору є умовою реалізації проектно-технологічного підходу в підготовці вчителів трудового навчання.

Виготовляючи технічну модель, студент засвоює принцип її роботи, закріплює знання фізичних і інших законів, на яких вона базується формує методичний досвід для реалізації в навчальному процесі. Одночасно студент удосконалює свої знання про призначення і вживання модельованої конструкції, розширює вміння читати креслення

і складати ескізи, планувати технологічний процес і організувати свою діяльність. Він по-своєму змінює і доповнює конструкції, забезпечуючи якісне виготовлення моделі. Модель відтворює явище (оригінал), що вивчається, із збереженням його фізичної природи і геометричної подібності, відрізняючись від зразка лише розмірами і швидкістю перебігу досліджуваних явищ, а іноді також матеріалом.

Здійснюючи моделювання, ми здійснюємо перевірку випробування моделей в умовах, наближених до експлуатаційних, з метою виявлення різних експлуатаційних якостей і правильності розрахунків. В своїй практиці використовують два способи конструювання виробів: практичної перевірки і точного розрахунку.

Конструювання способом **практичної перевірки** го-тових деталей в роботі є перевірка на міцність. Тоді в разі зламу деталі або незадовільної її роботи, потрібно виготовити нову деталь із зміненою конструкцією, знов перевірити її і т.д. Це складний і тривалий процес.

Інший шлях – **точний розрахунок**, він відразу дає потрібні конструкції. Проте і після нього повинно проводитися практичне випробування конструкції, що визначає її придатність для експлуатації.

**Випробування моделі** допомагає знайти недоліки швидше і з меншими виробничими витратами. В результаті в первинний проект, ще до виготовлення об'єкту, вносяться істотні поправки.

Таким чином, моделювання повинне бути і по суті є заключним етапом проектування складних пристроїв і споруд, підготовкою виробництва.

На заняттях в навчальних майстернях на основі задач політехнічного навчання, враховуючи можливості студентів, можна вести мову про виготовлення ними спрощених **моделей**, таких, які розкривали б принципи дії і конструкції різних технічних пристроїв.

Причому, потрібно відразу відділити модель від макета. **Макет** – це схематичне об'ємне зображення (наприклад, макети зовнішнього вигляду будівлі, місцевості і ін.). Вони допомагають уявити предмет в загальному вигляді. Модель – повністю або в основних вузлах копією об'єкт; звичайно моделі виготовляють діючими, вони мають певне цільове призначення.

Проте моделювання не повинне бути зведено тільки до виготовлення моделі і його випробування. Важливо використовувати прагнення побачити предмет готовим, діючим, щоб за допомогою побудованої моделі можна було переко-нати в правильності фізичних законів. Тому треба уміти вибрати об'єкт моделювання. Сучасні машини, прилади, об'єкти домашнього вжитку особливо привабливі для вибору їх як виробів, які могли б виготовляти студенти в навчальних майстернях. Вони дають можливість студентам озна-йомитися з технічними елементами конструкцій, з законами основ наук, з принципами роботи машин і механізмів.

Технічне моделювання потрібно виконувати на основі правильних конструктивних рішень. Спрощення виробів часто створює помилкове уявлення про сучасні елементи конструкцій. Цього не трапляється, якщо студентів навчити алгоритму роботи над проектом.

В своїй практиці використовують такий алгоритм, який включає в себе наступні етапи [4]:

1. Перед проектне дослідження: усвідомлення конструкторської задачі; вивчення аналогів літератури, проектних матеріалів; визначення функціональних, ергономічних, технічних, економічних і естетичних вимог.
2. Попередньо ескізне проектування: розробка ескізів; пошукове макетування; конструкторські розрахунки.
3. Розробка ескізного проекту: виконання ескізів на планшетах; складання пояснювальної записки до проекту.
4. Складання проектно-конструкторської документації: виконання робочих креслень і технологічних карт.
5. Організація і робота над проектом.
6. Самооцінка і захист виконаного проекту.

Робота над проектом – складний процес, який потребує врахування ряду факторів: організаційно-методичних,

функціональних, технологічних, економічних, виконавчих, естетичних і ергономічних. Вибір проектів для студентів дуже різноманітний, але кожен з них повинен відповідати основним вимогам:

- по функціональному призначенню бути корисним;
- по технології виготовлення відповідати навчальній програмі;
- створювати умови для розвитку технічного мислення і конструкторських здібностей;
- достатня кількість часу на виготовлення виробу;
- володіє виховними можливостями і політехнічною значимістю.

Правильний підхід вчителя до підбору проекту для студентів підвищує ефективність трудового навчання. З практики роботи в університеті пропонуємо виготовити студентам на заняттях в навчальних майстернях розкладного стільчика (мал. 1). З функціональними можливостями даний стільчик може бути використаний, як в побутових умовах, так і під час відпочинку. Реалізувати дану ідею можна з студентами під час вивчення модуля "Проектування та виготовлення виробів з деревини", при цьому створюються умови для розвитку технічного мислення і конструкторських здібностей (причина зміни форми і розмірів стільчика, його стійкість). Для виготовлення розкладного стільчика достатньо 6 годин навчального часу, а виховні можливості здійснюються в посильності праці, свідомості і творчому характеру, її продуктивності.

Для виготовлення розкладного стільчика необхідно:

Найменування	Кількість	Матеріал	Розміри, мм
Планка	4	Деревина	400×35×15
Планка	4	Деревина	220×35×15
Планка	6	Деревина	320×40×10
Планка	1	Деревина	270×50×10
Планка	1	Деревина	240×50×10
Дріт	6	Сталь	Ø5×34
Шайба	12	Сталь	Ø5

Основним матеріалом для виготовлення стільчика є твердих порід дерева (дуб, береза, бук), але можна використовувати і сосну. Якщо не має дроту, то заміною його цвяхами Ø5 мм. Крім того для роботи потрібно клей ПВА і цвяхи (40мм).

Конструктивне оформлення проекту не повинне приховувати **суть конструкції**. Хоча потрібно прагнути і того, щоб проект був дійовим.

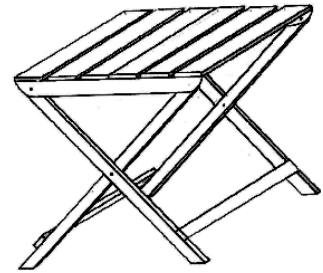
Аналізуючи свій досвід роботи з студентами велику увагу приділяю самостійній участі студентів в розробці конструкції моделі і її технології. При цьому необхідно враховувати такі задачі з конструювання.

1. Проектування виробу заданої конструкції.
2. Перенесення принципу дії з однієї конструкції на іншу.
3. Заміна в конструкції недостатньої ланки.
4. Проектування схематично заданої конструкції.
5. Конструювання предмету за заданими технічними вимогами.
6. Конструювання за власним задумом.

В практиці сьогодення моделювання ведеться, частіше, двома видами технічної документації: повній і неповній.

Крім того, часто впроваджують метод розробки моделі за зразком. В цьому випадку, перш ніж приступити до виготовлення моделі, студентам пропонують скласти ескізи деталей і вже тоді виготовляти виріб. Працювати безпосередньо за зразком деталей не рекомендую, оскільки це суперечить навчальній практиці.

Основною технічною документацією на заняттях в навчальних майстернях з студентами є технічні завдання, складальні і робочі креслення, а також ескізи і технічні



Мал. 1

малюнки, технологічні карти, кінематичні і принципові схеми. Технічні вимоги включають в креслення.

Таким чином, в процесі навчання технічна документація студентів ускладнюється. Так, технологічні карти на початковій стадії навчання є максимально короткими і містять креслення (ескіз) деталі, відомості про виріб, зміст і порядок роботи, ескізи операцій і переходів. В дальшій діяльності технологічну карту ускладнюють відомостями про інструмент, про пристосування і устаткування, про режим обробки, а на заключній стадії – повний технологічний процес.

Технічні завдання для студентів, розроблені на виготовлення виробу включають: призначення моделі і умови її використання, принцип роботи виробу, основні технічні дані, ін.

В зміст **креслень** включають тільки ті відомості, які необхідні для виготовлення деталей. В креслення входять: назва деталі, матеріал і технічні вимоги на виготовлення, мінімальне число видів (проекцій), по яких виявляється конструкція деталі, необхідні розміри.

Документацію розробляють детально (вичерпно), щоб в її зміст входили всі дані, за допомогою яких можливе виготовлення виробу. Технічна документація є неповною, якщо відсутній який-небудь технічний документ (припустимо, технологічна карта) або, якщо в них немає відомостей, необхідних для виготовлення виробів, наприклад про виріб, зміст і послідовність операцій і переходів, не вистачає технологічних ескізів і т.д.

Хочеться відзначити, що ускладнення карт, як і інших документів, що досягається за рахунок доповнення їх новими даними, збільшує повноту і кількість інструкцій, які одержує студент, і самостійна діяльність його як би зростає. Але це тільки уявне явище, оскільки самі виробу ускладнюються. Крім того, потрібно частіше давати студентам технічні документи з неповними даними, причому ставити перед ними різні задачі в об'ємі, що все збільшується. Наприклад, за технологічною картою на початковій стадії підготовки майбутнього вчителя трудового навчання перед ним ставиться завдання з читання креслень, вибору заготовки, вказівці порядку роботи і деякі інші; на заключній стадії, окрім цих завдань, що здійснюються на більш високому рівні, даються інші – за визначенням пристосувати і устаткування, характеристики інструменту, з розрахунку режиму роботи і ін.

На завершальному етапі студенти, як правило, повинні працювати тільки за кресленням. При цьому креслення дається на деталь, конструкція якої розроблена неповністю. Студенту належить після виготовлення таких і інших дета-

лей, знаючи їх призначення, внести невеликі зміни в їх конструкцію, "пристосувати" у виробі, встановити деталі по місцю призначення. При цьому потрібно ознайомити студентів з основними принципами промислового моделювання. Процес технічного моделювання повинен йти від технічного завдання з виготовлення моделі через елементарний розрахунок, складання ескізів, а потім робочих креслень – до виготовлення моделі і її випробування. Останнім встановлюються недоліки в технології, конструктивну недосконалість. Усуваючи недоробки за моєю пропозицією студенти змінюють технологію і удосконалюють конструкцію моделі.

Технічні моделі на заняттях в навчальних майстернях студенти виконують, як правило, з заданої (відомої) конструкції. За відсутності в кресленнях деталей яких-небудь відомостей, необхідних для необхідної конструкції, перед студентами виникають прості задачі з зміни конструкції деталі. При цьому, такі задачі не відразу усвідомлюються студентами. Лише після виготовлення ними деталей по заданих кресленнях, в процесі збірки виробів, студенту стає зрозуміло, що потрібно зробити, щоб поставити деталь "по місцю", як поліпшити її конструкцію, яким способом виконати з'єднання, деталей, скільки узяти деталей кріплення та ін.

Аналізуючи практичну діяльність студентів в навчальних майстернях роблю висновок, що урізноманітнюючи їхню діяльність ми здійснюємо методичну підготовку майбутніх вчителів трудового навчання, їх здатність реалізуватись в умовах школи.

#### Список використаних джерел:

1. *Иващенко Ф.И.* Труд и развитие личности школьника: Книга для учителя. – М.: Просвещение, 1987. – 94 с.
2. *Перевертень Г.И.* Техническое творчество в начальных классах: Книга для учителей по внекл. работе. – М.: Просвещение, 1988. – 160 с.
3. *Сидоренко В.К.* Проектно-технологічний підхід як основа оновлення змісту трудового навчання школярів // Трудова підготовка в закладах освіти. – 2004. – №1. – С.2-4.
4. *Техническое творчество учащихся: Учебное пособие для студентов и учащихся педучилищ по индустриально-педагогической спец. / Ю.С.Столяров, Д.М.Комский, В.Г.Гетге и др.; Под ред. Ю.С.Столярова, Д.М.Комского. – М.: Просвещение, 1989. – 223 с.*

In the article some aspects of technical design and his introduction are examined in the process of preparation of teacher of labour studies on the basis of project-technological activity.

**Key words:** technical design, creation, technical thought, before project research, planning, project, method of projects.

Отримано: 27.10.2007

УДК 372.853

Б.Б. Сусь

Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова

## РОЗРОБКА І СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ПІДРУЧНИКІВ

У статті розглядаються проблеми розробки і створення електронних підручників, зокрема з фізики. Електронний підручник відзначається лаконічністю, має друкований варіант і можливість розширення і поглиблення змісту через систему гіперпосилань.

**Ключові слова:** комп'ютер, модуль, гіперпосилання, анімація, мультимедіа, відеоінформація, моделювання.

**Вступ.** В сучасних умовах тотальної комп'ютеризації життєдіяльності людини електронні засоби глибоко проникають у систему навчання. Комп'ютери використовуються не тільки для розрахунків, але й для планування навчального процесу, для контролю його виконання, а також для передачі навчальної інформації учневі чи студентові. Звичайним явищем стали електронні підручники, в яких навчальний матеріал знаходиться в електронному вигляді. Однак універсальної технології створення електронних підручників ще немає, тому кожен розробник використовує свою технологію. Як зазначається в [1] електронні підручники можна поділити на 2 типи: підручники з підтримкою LMS (Learning Management System – система керування навчанням) і без такої взаємодії. LMS виконують ряд функ-

цій – функцію планування навчального процесу, поширення навчального матеріалу до студентів, функцію контролю (тестування) і комунікаційну функцію, яка здійснює зв'язок між викладачем та студентами. Зворотній зв'язок є особливістю підручників, які взаємодіють з LMS, на відміну від тих, які не взаємодіють. Завдяки LMS кожен викладач може стати автором свого електронного підручника, до якого будуть мати доступ студенти. Взаємодія LMS з навчальними матеріалами дає можливість викладачеві керувати навчанням, слідкувати за роботою студента, аналізувати результати навчання. Електронний підручник також є обов'язковим елементом при дистанційному навчанні, оскільки, він становить основу навчального курсу.

Якщо розробляється підручник з підтримкою LMS, то необхідно передбачити, які параметри будуть передаватися в базу даних системи LMS для подальшого аналізу викладачем (оцінки, затрачений час на виконання читання тексту, виконання завдання тощо).

Таким чином, сучасному викладачеві необхідна ґрунтовна підготовка в галузі сучасних інформаційних та телекомунікаційних технологій, знання про структуру і формати даних та стандарти для створення навчальних матеріалів в електронному вигляді. Однак постає питання не тільки щодо підготовки викладачів до використання комп'ютерних технологій, але й про розробку і створення ними змістової частини такого базового навчального матеріалу як електронний підручник. Навчального ж посібника по створенню електронного підручника ще немає.

В даній статті йдеться про основні принципи і технологію створення електронного підручника, зокрема підручника з фізики, і основні вимоги, які до нього ставляться.

### Розробка електронного підручника як основи навчального курсу

При створенні електронних підручників слід враховувати особливості його призначення (для гуманітарних, технічних дисциплін), що важливо для підготовки і подачі матеріалу. Однак всі електронні підручники мають також спільні вимоги.

Електронний підручник складається з ряду компонентів:

1. Теоретичний навчальний матеріал;
2. Ілюстративна частина
3. Програмні засоби та елементи управління
4. Засоби контролю
5. Глосарій;
6. Бібліографія

*Теоретичний матеріал* – на основі текстів лекцій створюється скорочений варіант, а також більш детальний, поглиблений варіант;

*Ілюстрації, відео і аудіо-матеріали* дають можливість значно збільшити інформативність і наочність навчального матеріалу завдяки можливостям комп'ютера.

*Програмні засоби* забезпечують можливість проводити швидкий повнотекстовий пошук, створювати електронні закладки тощо;

*Засоби контролю* – це контрольні запитання, вправи, тести для самоконтролю, поточного та підсумкового контролювання результатів засвоєння матеріалу.

*Глосарій* – призначений для зберігання й перегляду визначень термінів та ключових понять, що використовуються в навчальному курсі. При перегляді студент може швидко відтворювати в пам'яті основні поняття й ключові абстракції, що використовуються в навчальному курсі, уточнювати зміст термінів.

*Бібліографія* – список літератури з навчального курсу.

### Технологічні етапи створення електронних підручників

Логічно при створенні електронного підручника виділити два етапи.

*Попередній етап.* На цьому етапі переважно вручну здійснюється підготовка необхідних навчальних і методичних матеріалів, підготовка ескізів ілюстрацій для підручника. Навчальний матеріал, як правило, розділяють на 2 частини – основну і контрольню-довідкову [2, 3].

До основної частини відносяться:

- навчальна програма (мета, завдання, зміст і тематичний план);
- навчальні тексти;
- ілюстративні матеріали (сценарії для мультимедійних додатків);
- список рекомендованої основної й додаткової літератури;
- словник термінів понять (глосарій) по темах і до всього курсу;

- глосарій, пов'язаний гіперпосиланнями з основним текстом;
- хрестоматійні і додаткові матеріали;
- методичні рекомендації з вивчення курсу і організації самостійної роботи;
- інструкція користувача по роботі з комп'ютерною програмою.

### Контрольно-довідкова частина

- питання для самоконтролю й самоперевірки по кожній темі-главі, розділу й до всього курсу;
- тренінгові завдання й питання для комп'ютерного навчального тренінгу по кожній темі-главі, розділу й до всього курсу;
- тестові завдання й питання для контролю рівня знань до кожної теми-глави, розділу й до всього курсу;
- зразковий перелік екзаменаційних питань за всім курсом;
- блок заходів і рекомендацій для проведення моніторингу процесу навчання;
- хронологічний покажчик, покажчик імен, перелік скорочень;
- інтернет-ресурси (електронні бібліотеки, освітні сайти й ін.);
- перелік матеріалів (раніше розроблені мультимедійні матеріали, енциклопедії, словники, моделі, колекції шаблонів, слайдів і ін.)

*Комп'ютерний етап.* На цьому етапі здійснюється представлення підготовлених навчальних матеріалів в електронному вигляді з дотриманням стандартів [4], які регламентують взаємодію LMS з навчальним матеріалом, а також визначають структуру та програмні середування для створення навчальних матеріалів як для мережі Інтернет (при дистанційному навчанні), так і для CD-версії, коли з доступом до Інтернету можуть бути обмеження чи ускладнення.

Комп'ютерний етап передбачає:

- Вибір основних змістових джерел в друкованому і електронному вигляді, які найбільш повно відповідають стандартній програмі, містять приклади і завдання, лаконічні й зручні для створення текстів гіперпосилань;
- Розробку змісту й переліку понять (розробляється зміст, проводиться розбивка матеріалу на модулі, мінімальні за обсягом, але завершені за змістом, а також складається перелік понять, необхідних й достатніх для оволодіння предметом);
- Переробку текстів модулів, створення системи контекстних довідок (видаляються тексти, що не ввійшли в перелік, і пишуться ті, яких немає в джерелах; визначаються зв'язки між модулями й інші гіпертекстові зв'язки).
- Реалізацію тексту з гіперпосиланнями в електронній формі;
- Розробку комп'ютерної підтримки;
- Відбір навчального матеріалу для мультимедійного втілення (змінюються способи пояснення окремих понять і тверджень, відбираються тексти для доповнення мультимедійними матеріалами);
- Візуалізацію навчального матеріалу: розробляються сценарії візуалізації модулів для досягнення найбільшої наочності, максимального розвантаження екрана від текстової інформації й використання емоційної пам'яті учня для полегшення розуміння й запам'ятовування (причому активного, а не пасивного) найбільш істотних понять досліджуваного матеріалу з використанням малюнків, графіків, анімацій;
- Розробку звукового супроводу – розробляються тексти звукового супроводу окремих модулів з метою розвантаження екрана від текстової інформації й використання слухової пам'яті учня для полегшення розуміння й запам'ятовування досліджуваного матеріалу (для підручників з вивчення іноземних мов звуковий супровід часто є основним елементом).
- Реалізацію звукового супроводу на комп'ютері.



### Модульний принцип і сценарій подачі матеріалу

Електронний підручник не повинен замінювати книгу. Він має максимально полегшити розуміння й запам'ятовування найбільш суттєвих понять, тверджень і прикладів, залучаючи візуальну, слухову, емоційну пам'ять, а також використовуючи комп'ютерні пояснення. Для цього навчальний матеріал розбивається на модулі, мінімальні за обсягом, але завершені за змістом, і задається ієрархія зв'язку між ними. Кожен модуль повинен складатися зі сторінок з оптимальним текстом і необхідною візуалізацією, що полегшує розуміння й запам'ятовування нових понять, тверджень, методів. Він також повинен бути пов'язаний гіпертекстовими посиланнями з іншими модулями так, щоб у користувача був вибір переходу в будь-який інший модуль.

Зауважимо, що модулі повинні передбачати можливість контролю роботи студента. Контроль перед початком роботи (тест) визначає готовність студента до вивчення модуля і він одержує доступ до навчального модуля, який відповідає його рівню підготовки. Вивчення кожного модуля також завершуються контролем (контролюючий тест, контрольна робота, творча робота, розрахункова робота).

Важливо, щоб електронні підручники відповідали єдиному набору стандартів, які регламентують взаємодію LMS з навчальним матеріалом. Тому при розробці модулів слід дотримуватися принципів [5]:

– *принцип розгалуження*: передбачає наявність переходів між модулями для реалізації послідовного вивчення предмету;

– *принцип регулювання*: студент самостійно керує зміною сторінок, розв'язує необхідну йому кількість завдань, а також має можливість перевірити себе, відповідаючи на контрольні питання й виконуючи контрольну роботу заданого рівня складності;

– *принцип адаптивності*: електронний підручник повинен допускати адаптацію до потреб і індивідуальних можливостей студента в процесі навчання, давати можливість варіювати глибину й складність навчального матеріалу, його прикладну спрямованість в залежності від майбутньої спеціальності учня, генерувати додатковий ілюстраційний матеріал, надавати графічні й геометричні інтерпретації понять чи отриманих учнем розв'язків завдань (першим рівнем адаптації вважається можливість вибору студентом найбільш зручного індивідуального темпу вивчення матеріалу, другим рівнем має на увазі діагностику рівня знань студента, на підставі результатів якої пропонується зміст і методика навчання);

– *принцип комп'ютерної підтримки*: у будь-який момент роботи студент може одержати комп'ютерну підтримку, що звільняє його від монотонної роботи й дає можливість зосередитися на суті досліджуваного матеріалу, розглянути більшу кількість прикладів і розв'язати більше завдань. Причому, комп'ютер не тільки виконує громіздкі перетворення, різноманітні обчислення й графічні побудови, але й робить математичні операції будь-якого рівня складності, а також перевіряє отримані результати на будь-якому етапі, а не тільки на рівні відповіді.

До електронних підручників також ставиться ряд вимог:

1. *Мобільність*. Електронні підручники повинні бути виконані у форматах, що дають можливість компонувати їх у єдині електронні комплекси, розширювати й доповнювати новими розділами й темами, а також формувати електронні бібліотеки з окремих дисциплін (наприклад, для кафедральних комп'ютерних класів) або особисті електронні бібліотеки студента (у відповідності зі спеціальністю й курсом, на якому він учиться), викладача або дослідника.

2. *Інтерактивність* – означає, що в процесі навчання повинна відбуватись взаємодія студента з підручником, що забезпечує інтерактивний діалог і зворотний зв'язок. Важливою складовою частиною організації діалогу є реакція електронного підручника на дії користувача. Цей зворотній зв'язок дає можливість здійснювати контроль і коректувати дії

того, хто навчається, видавати рекомендації для подальшої роботи, здійснювати доступ до довідкової інформації.

3. *Підказка* – повинна бути на ілюстраціях, що відображають складні моделі або пристрої. Підказка з'являється або зникає синхронно з рухом курсору по окремих елементах ілюстрації.

4. *Відеоінформація, анімаційні ефекти* – супроводжують тексти, які важко зрозуміти у звичайному викладі. Сюди відносяться відеокліпи, які дають можливість змінювати масштаб часу й демонструвати явища в прискореній, уповільненій або вибіркової зйомці, а також інтерактивні демонстрації процесів, операцій, що відбуваються у взаємодії зі студентом.

5. *Наявність аудіо інформації* – у багатьох випадках є дуже ефективною, а часом незамінною змістовною частиною підручника (наприклад при вивченні іноземних мов).

**Вимоги до тексту електронного підручника.** У порівнянні із звичайним підручником, електронний варіант має як переваги, так і недоліки. До основного недоліку електронного підручника можна віднести незручність читання підручника на екрані комп'ютера. Однак цей недолік в принципі легко усувається. Для цього необхідно, щоб електронний підручник мав також *друкований аналог*, причому електронний і друкований варіанти повинні бути ідентичними. В такому випадку розкриваються усі переваги електронного варіанту підручника, які полягають у можливостях розширення підручника через систему гіперпосилань, зазначених у тексті підручника. Звідси випливає, що текст підручника повинен бути максимально лаконічним, добре структурованим і зрозумілим для студента. Звичайно, що таку роботу може виконати тільки досвідчений викладач, який добре володіє предметом і методикою викладання. Поглиблення і розширення знань за допомогою електронного підручника здійснюється за допомогою гіперпосилань. Можливість додаткових пояснень зазначається як в друкованому тексті, так і в електронному варіанті підручника. Через гіперпосилання подається також повторення матеріалу і довідкова інформація.

Для проведення інтерактивного діалогу у відповідних місцях текст забезпечується контрольними питаннями, які вимагають відповідних дій студента. Студент може ознайомитися з оцінкою своїх відповідей і при невдалих відповідях за бажанням має можливість отримувати підказки. В такому випадку реалізується не тільки контрольна, але й активна навчальна функція контролю. Слід, однак, зауважити, що проблема контролю – це окрема тема для обговорення.

**Особливості створення електронного підручника з фізики.** В цьому випадку повною мірою справедливі всі описані вище загальні вимоги, однак створення електронного підручника з фізики має свої специфічні особливості. Вони випливають з того, що описання фізичних явищ потребує, з одного боку, формалізації, моделювання, застосування математичного апарату, а з іншого – розвитку просторової уяви, відчуття динаміки фізичних процесів, чуттєвого сприйняття. У підручниках з фізики дуже часто використовуються графічні зображення, вони логічно вибудовуються, ускладнюються і врешті рисунки набувають досить складного вигляду, важкого до сприйняття у традиційному представленні. Комп'ютер дає можливість забезпечити поступовість викладу через послідовність окремих кадрів таким чином, що попередні кадри зберігаються, а наступні поступово ускладнюються, що важко зробити у друкованому варіанті через значне зростання обсягу підручника. Наприклад, при розгляді питання "Геометричне додавання коливань" необхідно згадати правила додавання векторів. Навівши курсор на відповідне посилання в тексті, можна спостерігати кліп зі статичною чи динамічною демонстрацією додавання векторів.

На *рис. 1* показана послідовність розвитку побудови рисунка через послідовне ускладнення наступних кадрів [6].

Для пояснення явищ, процесів в електронному варіанті підручника дуже легко можна використати різні кольори зображень ліній, елементів рисунка, продемонструвати

динаміку процесу за допомогою кліпу. Можливе і доцільне використовувати звукового супроводу.

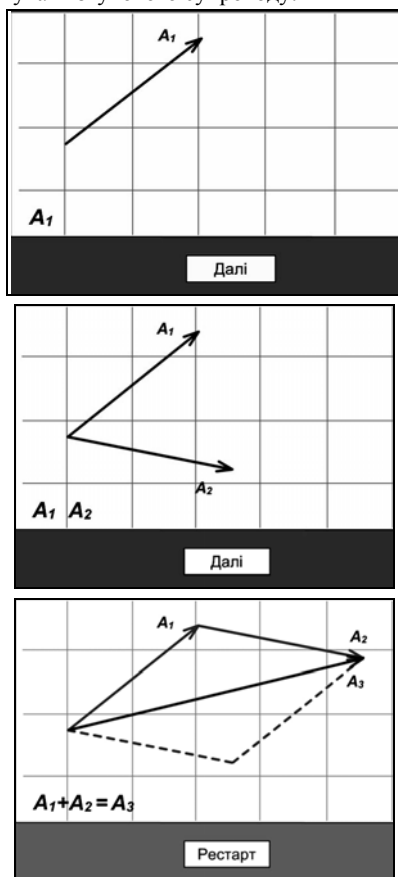


Рис. 1

Подібним чином можна виконувати також складні доведення за допомогою формул. При виведенні формули важливо дотримуватися принципу поступовості розгляду. Є можливість наочно демонструвати заміни величин у формулі шляхом перенесення, зміною кольору тощо.

До курсу фізики входять розділи, вивчення і розуміння яких потребують розвинутого образного мислення, умінь аналізувати, порівнювати. Тому велике значення для розуміння фізичних явищ, процесів мають демонстрації. Однак в умовах фізичного кабінету є проблеми демонстрації швидкозмінних процесів. Більше того, сучасні реальні умови такі, що заняття з фізики взагалі відбуваються без демонстрацій. І хоча еквівалентної заміни демонстрацій нема, комп'ютер дає змогу змоделювати фізичний процес і показати його в динаміці, що сприяє розумінню матеріалу. Тому демонстрації в електронному підручнику можна представити імітацією фізичного явища чи процесу або кліпом із його відеозйомкою. Отже, комп'ютерне моделювання дає змогу створити на екрані наочну динамічну картину фізичного досліду або явища і відкриває широкі можливості для вдосконалення методики проведення занять.

Таким чином, комп'ютерне моделювання може слугувати могутнім інструментом для формування у студентів знань про природу та навколишній світ. Мультимедійні засоби, комп'ютерна графіка, моделювання й імітація процесів і явищ істотно підвищують ефективність навчання. Для покращення сприйняття та більшого інформаційного наповнення додаються Java-аплети. Окремо слід виділити середовище Macromedia Flash [7, 8]. Програмний продукт *Macromedia Flash* можна вважати перспективною розробкою для створення інтерактивного мультимедійного матеріалу. Йому притаманні такі якості як легкість опанування, великі функціональні можливості, універсальність. Зараз Flash викладається в багатьох університетах для студентів, що вивчають програмування. Flash використовується для різних завдань від розроблення дизайну інтерфейсу до створення великих анімацій. Сучасні інформаційні технології використовують різні типи мультимедійних файлів. Незалежно від

того, що являють собою ці дані (звук, відео, растрова чи векторна графіка), програма Flash зводить їх до одного формату. Це не тільки забезпечує інтеграцію цифрових форматів, а й надає можливість здійснювати керування ними. Flash-документи можуть містити у собі текст, графіку, анімацію, звуковий супровід, активні об'єкти (кнопки), інші контрольні елементи, що створюються користувачами. Існує можливість отримувати дані з таких зовнішніх джерел як бази даних, що реалізує інтеграцію flash-демонстрацій з сервером прикладних програм. Завдяки використанню векторної графіки, Flash-кліпи є доволі компактними, швидко завантажуються та адаптують розміри активних областей під певні масштаби переглядання, що важливо для швидкої передачі через Інтернет. Flash також є середовищем програмування. Action Script – мова програмування, що використовується у Flash, має широкі можливості. Крім звичайної анімації, дає можливість створювати інтерактивні демонстрації, тобто керувати поведінкою елементів, які бачить користувач у відповідності з формулами, що описують фізичні закони, дає можливість користувачеві змінювати параметри в процесі роботи, проводити моделювання явища. Flash-кліпи суттєво розширюють можливості подання інформації за рахунок додавання інтерактивності та анімації.

**Роль викладача у створенні електронного підручника.** З огляду на викладене, роль викладача при створенні електронного підручника є центральною. Однак це не означає, що викладач повинен сам здійснювати всі, в тому числі й технічні операції по створенню підручника. Цю роботу повинні виконати відповідні фахівці. Справою викладача є підбір змісту, створення тексту, розробка завдань для комп'ютерного моделювання, їх детальний опис. Дуже важливе значення має режисур викладача в процесі виконання його завдань фахівцями. Необхідна також творча робота і режисур викладача при розробці і виконанні комп'ютерних демонстрацій.

#### Висновки

1. Поява електронних підручників (навчальних посібників) обумовлена об'єктивною необхідністю, тому проблема їх створення є актуальною. Важливою перевагою електронного підручника є те, що кожен викладач реально може створити свій власний електронний підручник і надати доступ до нього студентам.
2. Електронний підручник не повинен бути аналогом або заміною друкованого підручника – навпаки, електронний підручник повинен супроводити друкований підручник, тобто, повинен існувати одночасно з друкованим варіантом, зручнішим для роботи. Однак електронний варіант має доповнення, які реалізуються через систему гіперпосилань, позначених в тексті обох підручників. Одночасне існування друкованого і електронного варіантів підручника значно розширює і поглиблює ефективність засвоєння навчального матеріалу.
3. Друкований варіант електронного підручника повинен бути коротким за текстом і відзначатися ясністю викладу. Розширення і поглиблення змісту, а також комп'ютерні демонстрації реалізуються через відповідні гіперпосилання, позначення яких є як в друкованому, так і в електронному варіанті.
4. Система контролю і самоконтролю, інтерактивність процесу навчання також реалізуються через гіперпосилання.
5. Викладач є головною особою при створенні авторського варіанту електронного підручника, комп'ютерних доповнень і режисером при виконанні комп'ютерного наповнення підручника фахівцями.

#### Список використаних джерел:

1. Жарких Ю.С., Рудник Ю.В., Сегеда О.П., Третяк О.В. Засоби для створення електронних підручників та систем контролю знань, "Нові інформаційні технології навчання в учбових закладах України" // Фізико-математичні, технічні, економічні науки та інформатика. – Збірник №7. – 2001. – С.164-166.
2. Григорьев С.Г., Краснова Г.А., Роберт И.В. и др. Разработка концепции образовательных электронных изданий и ре-

- сурсов // Открытое и дистанционное образование. – Томск, 2002. – №3 (7). – С.31-33.
3. Дистервег А. Предварительный этап разработки электронных обучающих средств. <http://www.ido.edu.ru/open/technology/t2.htm>
  4. SCORM Content Aggregation Model Version 1.3, Advanced Distributed Learning, January 30, 2004 Available at: <http://www.adlnet.org>.
  5. Демкин В.П., Вымятин В.М. Принципы и технологии создания электронных учебников. – Томск, 2002. – 64 с.
  6. [http://edu.uninet.kiev.ua/file.php/2/Mech\\_book/html/demo/index.htm](http://edu.uninet.kiev.ua/file.php/2/Mech_book/html/demo/index.htm).

7. Пакнелл Ш., Хогг Б., Суонн К. и др. Macromedia Flash 8 для профессионалов: Пер. с англ. 141162. – Издательство: "Вильямс", 2006.
8. Дронов В.А. Macromedia Flash Professional. Графика и анимация. – Издательство "ВНУ", 2006.

Problems of development and design of electronic learning materials, especially for physics education were reviewed. The basic advantages of e-learning books are laconic text, printed addendum and possibility of hypertext content modification.

**Key words:** computer, module, hypertext, animation, multimedia, videoinformation, modelling.

Отримано: 1.11.2007

УДК 37.026.9+681.3+37.01:007

І.О. Теплицький, С.О. Семеріков

Криворізький державний педагогічний університет

## КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ АБСОЛЮТНИХ ТА ВІДНОСНИХ РУХІВ ПЛАНЕТ СОНЯЧНОЇ СИСТЕМИ

Стаття присвячена досвіду впровадження технології комп'ютерного моделювання у факультативному курсі "Основи комп'ютерного моделювання з фізики" для учнів 9-11 класів технічного та фізико-математичного профілю та в курсі "Об'єктно-орієнтоване програмування" для студентів фізико-математичних факультетів педагогічних університетів.

**Ключові слова:** творчі здібності, інформатика, комп'ютерне моделювання, електронні таблиці, об'єктно-орієнтоване програмування, бібліотека VPython, методична система навчання.

*Постановка проблеми.* Автори продовжують обговорення змістового наповнення факультативного курсу "Комп'ютерне моделювання з фізики" для учнів 9-11 класів середньої школи. Нагадаємо провідну ідею курсу: в тих випадках, коли експериментування з реальними об'єктами виявляється практично неприйнятним або принципово неможливим, експерименти проводять з математичними моделями цих об'єктів. Якщо при цьому використовують комп'ютер, то говорять про *комп'ютерне моделювання*, а відповідне дослідження називають *обчислювальним експериментом*.

В останні роки автори регулярно публікують у педагогічних виданнях матеріали за цією тематикою ([1; 3; 5-8] та інші). Зокрема, у [7] йшлося про вивчення зі школярами рухів тіл під дією сили всесвітнього тяжіння. Там були отримані такі результати: 1) розраховані й побудовані всі можливі траєкторії рухів тіл у центральних полях (криві другого порядку – коло, еліпс, парабола і гіпербола); 2) для планет засобами обчислювального експерименту доведена відповідність їхніх рухів законам Кеплера; 3) для тіл із сумірними масами був реалізований перехід до системи відліку, пов'язаної зі спільним центром мас; 4) проілюстрована "всесвітність" закону тяжіння.

У [8] було здійснено узагальнення закону всесвітнього тяжіння на випадок довільного показника степеня  $k$  для відстані  $r$  між тілами, тобто закон був розглянутий у вигляді

$$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^k}$$

з наступним аналізом можливих значень показника степеня  $k$ . На той час матеріал [10] здавався логічним продовженням і завершенням [8]. Проте висновок про завершення виявився передчасним, оскільки незабаром з'ясувалося, що матеріали з [7] і [8] не виснажують різноманіття тематики досліджень, що їй надає закон всесвітнього тяжіння.

Пам'ятаючи, що при вивченні криволінійних рухів чи не найбільший інтерес становить питання про вигляд відповідної траєкторії, *основною метою дослідження* поставимо задачу побудови траєкторій планет у двох системах відліку: в системі, пов'язаній із Сонцем (геліоцентричній), та в системі, пов'язаній із Землею (геоцентричній), тобто дослідимо питання про вигляд планетних траєкторій з точки зору земного спостерігача.

Така постановка проблеми дослідження не виходить за межі шкільних курсів фізики й математики. Зокрема з підручника геометрії О.В.Погорелова для 9 класу учням відомі правила переходу від однієї системи координат до іншої (на прикладі паралельного перенесення).

Основна частина

### I. Геліоцентрична система відліку

Як і на початку [7], розглянемо випадок руху планети навколо Сонця на основі наступних очевидних (1-3) припущень:

*Припущення 1.* Маса планети набагато менша за масу центрального тіла – Сонця:  $m_{пл} \ll m_{С}$ . Як і раніше, це дозволить вважати Сонце нерухомим.

*Припущення 2.* Відстань між планетою та Сонцем значно перевищує їхні розміри, тобто вважатимемо ці тіла матеріальними точками. Це забезпечить застосовність закону всесвітнього тяжіння.

*Припущення 3.* Знехтуємо опором середовища, адже реально планети рухаються у вакуумі.

*Припущення 4.* Будемо також нехтувати впливом інших тіл Сонячної системи на дану планету. У такому разі на неї діятиме тільки одна сила всесвітнього тяжіння з боку Сонця.

Побудуємо в одній координатній площині траєкторії руху Землі і Марсу навколо Сонця. Відповідні дані про планети будемо брати з [4, с.120-133].

*Зуваження.* У відповідності до припущень 1-4 ми розглядатимемо не систему з трьох взаємодіючих тіл, а дві незалежні системи з двох тіл кожна.

Нагадаємо, що рух планети відбувається у площині, в якій лежать вектор  $v$  швидкості планети і центр Сонця. В цій самій площині знаходиться і вектор  $F$  сили тяжіння. Опис такого руху здійснимо в прямокутній системі координат з початком у центральному тілі (рис. 1).

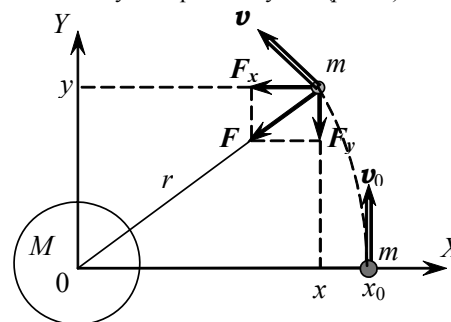


Рис. 1

Тут  $F_x$  і  $F_y$  – складові вектора  $F$  сили тяжіння;  $M$ ,  $m$  – відповідно маси Сонця й планети;  $v$  – вектор орбітальної швидкості планети. Положення планети визначається двома координатами  $x$ ,  $y$ . Початковим координатам планети

надаємо значень  $x = x_0, y = 0$ ; початкову швидкість планети визначає вектор  $v_0$ .

Відстань  $r$  між тілами будемо визначати за теоремою

Піфагора:  $r = \sqrt{x^2 + y^2}$ .

Для розміщення даних про Землю та Марс на одному листі електронних таблиць змінимо структуру таблиці, наведеної у [8] (кількість стовпців зростає в два рази внаслідок розгляду двох планет):

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	$a_{1x}$	$a_{1y}$	$a_{2x}$	$a_{2y}$	$v_{1x}$	$v_{1y}$	$v_{2x}$	$v_{2y}$	$x_1$	$y_1$	$x_2$	$y_2$	Дано:	(CI)
2													$G=$	$6,672E-11$
3													$\Delta t=$	$172800$
4													$M=$	$1,990E+30$
5													$m_1=$	$5,976E+24$
6													$m_2=$	$6,429E+23$
7													$r_1=$	$1,496E+11$
8													$r_2=$	$2,279E+11$
9													$v_{1x}(0)=$	$0$
10													$v_{1y}(0)=$	$2,98E+04$
11													$v_{2x}(0)=$	$0$
12													$v_{2y}(0)=$	$2,41E+04$
13													$x_1(0)=$	$1,496E+11$
14													$y_1(0)=$	$0$
15													$x_2(0)=$	$2,279E+11$
16													$y_2(0)=$	$0$

Параметри з індексом 1 відповідають Землі, з індексом 2 – Марсу.

Вибір в якості початкових швидкостей відповідно розрахованих (комірки N10, N12) перших космічних швидкостей забезпечує колові траєкторії руху планет, що є спрощенням їх реального руху (особливо це стосується Марсу).

Ключові комірки цієї таблиці мають такий зміст:

Комірка	Формули / числа	Примітки
N9	=0	відповідно до рис. 1
N10	$=(N2*N4/N7)^{0,5}$	перша космічна швидкість для Землі
N11	=0	відповідно до рис. 1
N12	$=(N2*N4/N8)^{0,5}$	перша космічна швидкість для Марсу
N13	=N7	
N14	=0	
N15	=N8	
N16	=0	
A2	$=\frac{N2*N4}{((I2)^2+(J2)^2)^{1,5}}$	копіювати в A3, A4
B2	$=\frac{N2*N4}{((I2)^2+(J2)^2)^{1,5}}$	копіювати в B3, B4
C2	$=\frac{N2*N4}{((K2)^2+(L2)^2)^{1,5}}$	копіювати в C3, C4
D2	$=\frac{N2*N4}{((K2)^2+(L2)^2)^{1,5}}$	копіювати в D3, D4
E2	=N9	
F2	=N10	
G2	=0	
H2	=N12	
I2	=N13	
J2	=N14	
K2	=N8	
L2	=0	
E3	$=E2+A2*\$N\$3*0,5$	
F3	$=F2+B2*\$N\$3*0,5$	
G3	$=G2+C2*\$N\$3*0,5$	
H3	$=H2+D2*\$N\$3*0,5$	
I3	$=I2+E3*\$N\$3$	копіювати в I4
J3	$=J2+F3*\$N\$3$	копіювати в J4
K3	$=K2+G3*\$N\$3$	копіювати в K4
L3	$=L2+H3*\$N\$3$	копіювати в L4
E4	$=E3+A3*\$N\$3$	
F4	$=F3+B3*\$N\$3$	
G4	$=G3+C3*\$N\$3$	
H4	$=H3+D3*\$N\$3$	

#### Порядок роботи

1. Заповнити комірки N2-N8.
2. Заповнити комірки згідно наведеної вище таблиці.
3. Всі формули 4-го рядка (від A4 по L4) копіювати у наступні 365 рядків.

4. За даними стовпців H, I та J, K будемо графіки  $y_1 = y_1(x_1), y_2 = y_2(x_2)$  – траєкторії рухів (орбіти) Землі та Марсу відповідно (рис. 2).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	$a_{1x}$	$a_{1y}$	$a_{2x}$	$a_{2y}$	$v_{1x}$	$v_{1y}$	$v_{2x}$	$v_{2y}$	$x_1$	$y_1$	$x_2$	$y_2$	Дано:	(CI)
2	-5,9e-3	0,0e0	-2,6e-3	0,0e0	0,0e0	3,0e4	0,0e0	2,4e4	1,5e11	0,0e0	2,3e11	0,0e0	$G=$	$6,672E-11$
3	-5,9e-3	-2,0e-4	-2,6e-3	-4,7e-5	-5,1e2	3,0e4	-2,2e2	2,4e4	1,5e11	5,2e9	2,3e11	4,2e9	$\Delta t=$	$172800$
4	-5,9e-3	-4,1e-4	-2,6e-3	-9,4e-5	-1,5e3	3,0e4	-6,6e2	2,4e4	1,5e11	1,0e10	2,3e11	8,3e9	$M=$	$1,990E30$
5	-5,9e-3	-6,1e-4	-2,6e-3	-1,4e-4	-2,6e3	3,0e4	-1,1e3	2,4e4	1,5e11	1,5e10	2,3e11	1,3e10	$m_1=$	$5,976E24$
6	-5,9e-3	-8,1e-4	-2,6e-3	-1,9e-4	-3,6e3	3,0e4	-1,6e3	2,4e4	1,5e11	2,1e10	2,3e11	1,7e10	$m_2=$	$6,429E23$
7	-5,8e-3	-1,0e-3	-2,6e-3	-2,3e-4	-4,6e3	2,9e4	-2,0e3	2,4e4	1,5e11	2,6e10	2,3e11	2,1e10	$r_1=$	$1,496E11$
8	-5,8e-3	-1,2e-3	-2,5e-3	-2,8e-4	-5,6e3	2,9e4	-2,4e3	2,4e4	1,5e11	3,1e10	2,3e11	2,5e10	$r_2=$	$2,279E11$
9	-5,8e-3	-1,4e-3	-2,5e-3	-3,3e-4	-6,6e3	2,9e4	-2,9e3	2,4e4	1,5e11	3,6e10	2,3e11	2,9e10	$v_{1x}(0)=$	$0$
10	-5,7e-3	-1,6e-3	-2,5e-3	-3,7e-4	-7,6e3	2,9e4	-3,3e3	2,4e4	1,4e11	4,1e10	2,3e11	3,3e10	$v_{1y}(0)=$	$2,98E4$
11	-5,7e-3	-1,8e-3	-2,5e-3	-4,2e-4	-8,6e3	2,9e4	-3,7e3	2,4e4	1,4e11	4,6e10	2,3e11	3,7e10	$v_{2x}(0)=$	$0$
12	-5,6e-3	-2,0e-3	-2,5e-3	-4,7e-4	-9,6e3	2,8e4	-4,2e3	2,4e4	1,4e11	5,1e10	2,2e11	4,2e10	$v_{2y}(0)=$	$2,41E4$
13	-5,5e-3	-2,2e-3	-2,5e-3	-5,1e-4	-1,1e4	2,8e4	-4,6e3	2,4e4	1,4e11	5,5e10	2,2e11	4,6e10	$x_1(0)=$	$1,496E11$
14	-5,4e-3	-2,4e-3	-2,5e-3	-5,6e-4	-1,2e4	2,8e4	-5,0e3	2,4e4	1,4e11	6,0e10	2,2e11	5,0e10	$y_1(0)=$	$0$
15	-5,4e-3	-2,6e-3	-2,5e-3	-6,0e-4	-1,2e4	2,7e4	-5,5e3	2,4e4	1,4e11	6,5e10	2,2e11	5,4e10	$x_2(0)=$	$2,279E11$
16	-5,3e-3	-2,8e-3	-2,5e-3	-6,5e-4	-1,3e4	2,7e4	-5,9e3	2,3e4	1,3e11	6,9e10	2,2e11	5,8e10	$y_2(0)=$	$0$

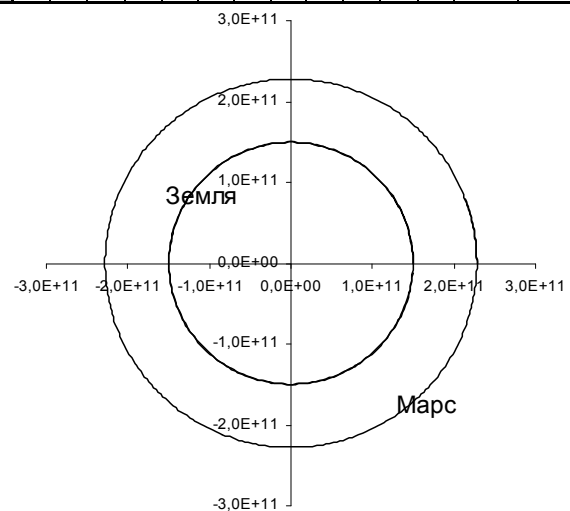


Рис. 2

### II. Геоцентрична система відліку

Відповідний перехід виконаємо паралельним перенесенням початку координат у центр Землі, отримавши таким чином вигляд траєкторії руху Марсу з позиції земного спостерігача (рис. 3). Для цього внесемо наступні зміни до таблиці: перед стовпцем "Дано" вставимо три нові стовпці, які позначимо  $\Delta x = x_2 - x_1$ ,  $\Delta y = y_2 - y_1$  – відносні координати Марсу в системі відліку "Земля" та  $r12$  – відстань між планетами.

Комірка	Формули / числа	Примітки
M2	=K2-I2	копіювати в M3-M366
N2	=L2-J2	копіювати в N3-N366
O2	=(M2^2+N2)^0,5	копіювати в O3-O366

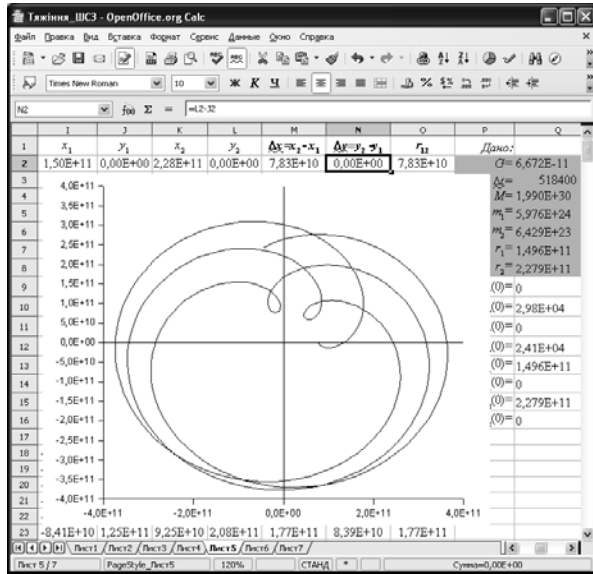


Рис. 3

Рис. 3 відображає видиму з Землі траєкторію руху Марсу на небесній сфері. Слід звернути увагу школярів на той факт, що поява петлеподібних траєкторій є суто кінематичним, а не динамічним ефектом, обумовленим переходом до іншої системи відліку. Самі такі петлеподібні рухи планет спостерігали ще прадавні астрономи Шумеру, Єгипту, Китаю, Давньої Греції.

Систематизацію таких рухів дав Клавдій Птоломеї (100-165 рр. н.е.), який створив теорію видимого руху Сонця, Місяця і планет [2, с.55-56]. На основі каталогу Гіппарха, власних спостережень та фізики Аристотеля він розробив найбільш докладну й популярну геоцентричну систему світу, яка визначала космологічні уявлення вчених протягом наступних 1500 років. Праця Птолемея "Велика математична побудова астрономії" (в арабському перекладі "Альмагест") у тринадцяти книгах стала науковою астрономічною енциклопедією давнини та Середньовіччя.

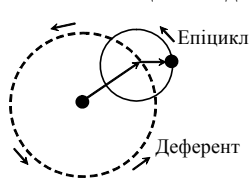


Рис. 4

За теорією Птолемея Земля нерухома та знаходиться в центрі світу, а всі решта планети разом із Сонцем і Місяцем рівномірно обертаються навколо Землі по коловим орбітам. Для пояснення руху планет Птоломеї застосував систему гармонійних епіциклів та деферентів (рис. 4): складний петлеподібний рух описувався сумою кількох гармонійних рухів за формулою

$$f(x) = \sum_{n=1}^{\infty} A_n \sin(\omega_n t + \delta_n),$$

де  $n$  – кількість епіциклів, необхідних для задовільного опису руху планети,  $\omega_n$  – колова частота,  $t$  – час,  $A_n$  – амплітуда,  $\delta_n$  – початкова фаза.

Епіциклічна система Птолемея була простою, універсальною, економною і, незважаючи на свою принципову хибність, дозволяла прогнозувати астрономічні явища з будь-якою необхідною точністю. З її допомогою можна

розв'язувати деякі задачі й сучасної астрометрії, небесної механіки й космонавтики.

Одним із творців нової астрономії і нового наукового світогляду став Микола Копернік (1473-1543). У своїй праці "Про обертання небесних сфер" він виклав геліоцентричну теорію, яка висунула найважливіший принцип будови Всесвіту – його рухомість, планетарність Землі усувала давні уявлення про унікальність її як центра обертання Всесвіту. Учням буде цікаво дізнатись, що розрахунки руху планет "за теорією М.Коперніка" давали меншу точність у передбаченні положень планет, ніж розрахунки "за теорією Птолемея". Справа в тому, що в теорії М.Коперніка планети мали рухатись рівномірно по ідеально круглим орбітам. Насправді ж, як пізніше встановив Й.Кеплер, орбіти планет мають форму еліпса, а швидкості їхнього руху періодично змінюються [2, с.67].

Сам Птоломеї з честю справжнього вченого визнавав виключно прикладний характер своєї системи і відмовлявся розглядати її як космологічну за браком переконливих доказів на користь гео- чи геліоцентричної теорій світу.

Повертаючись до результатів моделювання, зазначимо, що за даними зі стовпця  $r12$  можна визначити відстань між планетами під час протистоянь. І хоч якісна картина відносного руху Марсу є цілком задовільною, та через уведені до моделі спрощення (рівномірний рух планет по коловим орбітам) кількісні результати відрізняються від відомих із спостережень. Зокрема, відстань між Землею та Марсом під час великого протистояння має бути ~55 млн. км, тоді як за таблицею отримуємо суттєво менше значення.

Для подолання цього недоліку скористаємося описаним у [1] комплексом VPNBody, призначеним для моделювання з високою точністю сонячноподібних систем. Перенос початку координат до центру Землі потребував модифікації комплексу: до характеристик об'єкту був введений параметр DIFF, яким може володіти лише один об'єкт у системі; при обчисленні траєкторій руху цей об'єкт вважається нерухомим, а решта – такими, що рухаються навколо нього.

На рис. 5 показано результати моделювання у VPNBody руху Марсу з точки зору земного спостерігача. Розрахунок показує, що за 6 років відбулося три протистояння, і останнє з них виявилось великим – обчислена мінімальна відстань склала 56 млн. 135 тис. км.

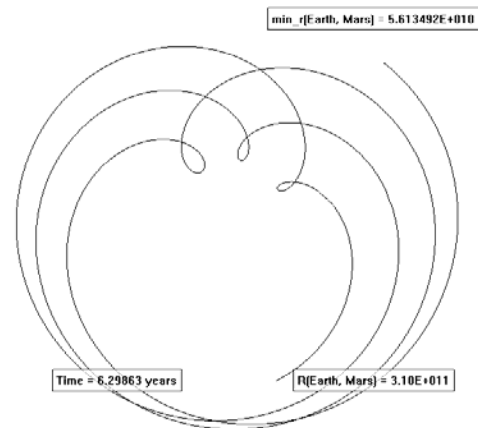


Рис. 5

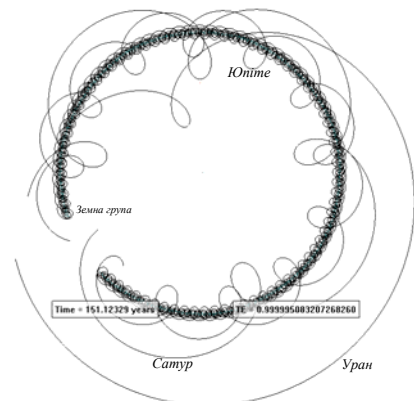


Рис. 6

На рис. 6 показано рух планет Сонячної системи з точки зору спостерігача на Нептуні. Результати моделювання показують, що внутрішні планети Сонячної системи виконують повний оберт навколо Нептуна за 163 земних роки.

#### Висновки

1. Постановка проблеми дослідження не є традиційною і виходить за межі шкільного курсу фізики й астрономії. Проте сам процес її розв'язання й отримані результати мають не лише пізнавальне, а й велике світоглядне значення: вони дають можливість школярам безпосередньо познайомитися з геоцентричною моделлю (за Птоломеєм) і зрозуміти ідею переходу від геліоцентричної до геоцентричної моделі світу для побудови траєкторій відносного руху тіл.

2. Доречною тут стане пропозиція вчителя підготувати декільком учням короткі повідомлення з історії становлення наукового світогляду в природознавстві (Птоломеє, Копернік, Кеплер, Ньютон).

3. Крім того, в результаті виконаної роботи з'являється цілком обґрунтована нагода поставити на обговорення питання про те, чому відкриття М.Коперніка вважається науковим подвигом.

#### Список використаних джерел:

1. *Об'єктно-орієнтоване* моделювання у підготовці майбутніх учителів фізики / О.П.Лінік, Н.В.Моїсеєнко, В.М.Євтеєв, І.О.Теплицький, С.О.Семеріков // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна. Випуск 12: Проблеми дидактики фізики та шкільного підручника фізики в світлі сучасної освітньої парадигми. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2006. – С.127-130.
2. *Румянцев А.Ю., Серветник Т.А.* Астрономия: Учебно-методическое пособие для преподавателей астрономии, студентов педагогических вузов и учителей средних учебных заведений / Под ред. А.В.Усовой. – Магнитогорск: МаГУ, 2003. – 309 с.

3. *Соловйов В.М., Семеріков С.О., Теплицький І.О.* Інструментальне забезпечення курсу комп'ютерного моделювання // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2000. – №2. – С.28-32.
4. *Струве О., Ліндс Б., Пилланс Э.* Элементарная астрономия. – М.: Наука, 1964. – 468 с.
5. *Теплицький І.О.* Елементи комп'ютерного моделювання: Навч. посібник. – Кривий Ріг: КДПУ, 2005. – 208 с.
6. *Теплицький І.О., Семеріков С.О.* Факультативний курс "Основи комп'ютерного моделювання" // Зб. наук. праць Кам'янець-Подільського держ. пед. ун-ту: Серія педагогічна. Вип. 8: Дидактики дисциплін фізико-математичної та технологічної освітніх галузей. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський держ. пед. ун-т, інформаційно-видавничий відділ, 2002. – С.210-217.
7. *Теплицький І.О., Семеріков С.О.* Комп'ютерне моделювання руху тіл під дією сили всесвітнього тяжіння // Зб. наук. праць Кам'янець-Подільського держ. ун-ту: Серія педагогічна. Вип. 10: Дидактики дисциплін фізико-матем. та технологічної освітніх галузей. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський держ. універ., інформ.-видавн. відділ, 2004. – С.166-172.
8. *Теплицький І.О., Семеріков С.О.* Комп'ютерне моделювання рухів тіл в центральному полі зі змінним потенціалом // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського держ. універ.: Серія педагогічна. Випуск 12: Проблеми дидактики фізики та шкільного підручника фізики в світлі сучасної освітньої парадигми. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2006. – С.313-316.

The article is devoted to methodic teaching of computer modelling in course "Elements of computer modelling in physics" for pupils of 9-11 forms with profound studying of technical, physical and mathematical disciplines and in course "Object-oriented technology of programming" at physical-mathematical departments of the pedagogical schools institutions.

**Key words:** creative capacities, information science, computer simulation, spreadsheets, object-oriented technology of programming, class library VPython, methodical system of training.

Отримано: 7.11.2007

УДК 53 (07)

С.І. Терещук

Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини

### ВИВЧЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ КВАНТОВОЇ МЕХАНІКИ У ПРОФІЛЬНИХ КЛАСАХ З ПОГЛИБЛЕНИМ ВИВЧЕННЯМ ФІЗИКИ

В статті здійснено аналіз відомостей про теорію суперструн з метою їх відбору та залучення до вивчення в профільних класах з поглибленим вивченням фізики.

**Ключові слова:** профільні класи, квантова механіка, теорія суперструн.

Вивчення елементів квантової механіки у профільних класах з поглибленим вивченням фізики, створює передумови розвитку в учнів наукового світогляду, сучасних наукових уявлень про оточуючий світ, його пізнаваність людиною. Зрозуміло, що простого накопичення наукових фактів у свідомості школярів для досягнення цих цілей недостатньо. Проявом творчого рівня мислення учнів є вміння останніх порівнювати і аналізувати отриману інформацію, надавати сумнівні судження, вміння аргументувати власну думку тощо. Саме за таких умов проявляється "взаємодія" суб'єктивних переконань ("донаукових понять" за А.В.Усовою) та об'єктивно-істинного знання і як результат – корекція певної спрямованості у пізнанні навколишнього світу [1]. Спрямованість у бік наукової картини світу дозволить не лише піднести розвиток інтелектуальних здібностей старшокласників, а й спонукати їх до свідомого, осмисленого застосування отриманих знань для розв'язування навчальних фізичних задач, а в майбутньому – задач і завдань, з якими вони стикатимуться у своїй професійній діяльності.

Досягти цього можна, розв'язуючи дану проблему у двох аспектах – процесуальному і змістовому. У змістовому аспекті – шляхом відбору навчального матеріалу для класів з поглибленим вивченням фізики таким чином, щоб і

за змістом, і структурно він відтворював (звичайно, лише частково) пошуковий характер діяльності вчених-фізиків. Процесуально – застосування таких методик або технологій, які б дозволили найбільш оптимально використати відібраний матеріал для формування в учнів навичок високого (творчого) рівня мислення.

В даній статті буде розглянуто саме змістова частина даної проблеми. Відразу відзначимо, що система фізичного знання як зміст освіти не тотожна системі наукового знання. Як справедливо відзначає О.І.Ляшенко, кожна з них вирішує різні завдання – пізнавальні з одного боку і суто дослідницькі – з іншого [4]. В теорії змісту навчання існує поняття особистісного знання, яке є складовою системи наукового пізнання і водночас має суб'єктивну та об'єктивну складові. Результатом навчання фізиці має бути процес перетворення об'єктивних наукових знань в особистісне знання учнів [3, 4, 5].

Саме в такому контексті розглянемо зміст навчального матеріалу з основ квантової фізики, який може бути успішно засвоєний учнями в умовах профільного навчання.

Проблема трансформації наукового знання у систему навчального охоплює великий спектр питань від логіко-методологічних до психолого-педагогічних питань теорії змісту навчання. У межах даної статті проаналізуємо зміст

навчального матеріалу з квантової фізики, який на сьогодні не включено до навчальних програм академічного рівня і який не відображений у нині діючих підручниках з фізики, однак який може успішно використовуватись у класах з поглибленим вивченням фізики або на факультативних курсах.

Мова йде про ту частину квантової фізики, яка відноситься до теорії суперструн. Дана теорія є, по суті, продовженням розвитку ідей квантової фізики, ідей висловлених ще у 1900 році М.Планком.

Нижче буде зроблено спробу здійснити ретроспективний огляд розвитку квантових уявлень від гіпотези М.Планка та спеціальної теорії відносності до сучасної теорії суперструн. Основний акцент зробимо на протиріччях і складнощах, з якими вчені-фізики зустрічались в часи зародження квантової теорії та на проблемах які стоять перед фізичною наукою сьогодні.

Фізика як наука представлена квантовою теорією мікросвіту і теорією макросвіту. Ці теорії мають спільні об'єкти дослідження, наприклад, космологічний сценарій Великого вибуху, питання структури простору-часу тощо. Результати останніх досліджень щодо другої проблеми мають непогані підтвердження в супутникових та астрономічних експериментах. Однак не все так однозначно. Квантова теорія мікросвіту має переконливі експериментальні підтвердження, коли об'єктом дослідження є мікрочастинки. Спільне ж використання цієї теорії з іншими, зокрема, із релятивістською фізикою макротіл, створює ряд проблем, які досі остаточно не вирішені.

Більшість науковців вважає, що саме теорія суперструн спроможна подолати проблеми спільного використання законів квантової та релятивістської механіки.

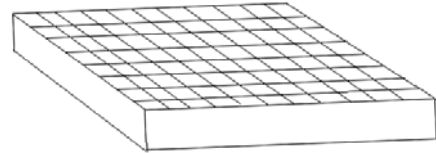
Вивчення елементів цих відомостей у профільних класах з поглибленим вивченням фізики, дозволить, на наш погляд, створити передумови наближення суб'єктів навчання до моделі наукового пізнання і продемонструвати генезис наукових понять, їх трансформацію в залежності від появи нових емпіричних даних. Саме такий підхід є одним із багатьох можливих шляхів вирішення проблем перетворення об'єктивних знань в особистісні знання учнів, про що було сказано у вступній частині статті.

До вивчення елементів теорії суперструн можна приступати лише після ознайомлення учнів із основними класами елементарних частинок (див *табл. 1*). Як вже було сказано вище, теорія суперструн виникла в результаті протиріччя які виникали при спільному використанні релятивістської фізики та квантової механіки. Однак, створення А.Ейнштейном спеціальної, а згодом і загальної теорії відносності супроводжувалось протиріччями (точніше протиріччя слугували причинами створення СТВ та ЗТВ), які необхідно було розв'язати. Тому важливо розкрити ці протиріччя і продемонструвати учням логіку їх виникнення і розв'язання. Можна виокремити три таких протиріччя.

Перше стосується властивостей поширення світла. У відповідності до законів механіки І.Ньютона, якщо об'єкт буде рухатись із швидкістю світла, то відносно нього швидкість поширення світла дорівнюватиме нулю, що входить у протиріччя до законів електромагнетизму Дж.К.Максвелла. А.Ейнштейн розв'язав цю проблему, створивши спеціальну теорію відносності.

Розв'язавши одну проблему спеціальна теорія відносності породила нову. У відповідності до теорії гравітації І.Ньютона передача взаємодії передається миттєво на величезні відстані, що не відповідало положенням спеціальної теорії відносності. З метою вирішення цієї проблеми А.Ейнштейн запропонував нову концепцію теорії тяжіння, яка була покладена в основу загальної теорії відносності.

Основна ідея – поблизу масивного тіла структура простору-часу викривляється. Вказана кривизна впливає на інші тіла, які рухаються поблизу масивного тіла (наприклад, поблизу Сонця). Цю кривизну можна продемонструвати, провівши наступну аналогію. Простір можна зобразити у вигляді плоскої поверхні на яку нанесена сітка. Якщо у просторі відсутні будь-які тіла, він матиме вигляд, як зображено на *малюнку 1*. Якщо масивну металеву кулю покласти на гумову підставку, попередньо розкреслену "в клітинку", матимемо модель викривленої структури простору (вважається, що час теж викривлено, однак для наочності це не враховується в даній моделі).



Мал. 1. Плоский простір (схематичне зображення)

Якщо І.Ньютон вважав, що гравітація повинна передаватись через певний "посередник" (який саме І.Ньютон не вказував), то А. Ейнштейн поклав "обов'язки" посередника на структуру простору-часу. Проведені ним розрахунки показали, що викривлення простору (збурення) навколо масивного тіла поширюються із швидкістю світла у вакуумі. Тому гравітаційна взаємодія передається не миттєво, а із скінченною швидкістю ( $3 \cdot 10^8$  м/с).

І знову створення теорії відносності А.Ейнштейном стало передумовою нового (третього) протиріччя, яке за змістом було глибше і потребувало більших зусиль вчених для розв'язку. Забігаючи наперед, відзначимо, що вирішення саме третього протиріччя призвело до створення теорії суперструн, робота над якою триває й до сьогодні.

Існують задачі в яких тіла досить масивні і водночас мають мікроскопічні розміри. Наприклад, такі властивості буде мати речовина поблизу центру чорної діри або речовина Всесвіту 12-15 млрд. років тому, яка перебувала у сингулярному стані (у відповідності до гіпотези Великого Вибуху). Оскільки подібний об'єкт досить масивний, простір навколо буде викривлено. Тому для опису стану речовини необхідно спільне використання рівнянь квантової механіки та загальної теорії відносності. Як вже відзначалось вище, саме спільне використання цих рівнянь дало розв'язку, згідно з якими імовірність певних квантово-механічних процесів дорівнює нескінченності. Для з'ясування суті цього протиріччя необхідно розглянути кілька концептуальних положень квантової механіки.

#### А) Співвідношення неозначеностей Гейзенберга.

У 1927 р. Вернер Гейзенберг, аналізуючи можливості вимірювання координати та імпульсу електрона (шляхом постановки мислених експериментів), прийшов до висновку, що якщо для визначення координати електрона його необхідно освітлювати світлом з довжиною хвилі  $\lambda$ , то це призведе до неозначеності координати  $x$ , причому координата матиме порядок довжини хвилі:  $x \sim \lambda$ . Для уточнення координати електрона необхідно щоб довжина хвилі світла була найменшою. Однак, при взаємодії з електроном світло передає йому імпульс, який зростатиме при зменшенні довжини хвилі. Мінімальний імпульс який може бути переданий буде відповідати порядку імпульсу одного фотона

$p_f = \frac{2\pi\hbar}{\lambda}$ . Тому неозначеність імпульсу електрона  $\Delta p \geq 2\pi\hbar/\lambda$ . Підставляючи  $x$  замість  $\lambda$  будемо мати співвідношення неозначеностей Гейзенберга:

$$\Delta x \Delta p \geq 2\pi\hbar$$

Однак неозначеність імпульсу створює неозначеність енергії  $\Delta E = \hbar / \Delta t$  (співвідношення неозначеності Бора).

Тут важливо відзначити, що неозначеність має дещо глибший фізичний зміст, який пов'язаний не лише із актом вимірювання. В основному стані атома водню хвильова функція дає інтервал можливих

Таблиця 1

Сімейство лептонів	Частинка	Лептонний заряд			Спін, $\hbar$	Маса, MeV	Середній час життя, с
		$L_e$	$L_\mu$	$L_\tau$			
Електронний дублет	$e^-$	+1	0	0	S	0,511	$\infty$
	$\nu_e$	+1	0	0	S	$< 46 \cdot 10^{-6}$	$\infty$
Мюонний дублет	$\mu^-$	0	+1	0	S	105,66	$2,2 \cdot 10^{-6}$
	$\nu_\mu$	0	+1	0	S	$< 0,25$	$\infty$
Таонний дублет	$\tau^-$	0	0	+1	S	1784	$3,5 \cdot 10^{-13}$
	$\nu_\tau$	0	0	+1	S	$< 70$	$\infty$

значень координат електрона, який пов'язаний з інтервалом можливих значень імпульсу співвідношенням  $\Delta p \Delta x \sim \hbar$ . Це дозволяє оцінити радіус атома, для інтервалу можливих значень координат. Звідси випливає висновок, що атом у збудженому стані має неозначену енергію. Вказана неозначеність пояснюється переходом на нижні рівні, що супроводжується випусканням кванту енергії. Неозначеність енергії дозволяє глибше поглянути на це питання і зробити ряд висновків.

Неозначеність, таким чином, виникає не лише тоді, коли експериментатор намагається провести вимірювання. Навіть якщо фотонів експериментатора не буде і вони не будуть вносити збурення у рух електрона, швидкість останнього буде раптово змінюватись в різні моменти часу. Із неозначеностей Гейзенберга випливає, що за умови абсолютного вакууму у кожній ділянці простору існує активність, яка зростає із зменшенням масштабів відстаней і часу даної області простору-часу. У вакуумі відбувається безперервний хаотичний перенос енергії та імпульсу на мікроскопічних відстанях і протягом надзвичайно коротких інтервалів часу. В результаті такої флуктуації енергії в абсолютному вакуумі може на короткий проміжок часу виникнути пара електрон-позитрон із анігіляцією цієї пари в наступну мить і "поверненням" енергії у вакуум (під час утворення частинки і античастинки енергія поглинається, під час анігіляції – виділяється). Інакше кажучи, співвідношення неозначеностей накладає обмеження на те, на скільки порожньою може бути певна область простору. Таким чином у Всесвіті постійно відбувається утворення і анігіляція частинок [7]. Причому це стосується не лише електрон-позитронної пари. Під час інших явищ і процесів, які можуть відбуватись у вакуумі – народження і анігіляція інших частинок, сильних коливань інтенсивності електромагнітного поля, зміни полів сильної і слабкої взаємодії тощо – теж відбуваються у формі флуктуацій енергії та імпульсу протягом малих інтервалів часу на мікроскопічних масштабах. Саме ці хаотичні флуктуації слугують основною проблемою для об'єднання квантової механіки із загальною теорією відносності.

#### Б) Стандартна модель фізики елементарних частинок.

Починаючи з 40-х років минулого століття фізики-теоретики розробляли математичний апарат квантової механіки із врахуванням тих особливостей, про які було сказано вище (П.Дірак, В.Паулі, Ю.Швінгер, Ф.Дайсон, Р.Фейнман та багато інших). В результаті цих досліджень було з'ясовано, що для коректного формулювання законів квантової механіки необхідно врахувати положення спеціальної теорії відносності. Тому було здійснено спробу об'єднати спеціальну теорію відносності з принципами квантової механіки для опису електромагнітного поля та його взаємодії з речовиною. В результаті була створена квантова електродинаміка (релятивістська квантова теорія поля).

Квантова електродинаміка отримала експериментальні підтвердження особливо в розрахунках властивостей і руху елементарних частинок (наприклад, у працях Т.Кіношіті [6]).

Починаючи з 60-х років аналогічний підхід було здійснено для квантово-механічного опису слабкої, сильної та гравітаційної взаємодій. До середини 70-х років цю роботу було успішно завершено. Її результатами стали квантово-польові теорії сильної і слабкої взаємодій, які назвали квантовою хромодинамікою. Причому у працях Ш.Глешоу, А.Салама, С.Вайнберга було показано, що слабка і електромагнітна взаємодії об'єднуються за умов квантово-механічного опису, тобто мають єдине походження (при високих енергіях і температурах та відповідно високої кривизні простору-часу).

Таким чином, три з чотирьох взаємодій (слабка, сильна і гравітаційна) були об'єднані в єдину квантово-механічну теорію, яка отримала настільки вражаюче точні експериментальні підтвердження, що отримала назву *стандартної моделі*.

Підсумовуючи, можна відзначити, що у перші секунди Великого Вибуху електромагнітна і слабка взаємодії були єдиною, електрослабкою взаємодією. З плином часу температура знижувалась, Всесвіт розширювався і з електрослабкої виокремлювались дві – електромагнітна і слабка, які у холодному Всесвіті мають різні прояви. Цей процес виокремлення взаємодій в теоретичній фізиці отримав назву порушення симетрії.

Історія створення стандартної моделі, давала вченим підстави сподіватись на успішне об'єднання загальної теорії відносності та квантової механіки саме в аспекті створення квантово-польової теорії гравітаційної взаємодії. Однак виникли труднощі такого об'єднання, пов'язані з тим, що за відсутності будь-яких тіл гравітаційне поле у вакуумі дорівнюватиме нулю (енергія, імпульс). Із законів квантової механіки випливає, що гравітаційне поле буде нульовим лише в середньому, а миттєве значення енергії та імпульсу буде змінюватись за рахунок квантових флуктуацій. Причому співвідношення неозначеностей вказує на зростання флуктуацій гравітаційного поля при зменшенні розглядуваної області простору. Оскільки у відповідності до загальної теорії відносності, основний прояв гравітаційного поля – кривизна простору, то разом із квантовими флуктуаціями дана кривизна зростає неймовірно. У зв'язку з цим Дж.Уїлер запропонував термін "квантова піна". Саме на таких малих, мікроскопічних відстанях поняття пласкої (або плавно викривленої) геометрії поверхні згідно із загальною теорією відносності стає несумісним із квантовими флуктуаціями. В умовах мікросвіту діє співвідношення неозначеностей, яке входить у протиріччя з основним принципом загальної теорії відносності – геометричною моделлю простору-часу. Спираючись лише на рівняння загальної теорії відносності не можливо передбачити наслідки квантової флуктуації – "квантової піни".

Отже несумісність квантової механіки та загальної теорії відносності проявляється лише за таких умов, які не зустрічаються у переважній більшості задач, а тому, чи варто турбуватись стосовно цієї несумісності? Можливо обмежитись лише застосуванням кожної із вказаних теорій для розв'язання таких задач, де відстані набагато більші планківського масштабу? З іншого боку, чи не є несумісність двох найбільш претензійних теорій сучасної фізики, тривожним сигналом, який попереджує про грубі помилки допущені науковцями у створенні наукової картини світу? Думки вчених з цього приводу розділились. Більшість занепокоєні існуючими протиріччями вказаних теорій і вказують на необхідність більш детального перегляду квантової механіки на концептуальному рівні [2, 6]. Ця думка обгрунтована тим, що розуміння структурної організації матерії на самому елементарному (фундаментальному) рівні, дозволить пояснити і розкрити у логічній послідовності все розмаїття явищ, процесів і законів Природи і Всесвіту в цілому [7].

У 1970 р. групою фізиків-теоретиків (Й.Намбу, Х.Нільсен, Л.Сасскінд) було запропоновано цікаву і оригінальну ідею: представити фундаментальні частинки маленькими одномірними струнами, що коливаються. Виявилось, що подібні струни добре описують сильну взаємодію за допомогою функції Ейлера (використати функцію Ейлера для опису сильної взаємодії вперше запропонував Г.Венеціано у 1968 р., який працював в Європейській лабораторії прискорювачів, в ЦЕРНі (Швейцарія)). У 1974 р. Шварц і Джоель Шерк вивчивши моди коливань струн, які нагадували властивості частинок-носіїв фундаментальних взаємодій, зробили сміливе припущення про те, що ці властивості співпадають із властивостями гіпотетичної частинки – гравітоном. Таким чином, теорія струн пояснює не лише механізм сильної взаємодії, а є квантовою теорією, яка включає гравітацію. В середині 80-х років теорія струн набула найбільшої популярності серед вчених. Однак отримані рівняння були наближеними і відповідно отримати точні розв'язки, а відтак перевірити новоутворену теорію експериментально було неможливо.

Ситуація кардинально змінилась, коли у 1995 р. Едвард Віттен на конференції з теорії струн, яка проходила в



університеті Північної Каліфорнії, виклав план нового етапу досліджень властивостей струн, над якими науковці працюють й до сьогодні.

Теорія струн стверджує, що фундаментальні частинки, які є об'єктом вивчення стандартної моделі, являють насправді струну у вигляді петлі. Довжина петлі, утворена струною, близька до планківської довжини (це у  $10^{20}$  разів менше розміру атомного ядра). Які переваги має теорія струн перед стандартною моделлю?

Відповідно до стандартної моделі існує три сімейства фундаментальних частинок (лептонів), в кожне з яких входить заряджена частинка і нейтрино: електронний дублет, мюонний дублет і таонний дублет (табл. 1). Крім цього, відомо, що всі адрони (наприклад, протон, нейтрон) складаються з кварків – фундаментальних частинок, що мають дробові заряди. Так, наприклад протон складається з двох *u*-кварків і одного *d*-кварка, протон – з двох *d*-кварків і одного *u*-кварка. Причому кварки так само як і лептони утворюють три сімейства. Таким чином існує кварк-лептонна симетрія. Цікаво, що все що нас оточує складається з комбінацій електронів, *u*-кварків і *d*-кварків.

Стандартна модель не відповідає на ряд важливих питань: чому існує велика кількість фундаментальних частинок, тоді як структурно матерія складається з електронів і двох видів кварків? Чому існує лише три сімейства? З чим пов'язана кварк-лептонна симетрія? Чому маси фундаментальних частинок мають значення, які видаються випадковим набором чисел? На всі ці та подібні питання стандартна модель не дає відповіді.

Стандартна модель, крім цього, має ряд недоліків: 1) відсутність гравітаційної взаємодії (про це мова велась вище) 2) відсутність опису об'єктів вивчення – фундаментальних частинок (електрон, кварки та ін.).

Стандартна модель неспроможна дати відповідь на поставлені питання, оскільки всі відомості якими вона оперує (перелік частинок, сімейств, властивостей, симетрій тощо), отримані як емпіричний матеріал, який не піддається теоретичному обґрунтуванню хоча й дозволяє робити передбачення щодо виходу ядерної реакції в прискорювачі елементарних частинок. Якщо буде виявлено нові класи частинок, в стандартній моделі порівняно легко зробити зміни, оскільки її структура досить гнучка. Однак пояснити фундаментальні властивості частинок, спираючись лише на стандартну модель, неможливо.

Прихильники теорії суперструн стверджують, що дана теорія здатна пояснити всі властивості мікросвіту. Якщо провести аналогію із струнами музикальних інструментів (наприклад, скрипки), то можна стверджувати, що так само, як моди резонансних коливань струн скрипки утворюють

різні музикальні ноти, так і моди коливань фундаментальних струн утворюють різні маси, квантові числа і константи взаємодій. Однак це лише сподівання. Насправді, теорія суперструн знаходиться на стадії розробки і поки що немає експериментальних підтверджень [2]. Хоча струна залишається математичною ідеалізацією та попри всі її недоліки, вона має дві важливі характеристики: 1) струна може бути однозначно описана в рамках квантової механіки; 2) серед резонансних мод коливань є мода, властивості якої співпадають із властивостями гравітона. Отже, гравітаційна взаємодія і квантова механіка будуть об'єднані теорією струн, як єдиною квантово-механічною концепцією будови Всесвіту.

В межах даної статті складно описати всі найбільш помітні досягнення вчених в розробці теорії суперструн та наслідки цих досягнень. Однак, викладений матеріал свідчить про його досить високий потенціал з формування наукового світогляду у старшокласників, який за правильно організованої методики вивчення дозволить значною мірою підвищити науковий рівень вивчення відомостей про структуру організації матерії у класах з поглибленим вивченням фізики в профільній школі. Тому дослідження в такому напрямку є актуальними і потребують належного розв'язання.

#### Список використаних джерел:

1. Вахтомин Н.К. Генезис научного знания. Факт, идея, теории. – М.: Наука, 1973. – 286 с.
2. Грин Брайан. Элегантная вселенная: суперструны, скрытые размерности и поиск окончательной теории: Перевод с англ. / Под общ. руковод. акад. РАН С.С.Герштейна. – М.: Просвещение, 2000. – 245 с.
3. Леднев В.С. Содержание образования: сущность, структура, перспективы. – М.: Высшая шк., 1991. – 224 с.
4. Ляшенко О.І. Формування фізичного знання в учнів середньої школи: Логіко-дидактичні основи. – К.: Генеза, 1996. – 128 с.
5. Теоретические основы содержания общего среднего образования / Под ред. В.В.Краевского, И.Я.Лернера. – М.: Педагогика, 1989. – 318 с.
6. Timolhy Ferris. The Whole Shebang. – New York: Simon Schuster, 1997. – P.97.
7. Richard Feynman. QED: The Strange Theory of Light and Matter. – Princeton: Princeton University Press, 1988.

In the article the analysis of information is carried out about the theory of superstrings with the purpose of their selection and bringing in to the study in type classes with the deep study of physics.

**Key words:** theory of superstrings, type classes with the deep study of physics.

Отримано: 16.11.2007

УДК 528

І.А. Ткаченко

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

### ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В СИСТЕМІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛЯ АСТРОНОМІЇ

У статті обґрунтовуються проблеми підготовки майбутніх вчителів астрономії до впровадження сучасних освітніх інформаційно-комунікаційних технологій.

**Ключові слова:** інформаційно-комунікаційні технології, підготовка майбутнього вчителя астрономії

Розвиток науки і техніки потребує постійного вдосконалення змісту і методів навчання різних дисциплін. Одна з нагальних проблем сьогодення – пошук способів інтенсифікації пізнавальної діяльності, створення стимулювального середовища для її суб'єктів. Її вирішення невіддільне від розв'язання проблем інформатизації системи освіти, яка з одного боку відображає досягнутий рівень науково-технічного і соціально-економічного розвитку суспільства і залежить від нього, а з іншого – суттєво його обумовлює [3]. Для засвоєння дедалі зростаючої кількості інформації на належному за якістю рівні необхідні нові засоби і технології навчання. Використання інформаційних технологій в освіті відкриває нові можливості для моделю-

вання та демонстрації різноманітних природних процесів і об'єктів; сприяє підвищенню інтересу і загальної мотивації навчання завдяки новим формам роботи і причетності до пріоритетного напрямку високотехнологічного суспільства; активізує навчання завдяки використанню привабливих і швидкозмінних форм подання інформації; підвищує ефективність навчального процесу, зокрема забезпечує індивідуалізацію та диференціацію навчання при різноманітній підготовці; дозволяє об'єктивно перевірити та оцінити рівень навчальних досягнень об'єкта навчання.

Значна частина досліджень спрямована на розробку різноманітних інтерактивних моделей та методики їхнього використання в навчальному процесі з різних дисциплін

(Б.С.Гершунський, М.В.Головко, М.І.Жалдак, О.М.Желюк, А.М.Іваницький, О.І.Кух, П.М.Маланюк, В.В.Мендерський, Н.В.Морзе, В.П.Сергієнко, М.І.Шут та інші). Стан проблеми підготовки вчителів астрономії неодноразово висвітлювався у працях авторів: Ю.В.Александрова, Н.О.Гладушиної, Г.О.Грищенко, Б.І.Гнатика, І.П.Крячка, С.Г.Кузьменкова, М.П.Пришляка, І.М.Хейфеця, О.В.Хоменко, Я.С.Яцківа та інших. Проте на разі існує проблема підготовки вчителів астрономії в контексті впровадження інформаційно-комунікаційних технологій. Зумовлено це, в першу чергу, впровадженням в освітню практику новітніх інформаційно-комунікативних технологій, що спонукає до пошуку нових розробок, спрямованих на інтенсифікацію процесу навчання. У зв'язку з цим відбувається стрімке зростання вимог до навчальних програм з різних дисциплін природничо-математичного циклу, у тому числі й астрономії, як шкільної так і вузівської. Вивчення саме цих дисциплін у загальноосвітніх закладах потребує наочності та візуалізації високого рівня, передбачає вивчення різноманітних явищ, які складно відтворити в шкільних умовах, внутрішніх та зовнішніх фізичних, хімічних та біологічних реакцій тощо [1].

Розвиток астрономії як науки визначається невпинним розвитком сучасної дослідницької бази астрономії. Дедалі більше з'являється астрономічного інструментарію, який 15-20 років тому був лише в теоретичних розробках. Дослідження астрономічних об'єктів здійснюється за допомогою системи потужних земних та позаземних телескопів, штучних супутників, космічних апаратів. Причому досліднику не обов'язково безпосередньо проводити спостереження, перебуваючи на провідних обсерваторіях світу. Достатньо мати засіб для обробки інформації та можливість використовувати глобальну інформаційну мережу. А тому, вміння працювати засобами INTERNET – технологій, телекомунікацій, володіти новітніми комп'ютерними технологіями стає необхідною складовою у фаховій підготовці сучасного викладача астрономії. Астрономічні знання є невід'ємною складовою частиною наукової картини світу, підґрунтям для розвитку багатьох природничих наук та уявлень людини про навколишній світ в цілому та становлять основу наукового світогляду. Разом з тим, астрономія виконує подвійну соціальну функцію – прикладну (орієнтація людини в часі та просторі, що є необхідною умовою її виробничої діяльності, її соціального та повсякденного життя) і загальнокультурну (астрономічні знання є складовою частиною культури всіх народів світу і цивілізації в цілому).

Процес навчання астрономії підпорядковується загальним законам і закономірностям дидактики, але має і свої специфічні особливості, що обов'язково повинні бути враховані при конструюванні процесу навчання астрономії. До таких особливостей відносяться:

- а) визначальна роль астрономічних знань у формуванні цілісної науково-природничої картини світу;
- б) широкі межпредметні зв'язки астрономії з фізикою, географією, хімією та математикою;
- в) специфічність пізнання і вивчення астрономічних об'єктів;
- г) використання інформаційно-комунікаційних технологій.

Особливістю курсу астрономії (шкільної та вузівської) є використання спеціального обладнання для спостереження. Не вдаючись до конкретизації проблеми забезпечення закладів освіти відповідним обладнанням, з сумом можна констатувати, що рівень забезпеченості надзвичайно низький. Тому проблему наочності в навчанні астрономії учнів і майбутніх учителів відносять до однієї із визначних. Для забезпечення принципу наочності в навчанні астрономії традиційно використовують паперові дидактичні матеріали, слайди, анімації, різноманітні моделі, відеофільми тощо. З розвитком системи засобів навчання нового покоління з'являються додаткові техніко-технологічні та дидактичні можливості застосування сучасних інформаційно-комунікаційних технологій.

Ефективне використання інформаційно-комунікаційних технологій під час вивчення астрономії потребує забезпечення таких умов:

- а) відповідного рівня підготовки вчителя до такої роботи в школі (глибоке знання змісту матеріалу, володіння елементами програмування, знання методик викладання тощо);
- б) наявності необхідної матеріальної бази (комп'ютерів, класів та ін.);
- в) наявності якісних навчальних комп'ютерних програм;
- г) попередньої підготовки учнів до роботи з комп'ютером;
- д) обізнаності учнів з елементами методу моделювання;
- е) комплексного підходу до використання різних засобів вивчення астрономії;
- ж) дотримання вимог техніки безпеки, санітарії та гігієни.

Використання інноваційних технологій під час вивчення астрономії дає змогу відтворити високий рівень візуалізації наочних уявлень про події й процеси, що відбуваються, можливість їх моделювання з різними значеннями параметрів; індивідуалізацію й диференціацію навчального матеріалу відповідно до пізнавальних можливостей кожного учня; можливість контролю засвоєння й розуміння навчального матеріалу під час роботи в класі під керівництвом учителя чи самостійної роботи учня, що дає змогу мати оперативний зворотний зв'язок для корекції навчального процесу; озвучення екранного тексту живим словом учителя, що психологічно розвантажує учнів, створює звичну атмосферу уроку; можливість вільно оперувати умовою задачі й допоміжними теоретичними відомостями, методичними порадами, фізичними й математичними таблицями, що інтенсифікує процес навчання і створює комфортні умови для роботи. Наприклад, наявність системи сучасних засобів навчання з астрономії в Планетарії УДПУ імені Павла Тичини (досвід облаштування та функціонування такого планетарію частково уже висвітлено в науково-педагогічній літературі [2]) дозволяє розгорнути, представити і проілюструвати в навчальному середовищі реальні астрономічні об'єкти і процеси в мегасвіті або їх штучні модельні відбитки. В останньому випадку, засоби навчання з астрономії утворюють матеріальні імітаційні середовища для гнучкого моделювання і відображення навчально-виховних ситуацій, навчальних об'єктів і процесів. Перш за все, це стосується демонстрації за допомогою відповідних проєкторів для зміни вигляду зоряного неба, руху планет, Місяця, Сонця тощо. Більш того, імітаційне середовище дає набагато краще сприйняття реальності за рахунок додаткового введення проєкцій основних точок та площин небесної сфери у вигляді візуалізованих ліній, що в реальних умовах неможливо.

Дотепер турботою теорії інформації й інформатики було здебільшого зберігання, обробка й передавання інформації. Динамічний розвиток такої фундаментальної науки як астрономія потребував включення в цю триаду завдання одержання за допомогою комп'ютера наукової інформації [5]. На новій стадії розвитку фундаментальної науки інтеграція наукових досліджень з інформаційно-комунікаційними технологіями стане ще глибшою і приведе до розроблення принципово нових підходів, оскільки для одержання нових наукових результатів буде недостатнім використання відомих інформаційних інструментальних засобів і виникне потреба в створенні унікальних засобів. При цьому глибока інтеграція фундаментальної науки й інформаційно-комунікаційних технологій буде сприяти їх подальшому розвитку. Більш того, дослідження проблем інформатизації фундаментальної науки й освіти створюють базу для розвитку індустрії програмних продуктів в Україні. Прикладні програмні продукти, що використовуються в навчальному процесі з астрономії, враховуючи національну специфіку, повинні мати такі властивості:

- максимальну доступність для користувачів (викладачів, студентів, учнів), які за фахом не є програмістами, що може бути досягнуто включенням до складу програми, крім предметних термінів, ще й засобів організації діалогу природною (письмовою) мовою;
- простий у користуванні інтерфейс, що забезпечував би однакову зручність у роботі з програмою як за допомо-

гою "миші" (чи інших маніпуляторів), так і за допомогою клавіатури;

- реалізацію широких можливостей комп'ютера для надання навчального матеріалу, тобто наявність текстового і графічного зображення, статичних і динамічних форм, кольорового і звукового супроводу;
- можливість вибору ступеня складності та складу навчального матеріалу у зв'язку з потребами рівневої диференціації і профільності навчання користувачів прикладного програмного забезпечення;
- наявність необхідного набору сервісних функцій з оперативного копіювання, збереження й опрацювання навчальної інформації, що використовується;
- відкритість для доповнення іншими програмними засобами, що забезпечувало б адаптацію до конкретних умов навчання;
- відповідність усім сучасним дидактичним вимогам до програмного забезпечення певного типу;
- забезпечення можливості роботи як у локальній мережі з централізованим збереженням результатів обробки інформації, так і на окремих, не поєднаних між собою засобах зв'язку, комп'ютерах;
- врахування ергономічних особливостей;
- наявність україномовного інтерфейсу.

Інформаційне середовище в усьому світі змінюється достатньо швидко, і водночас розширюються наші уявлення про сфери застосовності комп'ютерів. Завдяки впровадженню інноваційних технологій комп'ютер як інструмент пізнання – високоефективний засіб навчання – забезпечує процесу вивчення астрономії якісно новий рівень, полегшуючи процес сприйняття й усвідомлення великої кількості астрофізичних явищ, що сприяє підвищенню зацікавленості студентів до вивчення фахового предмета. Комп'ютерна модель, яка використовується в навчальному процесі з астрономії, має бути не лише формальною підміною реальних фізичних об'єктів і процесів, а й передбачити отримання нових результатів, властивостей об'єкта. Крім того, комп'ютерне навчання значно збільшує обсяг опрацьованої інформації, оскільки вона подається в більш узагальненому й систематизованому вигляді.

Використання інформаційних технологій у процесі підготовки майбутніх вчителів астрономії підвищує ефективність самостійної роботи. Навчальні інтерактивні програми забезпечують організацію роботи студента як майбутнього вчителя астрономії за комп'ютером, який в свою чергу перевіряє і контролює його відповіді та дає оцінку досягненням, ініціюють процес пізнавальної діяльності. Можливість здійснення самоконтролю в умовах комп'ютерного навчання дозволяє по-новому організувати самостійну роботу студентів. Разом з тим нові інформаційні технології інтерактивні, оскільки надають студенту можливість здійснювати власні дії, вимагають від нього швидкості, кмітливості, наполегливості, цілеспрямованості та інших особистісних якостей. Інтерактивність роботи з освітніми масивами передбачає більш тісну їх інтеграцію з новими освітніми технологіями, що мають в основі діяльнісний підхід до навчання. Створення більш комфортних, у порівнянні з традиційними, умов для творчого самовираження майбутнього фахівця, пов'язані з розробкою нових видів комп'ютерних завдань для студентів, які б забезпечували варіативність та інтерактивність навчальних дій, спеціальні методи роботи в мережі Інтернет. Майбутній учитель астрономії має володіти різноманітними технологіями, які спрямовані на формування вмінь працювати в локальних мережах, середовищі Інтернет. Як зазначає Є.С.Полат, телекомунікації (електронна пошта, телеконференції, в тому числі аудіо-, відео-конференції) дозволяють студентам самостійно формувати свій погляд на події, що відбуваються в світі, усвідомлювати різні явища та досліджувати їх з різних точок зору [4, с.23]. Сприймання теоретичного матеріалу найбільш ефективно тоді, коли воно супроводжується активною діяльністю того, хто сприймає.

Самостійна робота позитивно впливає на процес формування професійності майбутніх педагогів, на засвоєння ними сукупності знань, умінь, навичок, сприяє структури-

зації та плануванню майбутньої діяльності, організації роботи. Тому незаперечною є потреба в широкому застосуванні навчальних комп'ютерних моделей у системі фахової підготовки і діяльності вчителя астрономії. Це дозволить:

- розширити знання учнів у галузі застосування методів статистичного опрацювання результатів вимірювань;
- збільшити кількість параметрів, що визначаються за результатами натурного експерименту;
- графічно й аналітично досліджувати астрофізичні явища, що вивчаються, без застосування знань з вищої математики;
- поглибити міжпредметні зв'язки між дисциплінами природничо-математичного циклу.

Оскільки демонстраційних дослідів і лабораторних робіт, передбачених програмою з астрономії, недостатньо для ознайомлення з теоретичним матеріалом і практичним застосуванням одержаних знань, то використання засобів інформаційно-комунікаційних технологій дозволить:

- доводити до учнів і майбутніх учителів астрономії повнішу і точнішу інформацію про астрономічні об'єкти та астрофізичні явища;
- підвищити наочність навчання астрономії;
- глибше вивчати складні питання шкільного і загального курсу астрономії.

Високий рівень вивчення астрономії залежить від удосконалення існуючих та створення нових засобів навчання і, відповідно, пошуку нових методів навчання. Одним із конструктивних принципів побудови курсу астрономії за сучасною концепцією – розроблення педагогічних програмних засобів (ППЗ). Програмно педагогічні засоби сповна реалізують принципи комп'ютерної підтримки. Тому при створенні ППЗ необхідно враховувати наступні основні дидактичні принципи навчання: науковість і доступність змісту, його відповідність навчальній програмі з можливостями реалізації інваріантних та варіативних пізнавально-інформаційних і операційно-діяльнісних компонентів; принцип активності у навчанні; принцип наочності навчання; наявність інформації, що стимулює пізнавальний інтерес майбутнього фахівця; дотримання принципу поетапності формування знань, умінь і навичок студента; індивідуалізація навчання, формування мотиваційного аспекту навчальної діяльності; принцип зв'язку навчання з життям; креативність подачі та пояснення наукової інформації; здійснення систематичних і педагогічно виправданих зворотних зв'язків, які забезпечують одержання додаткової інформації для поповнення знань, пошуку шляхів, способів розв'язування завдань. Електронні навчально-методичні комплекси об'єднують програмно педагогічні засоби різного призначення в єдину методичну систему з розширеними функціональними можливостями. Тому структура ППЗ досить багатогранна. До них належать електронні навчальні бази даних та знань; довідники й енциклопедії; електронні навчальні засоби з інтерактивним інтерфейсом, системою зворотного зв'язку та методичним апаратом; електронні системи контролю, корекції й оцінювання навчальних досягнень учнів. А також електронні багатофункціональні навчальні посібники, віртуальні лабораторії, бібліотеки електронних наочностей, причому як вітчизняного так й іноземного виробництва (московська компанія "Физикон": – електронний підручник "Открытая астрономия", універсальна програма "Redshift 5.1" тощо). Різнопланові дидактичні можливості ППЗ дозволяють використовувати інформаційно-тестовий блок у систематизації та узагальненні навчальних досягнень учнів. Прикладом сучасного програмно-педагогічного засобу з астрономії є "бібліотека електронних наочностей з астрономії", який розробляється в Інституті педагогіки АПН України [1]. Використання програмно педагогічних засобів такого типу становить важливу складову у підготовці вчителя астрономії. Адже, зміст ППЗ зорієнтований на особливості навчальної програми з астрономії зокрема та врахування тенденцій розвитку астрономічної освіти в цілому.

Спрямованість навчання астрономії на використання інформаційно-комунікаційних технологій як високоефек-

тивного засобу навчання не лише забезпечить підвищення рівня фахової підготовки майбутніх вчителів, але й істотно вплине на їх мотиваційну сферу, сприяючи формуванню пріоритетних професійних і навчально-пізнавальних мотивів вивчення астрономії, що забезпечували успішне набуття відповідних компетенцій.

#### Список використаних джерел:

1. Головка М.В. Удосконалення методики навчання астрономії засобами комп'ютерних технологій // Фізика та астрономія в школі. – 2007. – №3. – С.27-32.
2. Навчально-виховний центр "Планетарій" Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини // Освіта і кар'єра. – 2006. – №5. – С.12-13.
3. Основи нових інформаційних технологій навчання / Ю.І.Машбиць, О.О.Гокунь, М.І.Жалдак та ін. – К.: ІЗМН, 1997. – 264 с.

4. Полат Е.С., Бухаркіна М.Ю., Мойсеева М.В. Новые педагогические технологии. – М.: Академия, 2001. – 272 с.
5. Сергієнко В.П. Теоретичні основи застосування інформаційно-комунікаційних технологій у системі професійної підготовки і діяльності вчителя фізики // Збірник наукових праць. Серія: педагогічні науки. – Херсон: Вид-во ХДПУ, 2002. – Вип. 32, ч. 2. – С.122-126.

In the article in theory ground organizationally methodical principles of improvement of preparation of teachers of pedagogical higher educational establishment to application of information technologies.

**Key words:** informatively communications technologies, preparation of future teacher of astronomy

Отримано: 28.10.2007

УДК 372.853

О.А. Черченко<sup>1</sup>, В.Ф. Савченко<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова  
<sup>2</sup>Чернігівський державний педагогічний університет імені Т.Г.Шевченка

### РОЛЬ ПІДРУЧНИКА З ФІЗИКИ В ОРГАНІЗАЦІЇ ПОЗАУРОЧНОЇ РОБОТИ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ

У статті досліджується проблема можливості використання підручника в позаурочній роботі учнів з фізики, визначається його роль для кожного виду позаурочної роботи. Аналізуються результати анкетування вчителів фізики щодо даної проблеми.

**Ключові слова:** фізика, основна школа, підручник, позаурочна робота, вчитель фізики.

Формування в учнів фізичних знань, наукового світогляду і відповідного стилю мислення, екологічної культури, розвитку в них експериментальних умінь і дослідницьких навичок, творчих здібностей і схильності до креативного мислення [7] – це ряд завдань, які потрібно розв'язати в процесі вивчення фізики в умовах дванадцятирічної шкільної освіти. Особливе завдання покладено на вчителя фізики основної школи, який повинен працювати в умовах введення нових навчальних програм і підручників. Пропедевтичний характер програми і відповідний зміст підручників вимагають формування початкових уявлень про фізику як науку. І чим різноманітнішими будуть форми і методи навчальної роботи в цих умовах, тим ефективніше будуть розв'язані поставлені завдання.

Наші дослідження показали, що належного ефекту можна досягти через активне залучення учнів 7-го класу до різного роду позаурочної роботи з фізики – як одного із видів навчальної діяльності, за допомогою якого можна формувати світогляд та інтерес до фізики [8]. Позаурочну роботу з одного боку можна вважати компонентом навчального процесу, що вирішує три комплекси завдань: виховує, навчає й розвиває; з іншого боку – частиною всього навчально-виховного процесу в середньому навчальному закладі, яка розв'язує завдання, що поставлені перед середньою загальноосвітньою школою: підсилити демократичне виховання учнівської молоді, забезпечити нову якість навчання й виховання молоді, дати можливість реалізувати позитивну ініціативу й творчість, підтримувати новаторський пошук [8]. Методично правильно організована позаурочна робота сприяє: формуванню і розвитку інтересу до вивчення фізики і його закріпленню, який необхідний при вивченні фізики в старшій школі; допоможе засвоїти урочний матеріал, глибше ознайомитись із матеріалом що цікавить; дасть можливість учню пізнати себе з іншої сторони, зайняти себе, сформувати і розвинути певні експериментальні вміння та навички.

Учителі залучають дітей до позаурочної роботи, і в основному це – індивідуальна та масова форми. На жаль, така робота характерна неперіодичністю і малою кількістю дітей, які залучені до неї. Наприклад, за нашими даними 93,75% вчителів беруть активну участь у роботі з підготовки учня до участі у фізичній олімпіаді. В основному це діти із високим рівнем навчальних досягнень з фізики, в умовах міста Чернігова їх близько 10% від загальної кількості уч-

нів. Вони активно беруть участь у роботі факультативних занять з фізики, де в основному розв'язують фізичні задачі та готуються до фізичної олімпіади. Близько 67% учнів, які мають початковий і середній рівень теоретичної і практичної підготовки з фізики практично зовсім не залучені до позаурочної роботи з фізики [9]. Хоча всі вони мають потенціал до навчання. Тому їм треба дати можливість проявити себе, допомогти їм вибрати вірний шлях в житті, залучити їх до масової, індивідуальної а особливо групової форми позаурочної та позашкільної роботи з фізики. Незалежно й анонімне анкетування 25 вчителів фізики 7-х класів шкіл міста Чернігова показало, що важливу роль у масовому залученні учнів до позаурочної роботи можна покласти саме на підручник, з яким учні часто працюють. На жаль, як показало дослідження, він не відіграє важливої ролі в організації і проведенні позаурочної роботи. Тому автори, при написанні підручників з фізики основної школи, повинні звернути особливу увагу на цей факт. Підручник повинен мати необхідну інформацію, як для учня так і для вчителя, щоб допомогти організувати позаурочну роботу учня і тим самим допомогти розв'язати завдання, які поставлені перед вивченням фізики і в цілому перед школою.

Головним завданням було з'ясувати: до яких видів позаурочної роботи найчастіше залучаються учні 7-го класу під час вивчення фізики; яка роль підручника у проведенні цієї роботи; з'ясувати, які структурні елементи підручника можна використовувати в позаурочній роботі; які шляхи вдосконалення підручника, щодо більш ефективного використання його в позаурочній роботі? Опитування проводилося за анкетною, яка містила п'ять пунктів. Нижче подаємо таку анкету.

Шановний колего!!!

Висловіть свої думки з приводу організації позаурочної роботи з фізики учнів 7-го класу.

1. Які підручники Ви використовуєте на уроках з фізики (підкресліть):

- Ільченко В.Р., Куликовський С.Г., Єльченко О.Г. Фізика: підручник для 7 кл. загальноосвітніх навчальних закладів.
- Генденштейн Л.Е. Фізика, 7 кл.: Підручник для середніх загальноосвітніх шкіл.
- Божинова Ф.Я., Кір'юхін М.М., Кір'юхіна О.О. Фізика. 7 клас: Підручник.
- Ваш варіант (\_\_\_\_\_).

2. Вкажіть яким видом позаурочної роботи Ви займаєтесь з учнями 7-го класу і які джерела при цьому використовуєте:

	Підручник з фізики	Фізичні журнали	Фізичні газети	Інше
Індивідуальна позаурочна робота	Читання книж. і журн.			
	Підготовка рефератів			
	Розв'язування задач			
	Виконання фізичного експерименту в домашніх умовах			
	Виготовлення моделей і приладів			
	Виконання експеримент. робіт дослідницького типу			
Групова позаур. робота	Факультативні зан.			
	Фізичний гурток			
	Фізико-технічний г.			
	Технічний гурток			
	Участь в роботі "Малої Академії"			
	Екскурсія			
Масова позаурочна робота	Фізична олімпіада			
	Лекторій з фізики			
	Декада фізики			
	Фізичний вечір			
	КВН, Інтелектуальний бій			
	Науково-практична конференція			
	Випуск стінгазети			
	Виставка науково-технічної творчості			
	Зустрічі з ученими			

3. Оцініть достатність матеріалу в підручнику Фізика 7-го класу, яким Ви користуєтесь, для проведення самостійної роботи учнів (підкресліть):

- У підручнику не вистачає матеріалу, використовую інші джерела.
- У підручнику достатньо матеріалу, але додатково використовую інші джерела.
- Підручник з фізики має достатньо матеріалів для застосування його в позаурочній роботі.
- Інша думка (\_\_\_\_\_).

4. На Вашу думку, для кращої організації позаурочної роботи доцільно (підкресліть):

- Наповнити підручник спеціальним додатковим матеріалом.
- Видати **додаток** із спеціальним матеріалом до певного підручника з фізики.
- Наприкінці підручника опублікувати список літератури, де можна знайти додатковий матеріал для ефективного проведення позаурочної роботи.
- Інша думка (\_\_\_\_\_).

5. Оцінка структури підручника "Фізика 7", із урахуванням можливостей щодо використання його в позаурочній роботі (взяті стандартні структурні елементи підручника) (оцінка по п'ятибальній шкалі, критерії оцінювання нижче):

1. *Льченко В.Р., Куликовський С.Г., Льченко С.Г.* Фізика: Підручник для 7-го класу.
2. *Генденштейн Л.Е.* Фізика, 7 клас.
3. *Божінова Ф.Я., Кірюхін М.М., Кірюхіна О.О.* Фізика. 7 клас.

5 – даний елемент присутній у підручнику і ефективно реалізований для використання його як на уроках так і в позаурочній роботі.

4 – даний елемент присутній у підручнику і ефективно реалізований для використання його на уроках та в достатній мірі в позаурочній роботі але із додатковим матеріалом від інших джерел.

3 – даний елемент присутній у підручнику і ефективно реалізований для використання його на уроках, але частково в позаурочній роботі.

2 – даний елемент присутній у підручнику і не ефективно реалізований для використання його як на уроках так і в позаурочній роботі.

1 – даний елемент присутній у підручнику і не ефективно реалізований для використання його на уроках і не достатній для використання в позаурочній роботі.

0 – даний елемент відсутній у підручнику.

	Текстова компонента підручника	Позатекстові компоненти підручника										
		Основний текст	Додатковий текст	Пояснювальний текст	Апарат організації засвоєння	Ілюстративний матеріал	Апарат орієнтування	звернення до учнів	порядки як користуватись підручником	примітки	словники термінів	Імен. і предмет. покаж.
1												
2												
3												

Щиро Вам вдячні!!!

У анкеті використана схема структурних елементів підручника, запропонована Зуєвим Д.Д. [4], та адаптована до сучасних умов Засекіною Т. [3], а класифікація позаурочної роботи здійснена за посібником [6].

У першому, третьому і четвертому пунктах анкети потрібно вибрати запропонований варіант відповіді. У другому пункті анкети відмітити той вид позаурочної роботи учнів, яку організовує вчитель, і джерело матеріалів, яке він при цьому використовує. У п'ятому пункті вчителю пропонується оцінити структуру підручника "Фізика 7", яким він користується, із урахуванням можливості щодо використання його в позаурочній роботі. Структурні елементи оцінюються за п'ятибальною шкалою, критерії оцінювання запропоновані в кінці анкети. Оскільки вчителі фізики 7 класу працюють перший навчальний рік за новими підручниками [1; 2; 5] і не так довго, то зведений результат по п'ятому пункту будемо вважати наближеним.

Зведені результати анкетування у вигляді таблиць для масової (таблиця 2), групової (таблиця 3) та індивідуальної (таблиця 1) форми організації позаурочної роботи. Дані представлені у відсотках від загальної кількості вчителів, які брали участь у анкетуванні.

Отже, із результатів анкетування видно, що вчителі фізики 7-го класу більшу увагу звертають індивідуальним (читання книжок і журналів – 62,5%, підготовка рефератів – 81,25%, розв'язування задач – 81,25%, виконання фізичного експерименту в домашніх умовах – 81,25%,...) та масовим (фізична олімпіада – 93,75%, фізичний вечір – 62,5%, випуск стінгазети – 87,5%,...) формам позаурочної роботи. Серед групових форм роботи вчителі більше звертають увагу на факультативні заняття (56,25%) та екскурсії (43,75%).

Тепер розглянемо застосування підручника в індивідуальній формі позаурочної роботи, де ми бачимо (таблиця 1), що його застосування стоїть не на останньому місці і

Таблиця 1

**Індивідуальна форма організації позаурочної роботи учнів з фізики 7-го класу**

Типи позаурочної роботи Відсоток береться від повної кількості вчителів, які брали участь в анкетуванні	використовують даний тип роботи, %	використовують в даній роботі підручник, %	використовують в даній роботі фізичні журнали, %	використовують в даній роботі фізичні газети, %	використовують в даній роботі інші джерела, %
Читання книжок і журналів	62,5	50	37,5	50	25
Підготовка рефератів	81,25	37,5	62,5	56,25	68,75
Розв'язування задач	81,25	62,5	12,5	31,25	62,5
Виконання фіз. експер. в домашніх умовах	81,25	68,75	12,5	31,25	56,25
Виготовлення мод. і прил.	56,25	25	25	25	43,75
Виконання експеримент. робіт дослідницького типу	50	31,25	18,75	25	25

Таблиця 2

**Масова форма організації позаурочної роботи учнів з фізики 7-го класу**

Типи позаурочної роботи Відсоток береться від повної кількості вчителів, які брали участь в анкетуванні	використовують даний тип роботи, %	використовують в даній роботі підручник, %	використовують в даній роботі фізичні журнали, %	використовують в даній роботі фізичні газети, %	використовують в даній роботі інші джерела, %
Фізична олімпіада	93,75	50	56,25	62,5	62,5
Лекторій з фізики	12,5	6,25	-	6,25	6,25
Декада фізики	50	12,5	31,25	25	25
Фізичний вечір	62,5	37,5	50	37,5	43,75
КВН, інтелектуальний бій	50	31,25	31,25	37,5	31,25
Науково-практична конференція	12,5	-	12,5	6,25	6,25
Випуск стінгазети	87,5	50	56,25	50	56,25
Виставка науково-технічної творчості	12,5	-	6,25	6,25	6,25
Зустріч з ученими	25	6,25	-	6,25	6,25

Таблиця 3

**Групова форма організації позаурочної роботи учнів з фізики 7-го класу**

Типи позаурочної роботи Відсоток береться від повної кількості вчителів, які брали участь в анкетуванні.	використовують даний тип роботи, %	використовують в даній роботі підручник, %	використовують в даній роботі фізичні журнали, %	використовують в даній роботі фізичні газети, %	використовують в даній роботі інші джерела, %
Факультативні заняття	56,25	18,75	31,25	37,5	37,5
Фізичний гурток	12,5	-	12,5	12,5	6,25
Фізико-технічний гурток	-	-	-	-	-
Технічний гурток	-	-	-	-	-
Участь в роботі "Малої Академії"	-	-	-	-	-
Експерсії	43,75	31,25	-	-	25

більше половини вчителів використовує його разом із іншою літературою (читання книжок і журналів – 50%, розв'язування задач – 62,5%, виконання фізичного експерименту в домашніх умовах – 68,75%). Отже, можемо сказати, що підручник використовують в організації індивідуальної форми позаурочної роботи. Для цих занять, як правило, використовується основний і додатковий зміст підручника, завдання та задачі різного типу, що розміщені в кінці параграфів та розділів.

У масових формах позаурочної роботи підручник з фізики використовується не так широко, як у індивідуаль-

ній (таблиця 2). Найчастіше вчителі використовують матеріал підручника в таких формах позаурочної роботи, як фізична олімпіада – 50%, випуск стінгазети – 50%; менша половина вчителів використовує його в підготовці до фізичного вечора – 37,5%, КВН, інтелектуального бою – 31,25%. Отже, бачимо, що в масовій формі організації позаурочної роботи підручник відіграє орієнтуючу роль, але не досить важливу. Для визначених занять в основному використовують додатковий матеріал підручника, пам'ятки, ілюстративний матеріал, вправи, завдання, які запропоновані в змісті та в кінці параграфа чи розділу.

Мало поширеним у використанні виявився підручник для групових форм позаурочної роботи (таблиця 3), яку більшість опитаних учителів не використовує в організації роботи учнів. Тому підручник в організації цих заходів відіграє досить незначну роль (експерсії – 31,25%, факультативні заняття – 18,75%).

Третій пункт анкети показує, що 43,7% опитаних учителів вважає, що у підручнику не вистачає матеріалу для організації роботи учнів в позаурочний час і використовують для цього інші джерела. 56,3% опитаних учителів вважає, що у підручнику достатньо матеріалу для організації роботи учнів в позаурочний час, але для повноти доцільно використовувати інші джерела.

75% опитаних учителів вважають, що підручник не достатньо наповнений матеріалом для організації позаурочної роботи. Для задоволення потреби учня в отриманні більш глибоких знань з фізики, щоб він мав можливість зайнятись справою за інтересом, виконувати дослідницькі роботи, щоб утримати сформований інтерес до навчання фізики та інше потрібно видати **додаток**. Це може бути програмне забезпечення, методика організації різних типів позаурочної роботи, збірник якісних і кількісних задач, опис цікавих фізичних явищ і їх пояснення, збірник експериментальних задач, велику кількість сценаріїв, методичні рекомендації та інше із спеціальним матеріалом до кожного підручника з фізики. 43,75% опитаних учителів вважають, що потрібно наприкінці підручника опублікувати список літератури, де можна знайти додатковий матеріал для ефективного проведення позаурочної роботи. І лише 12,5% вважають за потрібне наповнити підручник спеціальним додатковим матеріалом, для якого потрібно виділити частину об'єму підручника.

При аналізі анкетних даних ми з'ясували, що матеріал для позаурочної роботи використовується переважно із таких структурних елементів підручника як: *додатковий текст, зведені таблиці, запитання, вправи, завдання, тести, пам'ятки, ілюстративний матеріал*. Аналіз результатів п'ятого пункту анкети дає можливість оцінити використання цих елементів у позаурочній роботі з точки зору учителів фізики 7-х класів, які працюють за новими підручниками (таблиця 4).

Таблиця 4

**Оцінка деяких структурних елементів підручника фізики 7 класу, щодо використання їх змісту в позаурочній роботі**

Оцінювання за п'ятибальною шкалою, з точки зору вчителів	Додатковий текст	Зведені таблиці	Запитання	Вправи	Завдання	Пам'ятки	Ілюстративний матеріал
1. [5] (3,35 – сер. бал оцінки)	3,8	2,8	3,5	3,5	3,5	3	3,4
2. [2] (2,7 – сер. бал оцінки)	4,2	0	4	0	1,8	4,4	4,6
3. [1] (3,88 – сер. бал оцінки)	3,4	4,2	4,2	3,4	3,8	3,8	4,4

За даними таблиці 4 ми порахували середній бал оцінки можливості використання змісту конкретного підручника в позаурочній роботі (підручник під №1 – 3,35 б.; №2 – 2,7 б.; №3 – 3,88 б.) і з'ясували, що підручники з фізики для 7-го класу [2; 5] мають всі достатні структурні елементи і відповідний їх зміст для організації навчального процесу на уроках фізики, але недостатній для використання в

позаурочній роботі. Оцінка підручника [1] вказує на те, що зміст структурних елементів підручника достатній для ефективної організації навчального процесу з фізики на уроках, та в достатній мірі для використання його в позаурочній роботі, але із обов'язковим використанням додаткового матеріалу з інших джерел.

У даній статті ми звернули увагу на проблему місця, ролі і значення підручника в організації такої форми навчальної діяльності, як позаурочна робота з фізики учнів основної школи. Із результатів дослідження зробили висновок, що на даному етапі навчання фізики в 7-му класі підручник повинен бути не тільки тим джерелом матеріалу, який використовується на уроках і вдома, а й мати якісно нову структуру й зміст, більш адаптовану і до використання його в позакласній та позашкільній роботі учнів. Грамотно організована робота допоможе розв'язати низку завдань, поставлених перед вивченням фізики, і, взагалі, перед школою в даних умовах.

#### Список використаних джерел:

1. *Божина Ф.Я.* Фізика. 7 клас: Підручник / Ф.Я.Божина, М.М.Кірюхін, О.О.Кірюхіна. – Х.: Ранок, 2007. – 192 с.
2. *Генденштейн Л.Е.* Фізика, 7 кл.: Підручник для середніх загальноосвітніх шкіл. – Х.: Гімназія, 2007. – 208 с.
3. *Засєкіна Т.* Підручник з фізики: яким йому бути? // Фізика та астрономія в школі. – 2007. – №1. – С.49-52.
4. *Зувєв Д.Д.* Школьный учебник. – М.: Педагогика, 1983. – 240 с.

5. *Льченко В.Р.* та інші. Підручник для 7-го кл. загальноосвітніх навчальних закладів / В.Р.Льченко, С.Г.Куликовський, С.Г.Льченко. – Полтава: Довкілля-К, 2007. – 160 с.
6. *Методика навчання фізики в середній школі* (загальні питання). Конспекти лекцій / В.Ф.Савченко, М.П.Бойко, М.М.Дідович, В.М.Закалюжний, М.П.Руденко; За ред. В.Ф.Савченка. – Чернігів: Чернігівський державний педагогічний університет імені Т.Г.Шевченка, 2003. – 100 с.
7. *Програми для загальноосвітніх навчальних закладів.* Фізика. Астрономія. 7-12 класи. – 2005.
8. *Черченко О.А., Савченко В.Ф.* Позаурочна робота, як невід'ємний елемент сучасного навчально-виховного процесу з фізики // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Дидактика фізики в контексті орієнтирів Болонського процесу. – Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ. – 2005. – Вип.11. – С.170-173.
9. *Черченко О.А., Савченко В.Ф.* Технологічний підхід у плануванні позаурочної роботи з фізики // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка. Випуск 46. Серія: педагогічні науки: Збірник у 2-х т. – Чернігів, 2007. – №46. – Т.1. – С.168-172.

In the article the problem researched of possibility of the use of text-book in overtime works of pupils from physics. The role of textbook is conditioned for every form of overtime work. The results of questionnaire of teachers of physics are analyzed this problem.

**Key words:** physics, basic school, textbook, overtime work, teacher of physics.

Отримано: 17.11.2007

УДК 372

В.Д. Шарко

Херсонського державного університету

## МЕТОДИЧНІ ВИМОГИ ДО СУЧАСНИХ ПІДРУЧНИКІВ ТА ЇХ ВРАХУВАННЯ ПРИ РОЗРОБЦІ ПРОГРАМНО-ПЕДАГОГІЧНИХ ЗАСОБІВ З ФІЗИКИ

У статті розкриваються сучасні підходи до визначення вимог до шкільних підручників. Розглядаються критерії їх якості, представлено ППЗ "Світлові явища", розроблений з урахуванням цих вимог і критеріїв.

**Ключові слова:** вимоги, підручник, програмно-педагогічний засіб.

Проблема створення якісних підручників була актуальною на всіх етапах розвитку школи. Особливої гостроти вона набуває в умовах переходу до інформаційного суспільства, зниження в учнів інтересу до навчання, погіршення матеріально-технічної бази, необхідної для вивчення усіх природничих дисциплін, у тому числі й фізики.

Сучасна методична наука накопичила значний досвід зі створення паперових підручників, які в більшості шкіл виступають як єдиний і універсальний засіб навчання. Вироблені вимоги до структурування змісту, оформлення та наповнення підручників. Проте актуальність проблеми шкільного підручника не знизилась. Це пов'язане з тим, що підручник, виступаючи основним джерелом навчальної інформації, яка розкриває в доступній для учнів формі передбачений освітніми стандартами зміст освіти, повинен через предметний зміст та структуру забезпечувати умови для реалізації навчальної, розвивальної та виховної функцій.

Аналіз змісту діючих паперових підручників фізики дає підстави для висновку, що на належному рівні ці функції в них не реалізуються. Результатом такого становища є низький рівень зацікавленості учнів даним джерелом інформації та вивченням фізики а також розуміння тієї ролі, яку вона відіграє у науково-технічному прогресі та житті кожної людини.

Одну з причин цього явища ми вбачаємо в порушенні вимог до створення підручників, що стосуються змісту, способів діяльності, ціннісних орієнтацій і читабельності тексту, відповідності завдань процесам засвоєння знань і умінь та їх рівням, оформлення тощо. Мета даної статті полягала у розкритті методичних вимог до сучасних підручників та врахуванні їх при розробці ППЗ "Світлові явища" (7, 8 клас). До числа завдань, які необхідно було розв'язати, увійшли:

- визначення вимог, що висуваються до сучасних підручників фізики;
- ознайомлення з критеріями, за якими визначають якість сучасних підручників фізики;
- аналіз якості створених в Україні паперових і електронних підручників з фізики для загальноосвітніх шкіл;
- розробка комплексу "підручник – навчальне середовище" на основі діючого паперового підручника фізики для 8 класу.

Вивчення літератури з проблеми дослідження дало можливість встановити, що до завдань, які повинен розв'язувати підручник, вчені відносять: а) навчання правилам користування науковими теоріями й методами; б) формування аналітичного мислення, здатності самостійно розбиратися у сутності питання; в) підготовку до майбутньої професійної діяльності; г) виховання соціально активної особистості, що має гуманістичний світогляд і здатна відстоювати демократичні ідеали й захищати власну патріотичну позицію; д) підготовку особистості до життя в дорослому світі; е) надання їй вичерпної інформації про навколишнє середовище [4]. До найбільш актуальних проблем створення підручника нового покоління як основи для реалізації змісту освіти слід віднести розробку його структури, котра має включати інформаційний, діяльнісний, емоційно-ціннісний компоненти та процедури творчої діяльності, а також формування вмій і навичок самоосвіти, як інструмента організації пізнавальної діяльності суб'єктів навчання, застосування новітніх методик і технологій, що спонукають їх учитися, використовуючи власний стиль навчання й дані природою здібності. Окрім цього підручник повинен створювати основу для організації самостійного добування знань, забезпечувати ефективну реалізацію основних компонентів діяльності (потреб-

нісно-мотиваційного, пізнавального, виконавського, контрольно-регуляторного) та диференційований підхід до навчання школярів.

Готуючи молоддь до життя, сучасний підручник повинен бути орієнтований також на реалізацію компетентнісного підходу, тобто чітко вказувати, які фундаментальні знання, у якому обсязі й у яких розділах читач здобуватиме, які практичні навички й уміння він розвиватиме в процесі роботи з цим джерелом інформації. Його зміст має бути спрямованим також на формування навичок логічної аргументації відповідей і позицій, самостійності у викладі думок.

Реалізація в підручнику цих вимог вимагає системного підходу до розробки його змісту й структури, який враховував би особливості трьох освітніх парадигм (когнітивної, діяльнісної і особистісно зорієнтованої) і створював умови для самовизначення і самореалізації учнів у пізнавальній галузі (фізика), що не можливе без володіння інструментами пізнання, способами розв'язання проблем, різними видами діяльності.

Особистісну орієнтацію навчання фізики мають забезпечувати перш за все ті знання і види діяльності, що мають життєву і практичну значущість для кожного учня і дозволяють сучасній людині продуктивно і безпечно жити у оточуючому їй світі. Факти і явища, що розкривають цю позицію, мають бути вихідними у навчанні, створювати мотивацію пізнавального процесу, слугувати основою для рефлексії суб'єктами навчання зростання власних сил і можливостей у житті. Окрім прикладних знань і вмінь до системи знань, що повинні засвоювати учні при вивченні фізики, мають входити й знання, що характеризуються загальнокультурним потенціалом. До числа таких А.В.Хуторський включає: загальнонаукові знання (філософські категорії і закони, методологічні знання), природничонаукові знання, фундаментальні фізичні знання й знання профільного характеру, що враховують здібності й інтереси школярів, їх підготовку до майбутньої професії [3].

З урахуванням зазначеного робота над створенням підручника, на думку А.В.Хуторського [6], повинна починатися не з визначення обсягу фактів і теоретико-методологічних положень, що становлять концептуальну основу тексту, а з вирішення питання про те, чому може навчити ця книга і якими засобами вона досягатиме запланованої мети.

Аналіз якості підручників фізики з позицій відповідності логіці модернізації освіти виявив ряд серйозних недоліків, до числа яких можна включити такі:

- недостатня відповідність змісту підручників сучасному стану розвитку науки;
- відсутність проблемності у викладі матеріалу;
- недооцінювання значимості історичного фактора у розвитку науки;
- відсутність однозначного розуміння авторами принципу фундаментальності знання й способів його реалізації в змісті підручника;
- бідність і невиразність ілюстративних засобів подання інформації, відсутність належного забезпечення впливу на розвиток емоційної сфери школярів;
- значне навантаження при засвоєнні змісту підручника на пам'ять;
- відсутність рівневого підходу до викладу матеріалу й засобів для полегшення його розуміння;
- відсутність діяльнісних елементів (завдань) для розвитку когнітивних процесів і досвіду творчої діяльності школярів;
- відсутність належної підтримки для створення в учнів ціннісного відношення до фізики, формування в них інтересу до вивчення матеріалу;
- відсутність опори на сучасні інформаційні технології та середовище навчання.

Наслідком зазначених обставин, на думку вчених РАО [3, 4, 5, 6], є неможливість формування раціональних і варіативних форм діяльності при роботі з підручником. Для досягнення логічної послідовності, наступності (етапності), певного темпу засвоєння навчального матеріалу необхідний чіткий апарат орієнтування, що спирається на

психолого-фізіологічні й ергономічні закономірності формування інформаційних моделей або дидактичних образів об'єктів і явищ. До них, насамперед, варто віднести дидактичні характеристики візуалізації об'єктів й явищ, що вивчаються, такі як: семантизація, що включає чітке значеннє тлумачення термінів і чіткий опис фізичних моделей; лаконічність візуальної інформації, що досягається поєднанням тексту й ілюстративного матеріалу; вироблення певного стилю подання інформації для кожного рівня його складності, наявність інформації допоміжного характеру (елементів опорних знань, алгоритмів виконання розумових дій та розв'язування певних типів задач й ін.) та ціннісної орієнтації. При наявності цих атрибутів у підручнику реалізація належних функцій навчально-пізнавальної діяльності (мотивація, абстрагування, інтеграція, порівняння, систематизація, аналіз, конкретизація, уміння оперувати різними видами інформації та застосовувати її в різних ситуаціях) стане дійсно можливою. На думку вчених, знаходження оптимальних співвідношень між цими компонентами у конструюванні підручника – найважливіше авторське завдання, спрямоване на створення комфортного інформаційного і діяльнісного середовища для тих, хто навчається. Комфортне інформаційне середовище повинно мати певні властивості: характеризуватися деякою надмірністю (конкретних відомостей, зв'язків) стосовно запитів споживача, інтеграційністю (у плані показу досліджуваного об'єкта або явища в різних ракурсах), діяльнісне середовище – завданнями різних типів завдань (репродуктивних, проблемних, дослідницьких, творчих), що презентують різні види й етапи діяльності.

Характерною рисою сучасного етапу розвитку проблеми підручника з фізики є пошук співвідношення його змісту з навчальним середовищем і новими інформаційними технологіями навчання. Зауважимо, що до останнього часу підручник залишається центральним і головним елементом, навколо якого формується система інших засобів навчання та інформаційне предметне середовище навчання, виховання й розвитку учнів. На думку Т.С.Назарової і Ю.П.Господарик, в еволюційному ланцюзі "підручник – учбово-методичний комплекс – навчальна книга в системі засобів і середовищ навчання – навчальна книга в системі нових інформаційних технологій", явно визначився новий вектор розвитку теорії навчання, пов'язаний із розробкою теорії підручника в системі перспективних середовищ і засобів навчання. Це впливає з того, що підручник у традиційному розумінні вже не в змозі виконувати всі покладені на нього функції навіть у рамках створюваних учбово-методичних комплексів і засобів навчання. У зв'язку з цим виникає необхідність створення підручників нового покоління, в реалізації якої можна виділити два напрямки: фундаментальний, покликаний вирішити основні питання теорії підручника в системі засобів і середовищ навчання, і прикладний, пов'язаний з безпосереднім створенням, оформленням і тиражуванням підручників [3].

Аналізуючи стан розвитку проблеми шкільних підручників, А.В.Хуторський зазначає, що в даний момент у теорії й практиці створення підручників є, принаймні, три шляхи. Перший – доповнення й удосконалення відомих теоретичних положень про підручники, виправлення на цій основі наявних підручників, пристосування їх до сьогоденних умов і завдань. Другий – розробка найкращої для даного часу теорії підручника, єдиної для всіх випадків. Третій – відмова від загальної теорії підручника й створення підручників з опорою на ті або інші освітні концепції, кожна з яких пред'являє до них свої вимоги [6]. Змінити старий підручник відповідно до реалій життя, на думку вченого, практично неможливо, оскільки "теорія життя" завжди йде попереду "теорії підручника". Підсилити ж діяльну функцію підручника можна шляхом включення до його змісту завдань з наступних видів навчальної діяльності школяра: дослідницької, творчої, його участі в діалозі з автором, зіставлення різних точок зору й підходів, виявлення оцінної позиції стосовно викладеного матеріалу, рефлексивного осмислення прочитаного. Результатом цього має бути створення учнем освітньої продукції.



Критеріями для оцінки діяльнійшої спрямованості підручника, з точки зору А.В.Хуторського, є відповіді на наступні питання: Чи припускає даний підручник можливість створення учнями освітньої продукції? Яка ця продукція: відтворення заданої інформації, рішення завдань із відомою відповіддю, суб'єктивно або об'єктивно новий продукт? Який обсяг створюваної ними продукції відносно заданого підручником? Якщо підручник не припускає нічого, крім засвоєння закладеного в ньому матеріалу, то він призначений для репродуктивної інформаційно-орієнтованої системи навчання [6].

Забезпечити особистісну орієнтацію підручника можна, передбачивши в його структурі й змісті засоби організації продуктивної діяльності школярів, націленої на розвиток їхніх особистісних якостей шляхом урахування специфіки навчального матеріалу з фізики і створенням умов для самореалізації в фізичному навчальному середовищі. Допомогти учням максимально самовиявитися в освоєнні вивчаемого предмета, насамперед, можна за допомогою включення до підручника спеціально відібраних пізнавальних і життєво значимих проблем. Тому й підручники повинні спиратися на ініціативу й творчість учнів і допомагати їм у навчальному пізнанні. Результатом самореалізації учнів з предмету має бути, на думку А.В.Хуторського, матеріал, створюваний самими учнями і розміщений у підручнику.

Як бачимо, реалізація діяльнійшої і особистісно зорієнтованого підходів до навчання пов'язана зі створенням учнями власного інтелектуального продукту, кращі зрізці якого повинні бути представлені в підручнику як орієнтири для виконання завдань такого типу учнями. Оскільки кожного року тематика і оформлення учнівських робіт можуть покращуватися, зрізці зразкових робіт треба змінювати. Це обумовлює доцільність виділення в змісті підручників окрім інваріантного варіативного компоненту. У першому розміщатиметься інформація про фізичні об'єкти та основні види діяльності, якими повинні опанувати учні. У другому буде представлений "індивідуалізований" зміст освіти, який конструюється учнями стосовно представлених у підручнику об'єктів вивчення і стосовно інших, обраних ними. За таких умов підручник набуватиме блокової форми. Окремі блоки можуть змінюватися або додаватися в ході навчання. Модель такої структури підручника може бути успішно реалізована за умов переходу від його паперової до електронної форми [6].

До блоків включатимуться: а) матеріал розділу, згрупований навколо фундаментальних освітніх об'єктів (основних елементів освітніх стандартів); б) набір ключових проблем різного типу (вирішених і невирішених наукових, навчальних, організаційних, технічних й ін.) та роль теми, що вивчається, у їх розв'язанні; в) діяльнійший інструментарій, тобто алгоритмічні приписи, інструкції, нормативні рекомендації, необхідні для освоєння заданих видів діяльності; завдання й вправи різних типів; тексти-першоджерела вчених і фахівців з теми; д) кращі роботи учнів минулих років; нові роботи, які відбираються й друкуються у вигляді окремих частин другого блоку. Зміст кожного блоку підручника, на думку А.В.Хуторського, складається зі *стабільної частини* (стандарт, фундаментальні освітні об'єкти, проблеми та ін.); *варіативної заданої* (тексти вчених, учнів минулих років) і *варіативної поточної частини* (тексти нових учнів).

Аналогічної думки щодо структури і змісту сучасного підручника дотримується й Є.А.Пічкурєнко. Підсумовуючи результати аналізу інформації з даної проблеми він зазначає, що в підручниках мають бути представлені інформаційний (предметний) і технологічний блоки та включатися наступні складові: нормативна (держстандарт, навчальні плани й програми); теоретична (навчальні параграфи, типові приклади); методична (навчальні блоки, націлені на розвиток і поглиблення знань і вмінь, їхню систематизацію й узагальнення, формування первинних умінь, освоєння понятійного апарата досліджуваних теорій); технологічна (систему вправ розвивального й виховного характеру) [4].

У підручнику повинно бути оптимальне поєднання основних структурних компонентів, до яких належать: основ-

ний текст, що передає головний зміст видання і забезпечує його обов'язковий мінімум; додатковий текст, що може бути представлений текстовими фрагментами першоджерел; пояснювальні тексти у вигляді пам'яток, виносок, таблиць, схем, рубрик, пояснень до умовних позначок, додатків, довідкових матеріалів, словників та ін.; елементи організації процесу засвоєння – системи практичних завдань різних типів і рівнів; ілюстративні матеріали – схеми, малюнки, таблиці, карти, опорні конспекти, алгоритми; елементи орієнтування – виділення в тексті основних понять, термінів, правил, умовних позначок, використання шрифту різного розміру, виділень у тексті [4]. Технологічний компонент сучасного підручника, виступаючи інструментом організації навчальної діяльності учнів, повинен бути орієнтований на поетапне засвоєння й поглиблення знань. У підручнику має бути врахована методологія самостійного освоєння учнями знань. Велике значення має наявність опорних конспектів, які вчать їх виділяти головне, систематизувати інформацію, будувати концептуальну конструкцію знань.

Досліджуючи структуру сучасного підручника Е.М.Коротков [3] зазначав, що у ньому повинні бути присутні три складові: дидактична, психологічна, методична. Психологічна складова передбачає дотримання психологічних засад процесів набуття знань, здійснення різних видів діяльності у тому числі й творчої, врахування вікових особливостей розвитку учнів. Дидактична складова пов'язана з пошуком відповіді на питання "Що вивчати?" і визначає вимоги до змісту навчального матеріалу, розміщеного в підручнику. До їх числа входять:

- відповідність змісту, об'єму і глибини інформації програмі;
- достовірність викладеної інформації;
- проблемний виклад матеріалу. Це означає, що поняття вводяться не для того, щоб навантажити пам'ять учня незрозумілими словами, а для того, щоб допомагати йому аналізувати навколишню реальність, вирішувати практичні питання, конкретні ситуації, краще розуміти навколишній світ.
- логічний зв'язок між елементами знань;
- розкриття особливостей методів пізнання, характерних для даної науки
- представлення в змісті збалансованого теоретичного, практичного і прикладного матеріалу;
- доступність для учнів даного віку;
- читабельність (цікавість і легкість для сприйняття);
- відповідність термінів, понять, законів загальноприйнятому їх трактуванню в науці;
- включення системи вправ по роботі з поняттями;
- обмежений список понять повинен бути достатнім для розкриття даної теми;
- кожне поняття, яке вводиться, повинно мати просте й чітке визначення. Воно повинно бути розшифроване й ілюстроване конкретними прикладами;
- у кожному тематичному розділі підручника повинні бути виділення ключових понять, які включаються до термінологічного словника в кінці підручника;
- мова в підручнику повинна відповідати нормам української літературної мови, кількість нових, модифікованих чи перекладених з іноземної мови слів, повинна бути мінімальною; обсяг речення не повинен перевищувати 15-20 слів.

У підручнику крім основного тексту рекомендується використовувати апарат орієнтування й апарат із організації засвоєння матеріалу, до якого мають бути включені висновки, питання й завдання після параграфів; завдання, матеріали й інструкції для самостійних робіт і практичних занять, для спостережень і дослідів, завдання й питання для перевірки знань і здійснення зворотного зв'язку, вправи для закріплення знань і навичок. В умовах рівневого підходу до контролю навчальних досягнень учнів навчальні вправи, питання й завдання повинні бути різного рівня складності й методичної спрямованості: пояснювально-ілюстративні, репродуктивні, проблемного викладу, науково-пошукові й дослідницькі, рефлексивно-аналітичні, ціннісно-емоційні [3]. Методично грамотний підручник має бути озброєний

таким апаратом, який дозволяє викладачеві організувати різноманітні види діяльності учнів на уроці.

Новий етап у створенні підручника фізики пов'язаний із розробкою концепції фізичної освіти, в основу якої були покладені такі вихідні принципи та дидактичні і загально-методичні положення:

- загальність і неперервність фізичної освіти;
- наступність і перспективність розвитку змісту, структури організаційних форм, методів і засобів навчання, включаючи нові інформаційні технології (НІТ) та програмовані педагогічні засоби;
- науковість змісту та його методологічна спрямованість;
- систематичність і доступність викладу навчального матеріалу;
- гуманітаризація фізичної освіти (розгляд актуальних загальнолюдських проблем світоглядного характеру – історичних, філософських, екологічних, тощо);
- диференціація фізичної освіти;
- генералізація навчального матеріалу навколо фундаментальних фізичних теорій: класичної механіки, молекулярно-кінетичної теорії та термодинаміки, квантової фізики, космології;
- органічне поєднання класичної і сучасної фізики та астрономії;
- політехнічна та екологічна спрямованість курсів фізики з урахуванням цілей і завдань профільного та професійного навчання;
- інтеграція знань про природу як необхідна умова гуманітаризації освіти, інтеграція традиційних курсів фізики та астронома в необхідних і дидактично виправданих межах [1]. Їх можна розглядати як методологічні засади створення змісту сучасних підручників фізики.

З цих позицій сучасний підручник фізики принципово повинен відрізнятися від попередніх своїм змістом, логікою викладання матеріалу, структурою, врахуванням психологічних чинників; забезпеченням інтелектуального розвитку учня, на якому може розгортатися процес самоосвіти й формування цілісної творчої особистості. Провідна роль підручника у підготовці учнів до самостійної діяльності визначається тими методичними функціями, які він повинен відігравати в сучасних умовах:

- виступати джерелом інформації про світ;
- мотивувати до пізнавальної діяльності;
- орієнтувати в світі цінностей;
- навчати досвіду самоосвітньої, комунікативної і творчої діяльності;
- розвивати когнітивну, ціннісно-емоційну і вольову сферу школярів;
- готувати до майбутньої професійної діяльності;
- слугувати основою для створення навчального, виховного і розвивального педагогічних середовищ.

Реалізувати зазначені функції за допомогою універсального паперового підручника дуже важко. Перехід на комп'ютерні технології навчання створює умови для розширення інформаційних, методичних і технологічних меж традиційного підручника, розширення його дидактичних можливостей шляхом урахування сучасних досягнень психологічної науки, проектування нових видів діяльності учнів, підсилення впливу на мотиваційну сферу, створенням навчальних середовищ, орієнтованих на досягнення запланованих цілей. У програмно-педагогічних засобах для комп'ютера можуть бути створені і представлені середовища, в яких поєднуються всі наведені компоненти підручника фізики.

Над створенням електронних підручників давно працюють колективи вчених, вчителів і програмістів. Результатом їх співпраці стало створення електронних підручників з фізики для 7-11 класів ЗНЗ та ППЗ різних типів.

Аналіз розроблених в Україні програмно-педагогічних навчальних засобів з фізики, рекомендованих Міністерством освіти і науки, у тому числі й електронних підручників, дозволив встановити, що всіх потреб вчителів і учнів вони не задовольняють. Це стосується і змістовного, і діяльнісного наповнення програм. До основних недоліків цих програмних засобів можна віднести: слабе управління самостійною

роботою учнів; відсутність умов для забезпечення індивідуальних пізнавальних траєкторій школярів; незначна кількість матеріалу, який міг би підвищити інтерес учнів до фізики; відсутність завдань творчого характеру, які в умовах рівневого підходу до контролю і оцінювання навчальних досягнень учнів є обов'язковим елементом методичного забезпечення уроків та ін. На нашу думку, усунути ці недоліки можна шляхом створення такого програмного продукту, який би давав учневі змогу самостійно збагатити свої знання, підвищити інтерес до фізики, розвинути мислення, набути когнітивних і гностичних умінь.

До створення електронного середовища "Фізика-7" ми підходили з позицій необхідності розробки його як комплексу "підручник – навчальне середовище", до складу якого повинні входити змістовно-інформаційна, виховна, розвивальна і технологічна складові [2]. Взаємодія учнів з таким комплексом повинна сприяти досягненню цілей навчально-виховного процесу та реалізації вищезазначених функцій підручника.

В основу розробки нашої версії електронного середовища було покладено:

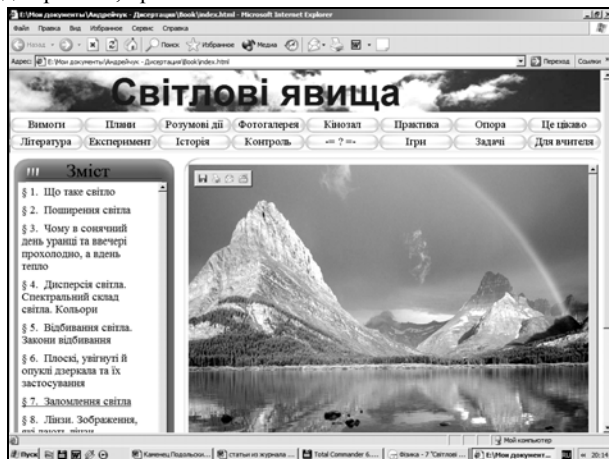
- поліпарадигмальний підхід до організації навчального процесу;
- сучасні погляди на педагогічне середовище та його вплив на розвиток учня;
- думку про доцільність поєднання змісту традиційного підручника з електронними оболонками різного призначення;
- розуміння змін у навчальній діяльності школярів, які пов'язані з трансформуванням пізнавальної діяльності учнів, що здійснюється під керівництвом учителя, у самопізнавальну, здійснення якої неможливе без розвитку внутрішньої мотивації та рефлексивного управління навчальним процесом;
- необхідність дотримання існуючих вимог до змістовної, технічної, методичної та психологічної складових електронного підручника;
- урахування досвіду попередніх розробників продуктів даного типу.

Аналіз пізнавальної діяльності учнів з позицій когнітивного, діяльнісного та особистісного підходів дав можливість визначити типи вправ, без виконання яких неможливе набуття знань, формування досвіду діяльності та розвиток ціннісно-емоційної сфери школярів. Урахування цих позицій дало підстави для створення структури електронного середовища, побудованого на основі рекомендованого Міністерством освіти і науки України паперового підручника та допоміжних середовищ, до складу яких були включені:

- "Підручник" – електронні аналоги рекомендованих Міністерством освіти і науки України паперових підручників для даного класу;
- "Вимоги" – вимоги навчальної програми до рівня знань і вмінь учнів з даного розділу
- "Плани" – узагальнені плани характеристики основних елементів фізичних знань;
- "Розумові дії", де наводяться алгоритми виконання основних розумових операцій (порівняння, аналіз, синтез, узагальнення, систематизація та ін.);
- "Фотогалерея" – набір статичних наочностей з даної теми курсу;
- "Кінозал" – фрагменти мультфільмів і кінофільмів, у яких представлені фізичні явища, що вивчаються на уроках;
- "Практика" – наводиться інформація про практичне застосування знань та пропонуються завдання для самостійного виконання учнями;
- "Опора" – опорні знання з математики, фізики, біології, необхідні для засвоєння фізичних знань і способів дій;
- "Це цікаво" – інформація про дивовижний світ фізичних явищ з теми;
- "Література" – опис фізичних явищ у віршах, приказках, прислів'ях;
- "Експеримент" – експериментальні завдання для виконання у класі і вдома;

- "Історія" – історична інформація про відкриття законів, винаходи приладів та технічних пристроїв, розвиток уявлення про певні фізичні об'єкти;
- "Контроль" (вхідний, поточний, підсумковий);
- "?" – запитання, на які учень повинен дати відповіді та пояснити фізичну суть описаних явищ.
- "Інтерес" – завдання різних типів (у тому числі й дослідницькі), рекомендовані для самостійного виконання учнями з різними інтересами;
- "Задачі" – тексти фізичних задач різних типів і рівнів складності;
- "Ігровий зал" – різні види розвивальних дидактичних ігор з теми;
- методична сторінка "Для вчителя", в якій наведені журнал для обліку оцінок, зошит учня, де він може виконувати різні типи вправ і обраних завдань, планування уроків з теми.

Навігація по ППЗ проста і передбачає: вибір середовища, постановку курсору на клавішу з відповідною назвою, клацання миші по ній; вибір курсором необхідного блоку у переліку змісту інформації, що з'являється у лівій частині екрану, і клацання миші по ньому; відбір з інформації, що з'являється у правій частині екрану, необхідної для роботи, і робота з нею.



На малюнку представлено екран програмно-педагогічного засобу з розділу "Світлові явища", який був розроблений групою студентів під нашим керівництвом і пройшов апробацію у школах Херсонської та Миколаївської областей. За відгуками вчителів врахування зазначених позицій та дотримання методичних, ергономічних та психолого-фізіологічних вимог дозволяє підвищувати результативність навчання за більшістю критеріїв оцінки його якості.

#### Список використаних джерел:

1. Биков В.Ю. Теоретико-методологічні засади створення і розвитку сучасних засобів та е-технології навчання // Розвиток педагогічної і психологічної наук в Україні 1992-2002. Збірник наукових праць до 10-річчя АПН України / Академія педагогічних наук України. – Частина 2. – Харків: ОВС, 2002. – С.182-200.
2. Коротков Е.М. Развитие менеджмент образования: технологии и методическое обеспечение // Профессиональный учебник. – 2006. – №4. – С.25.
3. Краевский В.В. Основы обучения. Дидактика и методика: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.В.Краевский, А.В.Хуторской. – М.: Изд. центр "Академия", 2007. – 152 с.
4. Назарова Т.С., Господарик Ю.П. Стратегия развития учебной книги // Педагогика. -№3. – 2005. – С.10-19.
5. Пичуренко Е.А. Учебник нового поколения в структуре профессиональной подготовки учителей / Автореф. дисс. ... канд. пед. наук. – Краснодар, 2006. – 20 с.
6. Хуторской А.В. Место учебника в дидактической системе // Педагогика. – №4. – 2005. – С.10-18.

The modern approaches to study of the requirements to school textbook open in article. Criteria their quality are considered. SPF "Light phenomenas" will presented, which designed with provision for these requirements and criterion.

**Key words:** requirements, textbook, software-pedagogical facility.

Отримано: 13.11.2007

## КОРОТКО ПРО АВТОРІВ

**Антипін Євген Львович** — кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри фізики і вищої математики Московського державного університету технологій і управління

**Атаманчук Петро Сергійович** — доктор педагогічних наук, професор, академік академії наук вищої освіти України, завідувач кафедри методики викладання фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського державного університету

**Бакал Анатолій Миколайович** — інженер інституту дистанційного навчання, Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

**Бардус Ірина Олександрівна** — асистент кафедри комп'ютерних систем та мереж Бердянського державного педагогічного університету

**Бельчева Тетяна Федорівна** — старший викладач кафедри педагогіки і педагогічної майстерності Мелітопольського державного педагогічного університету

**Благодаренко Людмила Юрійвна** — кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри загальної фізики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

**Бойко Григорій Миколайович** — старший викладач кафедри експериментальної і теоретичної фізики та астрономії (ЕТФА) Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, начальник навчально-методичного управління університету

**Валієв Борис Михайлович** — завідувач лабораторією кафедри експериментальної фізики фізичного факультету Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна

**Вархола Міхал** — доктор філософії, інженер машинобудівного факультету Технічного університету м. Кошице, Словачька республіка

**Васько Марія Миколаївна** — аспірант Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, викладач фізики ДЗ «Київський коледж зв'язку»

**Величко Степан Петрович** — доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка

**Вовкотруб Віктор Павлович** — доктор педагогічних наук, доцент, професор кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені В. Винниченка

**Волинко Олексій Володимирович** — вчитель спеціалізованої загальноосвітньої школи №274 м. Києва, науковий кореспондент інституту педагогіки АПН України

**Волошин Михайло Михайлович** — кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент Подільського державного аграрно-технічного університету

**Волошин Семен Михайлович** — кандидат технічних наук, асистент кафедри електропостачання підприємств АПК Національного аграрного університету

**Волошина Катерина Олександрівна** — аспірант кафедри фізики Бердянського державного педагогічного університету

**Галатюк Юрій Михайлович** — кандидат педагогічних наук, доцент, професор кафедри методики викладання фізики та хімії Рівненського державного гуманітарного університету

**Головко Микола Васильович** — кандидат педагогічних наук, доцент, старший науковий співробітник, завідувач лабораторії математичної і фізичної освіти інституту педагогіки АПН України

**Губанова Антоніна Олександрівна** — кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри фізики Кам'янець-Подільського державного університету, докторант Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

**Дембійська Софія Віталіївна** — аспірант Кам'янець-Подільського державного університету

**Денисов Денис Олександрович** — старший лаборант кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені В. Винниченка

**Дінділевич Євген Михайлович** — аспірант, старший лаборант кафедри методики викладання фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського державного університету

**Дмитрієва Валентина Феофанівна** — кандидат технічних наук, професор, завідувач кафедри фізики і вищої математики Московського державного університету технологій і управління

**Дронь Вікторія Василівна** — аспірант кафедри методики фізики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

**Дружняєва Діана Юрійвна** — асистент кафедри вищої математики та фізики Керченського державного морського технологічного університету

**Єгоренков Володимир Дмитрович** — доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри експериментальної фізики фізичного факультету Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна

**Жабєєв Георгій Володимирович** — викладач інституту дистанційного навчання Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

**Заболотний Володимир Федорович** — кандидат фізико-математичних наук, доцент, докторант кафедри методики фізики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

**Задорожна Жанна Антонівна** – магістр фізики, викладач Кам'янець-Подільського державного аграрно-технічного університету, аспірант Кам'янець-Подільського державного університету

**Засєкіна Тетяна Миколаївна** – здобувач кафедри методики викладання фізики Національного педагогічного університету ім. М.П. Драгоманова, вчитель фізики ліцею Національного авіаційного університету

**Збаравська Леся Юрійвна** – магістр фізики, викладач Кам'янець-Подільського державного аграрно-технічного університету, аспірант Кам'янець-Подільського державного університету

**Зубков Володимир Іванович** – викладач-методист фізики Гусятинського коледжу Тернопільського державного технічного університету імені Івана Пулюя

**Іваницька Наталія Анатоліївна** – заступник директора з НВР Чернігівського ліцею №32, здобувач кафедри педагогіки, психології та методики викладання фізики Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка

**Іваницький Олександр Іванович** – доктор педагогічних наук, професор Запорізького національного університету, завідувач кафедри фізики та методики її викладання

**Ільїн Вадим Олексійович** – доктор фізико-математичних наук, професор кафедри загальної і експериментальної фізики Московського педагогічного державного університету

**Каленик Михайло Вікторович** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики, заступник декана фізико-математичного факультету Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка

**Кенєва Ірина Петрівна** – бакалавр фізики, старший лаборант кафедри фізики і методики її викладання Запорізького національного університету

**Ковальчук Геннадій Петрович** – асистент кафедри методики викладання фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського державного університету

**Козирський Володимир Вікторович** – доктор технічних наук, професор Національного аграрного університету

**Козленко Яна Миколаївна** – методист інституту дистанційного навчання Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

**Кононенко Сергій Олексійович** – кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри ЗТД та методики трудового навчання Кіровоградського державного педагогічного університету імені В. Винниченка

**Кремінський Борис Георгійович** – кандидат педагогічних наук, доцент, заслужений вчитель України, старший науковий співробітник Інституту інноваційних технологій і змісту освіти Міністерства освіти і науки України

**Криськов Цезарій Андрійович** – кандидат фізико-математичних наук, доцент, завідувач кафедри фізики Кам'янець-Подільського державного університету

**Кудін Анатолій Петрович** – доктор фізико-математичних наук, професор, професор Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, проректор з дистанційної освіти та інноваційних технологій навчання інституту дистанційного навчання

**Кудрявцев Василь Володимирович** – аспірант кафедри загальної і експериментальної фізики Московського педагогічного державного університету

**Кузнєцова Олена Яківна** – кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри теоретичної фізики Національного авіаційного університету, декан факультету індивідуальної підготовки Інституту новітніх технологій

**Куліш Віктор Васильович** – доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри теоретичної фізики Національного авіаційного університету, Заслужений діяч науки і техніки України

**Кух Аркадій Миколайович** – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри методики викладання фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського державного університету

**Кух Оксана Михайлівна** – аспірант кафедри методики викладання фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського державного університету

**Люба Дмитро Анатолійович** – провідний спеціаліст відділу ТЗН Кам'янець-Подільського державного університету

**Манойленко Наталія Володимирівна** – асистент кафедри загально-технічних дисциплін Кіровоградського державного педагогічного університету імені В. Винниченка

**Мендерецький Вадим Владиславович** – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри методики викладання фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського державного університету

**Ментова Наталія Олександрівна** – аспірант кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені В. Винниченка

**Меняйлов Сергій Миколайович** – старший викладач кафедри загальної фізики Національного авіаційного університету

**Мінаєв Юрій Павлович** – кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри фізики і методики її викладання Запорізького національного університету

**Мітус Надія Олексіївна** – асистент кафедри педагогіки, психології та методики викладання фізики Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка

**Моклюк Микола Олексійович** — асистент кафедри методики викладання фізики та інформатики Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського

**Моштак Микола Володимирович** — аспірант кафедри методики викладання фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського державного університету

**Мястковська Марина Олександрівна** — аспірант кафедри методики викладання фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського державного університету

**Неліпович Віктор Володимирович** — аспірант кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка

**Непорожня Лідія Вікторівна** — аспірант Інституту педагогіки АПН України

**Ніколаєв Олексій Михайлович** — кандидат педагогічних наук, доцент кафедри методики викладання фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського державного університету

**Оленюк Ірина Василівна** — кандидат педагогічних наук, заступник директора Гусятинського коледжу Тернопільського державного технічного університету імені Івана Пулюя

**Орищин Юрій Михайлович** — доктор фізико-математичних наук, професор кафедри фізики Національного лісотехнічного університету України

**Павленко Анатолій Іванович** — доктор педагогічних наук, професор, академік академії наук вищої освіти України, завідувач кафедри дидактики природничо-математичних дисциплін Запорізького інституту післядипломної педагогічної освіти

**Павлюк Олександр Миколайович** — аспірант Кам'янець-Подільського державного університету, викладач Кам'янець-Подільського індустріального коледжу

**Панчук Олег Петрович** — старший викладач кафедри методики викладання фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського державного університету

**Паращук Роман Вікторович** — старший викладач кафедри вищої математики Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького

**Паюк Олександр Петрович** — старший лаборант кафедри фізики Кам'янець-Подільського державного університету

**Петренко Вікторія Віталіївна** — кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри хімії Запорізького національного університету

**Поведа Руслан Анатолійович** — кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри фізики Кам'янець-Подільського державного університету

**Поведа Тетяна Петрівна** — аспірант кафедри методики викладання фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського державного університету

**Погорілко Тетяна Миколаївна** — асистент кафедри експериментальної і теоретичної фізики та астрономії Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

**Подопригора Наталія Володимирівна** — кандидат педагогічних наук, доцент, доцент Кіровоградського державного педагогічного університету імені В.Винниченка

**Попова Тетяна Миколаївна** — кандидат педагогічних наук, доцент кафедри вищої математики та фізики Керченського державного морського технологічного університету, докторант Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

**Присяжна Тетяна Сергіївна** — викладач Херсонського морського коледжу

**Пташнік Леонід Іванович** — асистент кафедри методики викладання фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського державного університету

**Рабець Катерина Володимирівна** — кандидат фізико-математичних наук, доцент, докторант механіко-математичного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка

**Растьогін Михайло Юрійович** — магістр фізики, вчитель фізики Херсонського фізико-технічного ліцею при Херсонському національному технічному університеті та Дніпропетровському національному університеті, аспірант кафедри методики фізики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

**Рачковський Олег Михайлович** — аспірант кафедри методики викладання фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського державного університету

**Савченко Віталій Федорович** — кандидат педагогічних наук, професор, завідувач кафедри педагогіки, психології та методики викладання фізики Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка

**Садовий Микола Ілліч** — доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені В. Винниченка

**Самойленко Петро Іванович** — доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри фізики і вищої математики Московського державного університету технологій і управління, заступник голови науково-методичної ради МДУТУ

**Свистун Юрій Анатолійович** — інженер інституту дистанційного навчання Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

**Семеріков Сергій Олексійович** — кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформатики та прикладної математики Криворізького державного педагогічного університету

**Семерня Оксана Миколаївна** — старший викладач кафедри методики викладання фізики і дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського державного університету

**Сергієнко Володимир Петрович** — доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри загальної фізики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

**Середняк Марина Миколаївна** — аспірант Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

**Сидорчук Людмила Андріївна** — кандидат педагогічних наук, доцент Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

**Сиротюк Володимир Дмитрович** — доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри методики фізики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

**Сліпухіна Ірина Андріївна** — кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри загальної фізики Національного авіаційного університету

**Сосницька Наталя Леонідівна** — кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри фізики Бердянського державного педагогічного університету

**Стучинська Наталія Василівна** — кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри медичної та біологічної фізики Національного медичного університету імені О.О. Богомольця, докторант інституту педагогіки АПН України

**Сусь Богдан Арсентійович** — доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри загальної і теоретичної фізики Національного технічного університету України «КПІ»

**Сусь Богдан Богданович** — кандидат фізико-математичних наук, молодший науковий співробітник НДЛ автоматизації наукових досліджень радіофізичного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка

**Теплицький Ілля Олександрович** — кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри інформатики та прикладної математики Криворізького державного педагогічного університету

**Терещук Сергій Іванович** — кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики і астрономії та методики їх викладання Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини

**Тищук Віталій Іванович** — кандидат педагогічних наук, професор, завідувач кафедри методики викладання фізики та хімії Рівненського державного гуманітарного університету

**Ткаченко Ігор Анатолійович** — кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики і астрономії та методики їх викладання Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини

**Ткачук Оксана Василівна** — асистент кафедри хімії Запорізького національного університету

**Трифорова Олена Михайлівна** — асистент кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені В. Винниченка

**Черевата Оксана Олександрівна** — аспірантка фізико-математичного факультету Кіровоградського державного педагогічного університету імені В. Винниченка

**Чернецький Ігор Станіславович** — аспірант кафедри методики викладання фізики і дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського державного університету

**Черченко Олександр Анатолійович** — аспірант Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

**Шарко Валентина Дмитрівна** — доктор педагогічних наук, професор кафедри фізики Херсонського державного університету

**Швай Роксоляна Іванівна** — кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри фізики Національного університету “Львівська політехніка”

**Шириня Тетяна Олександрівна** — аспірант кафедри теорії і методики навчання фізики Московського педагогічного державного університету

**Шишкін Геннадій Олександрович** — кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики викладання фізики, декан фізико-математичного факультету Бердянського державного педагогічного університету

**Шишлов Дмитро Юрійович** — магістрант фізичного факультету, бакалавр фізики Запорізького національного університету

**Шкардибарда Олег Павлович** — студент 5-го курсу фізико-математичного факультету Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка

**Шут Микола Іванович** — доктор фізико-математичних наук, професор, член-кореспондент АПН України, завідувач кафедри загальної фізики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

**Яблочников Сергій Леонтійович** — кандидат технічних наук, доцент, завідувач відділення Київського фінансово-економічного коледжу Національної академії ДПС України

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

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

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

*Серія педагогічна*

**ВИПУСК 13**

**ДИДАКТИКА ФІЗИКИ І ПІДРУЧНИКИ ФІЗИКИ (АСТРОНОМІЇ)**  
**В УМОВАХ ФОРМУВАННЯ ЄВРОПЕЙСЬКОГО ПРОСТОРУ**  
**ВИЩОЇ ОСВІТИ**

---

---

Підписано до друку 19.12.2007. Формат 60 x 90 1/8.  
Гарнітура «Таймс». Обл. вид. арк. 40,3. Умов. друк. арк. 29,0.  
Зам. № 271. Наклад 180.

Редакційно-видавничий відділ Кам'янець-Подільського  
державного університету.  
Вул. Івана Огієнка, 61, м. Кам'янець-Подільський, 32300.  
Свідоцтво серії ДК № 117 від 11.07.2000 р.