

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

Свідцтво 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		
		Подопригора 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., Шишлов 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 компетентісно орієнтованої освіти .....	157
<i>Растьогін М.Ю.</i> Розробка системи критеріїв рівня сформованості наукового світогляду учнів як необхідний елемент формування світоглядно-компетентісних 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)
C	Fullness (Fl)	Оволодіння (ПВЗ) за параметром пристрасності
		Оволодіння (ПВЗ) за параметром усвідомлення
		Оволодіння (ПВЗ) за параметром стереотипності
D	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 (Fl); 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 нові інформаційні 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-Fl**: 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, цілеспрямованість пізнавального процесу 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. Жабєєв, 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 вагому частину рейтингу, вираженого у балах. Однак і тут – у спеціально розробленій формі протоколу (рис. 1) – закладена можливість "зворотного зв'язку": графа – остаточної суми балів і дві колонки: запропоновані відповіді і отримані відповіді. Маючи на руках протокол з оцінками, студент має можливість оскаржити результати тестування і підвищити остаточної 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 модулів 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 рухається 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(!) діб [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 на мережі Internet.

Структурно тестуюча система складається з таких блоків:

- підготовка і редагування електронних тестових завдань;

- підготовка документації, супутньої 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 необізнаність 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).

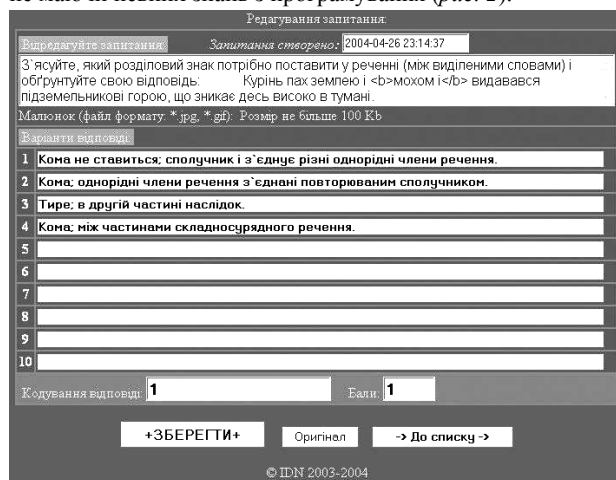


Рис. 2. Вікно створення/редагування тестових запитань у "Венері"

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 учбового процесу, оскільки дозволяє узагальнювати і аналізувати результати тестування учнів по заданих блоках учбового матеріалу (програми в цілому, розділу програми, окремим темам), а також здійснювати корекцію учбового 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. Štruktúrálna 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 obrobok 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 балы 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.

## 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. Программа дисциплины "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

УДК 378.147:53

М.М. Васько

Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова

## ФІЗИКА 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-

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 актуальною 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.

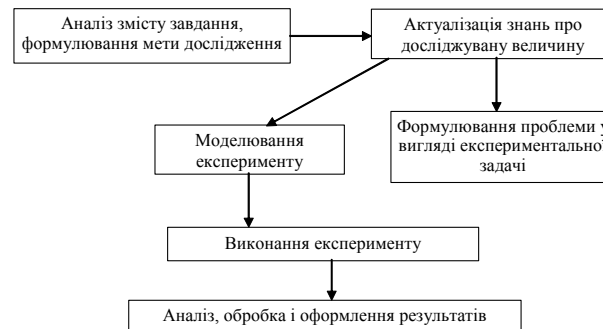


Рис. 1. Структурно-логічна схема виконання творчо орієнтованого експериментального завдання

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  $r = \frac{E}{I_k}$ .

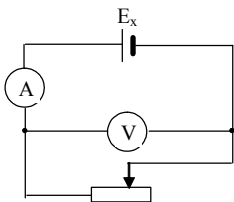


Рис. 2.

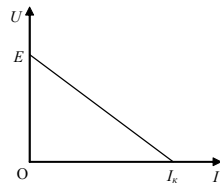


Рис. 3.

**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:

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

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

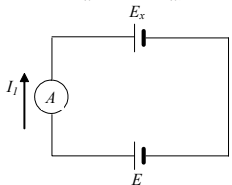


Рис. 4.

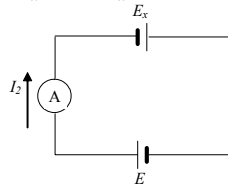


Рис. 5.

Адаптація завдання до рівня пізнавальних можливостей окремого учня, групи учнів чи цілого класу може здійснюватись 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 надаватись 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></p> $\left. \begin{aligned} F &= gm \quad (1) \\ m &= cV \quad (2) \\ V &= Sl \quad (3) \end{aligned} \right\}$	<p>а) <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></p>		
<p>б) Підставимо (3) у (2) маємо <math>m = cSl</math>; підставимо у (1) і маємо <math>F = gcSl</math>  <math>[F] = [H/kg] \cdot [kg/m^3] \times [m^2] \cdot [m] = [H]</math>  <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  $F = gcSI$ ).

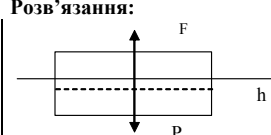
З розв'язку задачі видно, що СЛСР є не чим іншим як планом розв'язку задачі чи проблеми. Він є обов'язковим елементом при розв'язку задачі кроками чи загальному вигляді. Після розв'язку СЛСР в загальному вигляді виконуються дії з розмінними, які є одним з методів перевірки правильності розв'язку.

Складання СЛСР виробляє найбільш загальний метод розв'язку задач, проблем і є одним із найбільш дієвих 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:**

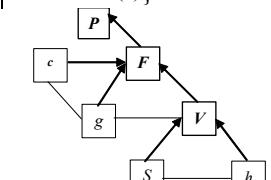


а)  $V = 1,6 \text{ м}^3$   
 $F = 16 \text{ кН}$   
 $P = 16 \text{ кН}$

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

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

$P = F$  (1)  
 $F = AgV$  (2)  
 $V = Sh$  (3)



**Відповідь:**  $P = 16 \text{ кН}$

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

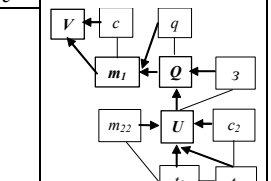
**Розв'язання:**

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) ↔  $z q_1 m_1 = c_2 m_2 (t_2 - t_1) \leftrightarrow m_1 = c_2 m_2 (t_2 - t_1) / z q_1 \rightarrow (1) \leftrightarrow V_1 = c_2 m_2 (t_2 - t_1) / z q_1 c$

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

$m_1 = AV_1$  (1)  
 $Q = q_1 m_1$  (2)  
 $z Q = U$  (3)  
 $U = c_2 m_2 (t_2 - t_1)$  (4)



**Відповідь:**

"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".

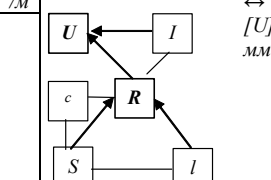
**Дано:**  
 $l = 8 \text{ м}$   
 $S = 0,8 \text{ мм}^2$   
 $I = 0,3 \text{ А}$   
 $c = 0,43 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2 / \text{м}$

**Розв'язання:**

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

$U = 1,29 \text{ В}$

$I = U/R$  (1)  
 $R = Al/S$  (2)



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, поясненні нового матеріалу та проведенні лабораторних робіт.

**Застосування СЛСР при подачі нового матеріалу**

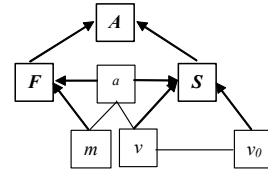
Використання СЛСР на уроках більш конкретизує розв'язок проблем.

Наприклад:

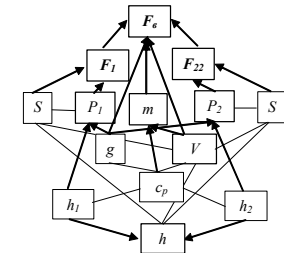
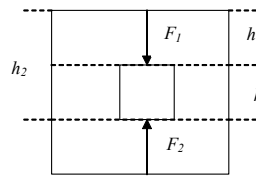
Теорема про кінетичну енергію.

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)  
 $S = (v^2 - v_0^2)/2a$  (3)

$A = E_k - E_{k0}$   
 $A = \Delta E_k$



**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)

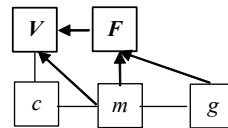
(8) ↔  $F_1 = P_1 S$ ; (9) ↔  $F_2 = P_2 S$   
 $F_1 \rightarrow (10) \leftrightarrow F_e = P_2 S - P_1 S \leftrightarrow F_e = S(P_2 - P_1) \leftarrow (6) \text{ і } (7) \leftrightarrow F_e = c_p g S(h_2 - h_1) \leftarrow (5) \leftrightarrow F_e = c_p g S(h_2 - h_1) \leftarrow (4) \leftrightarrow F_e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

**СЛСР при розв'язуванні експериментальних задач**

Визначити об'єм тіла за допомогою динамометра

$m = AV$  (1)  
 $F = gm$  (2)

(1) → (2) ↔  $F = gcV \leftrightarrow V = F/gc$



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

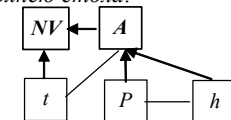
F – динамометр, c – таблиця, g = 9,8 Н/кг

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.

$N = A/t$   
 $A = Ph$

↔  $N = Ph/t$



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:

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

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

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

5. Таблиця з результатом вимірювань і обчислень:

$l, m$	$n$	$t, m$	$\Delta l, m$	$\Delta t, c$	$g_H, m/c^2$	$e_g, \%$	$\Delta g, m/c^2$
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:  
 $\Delta l \approx 0,01 m, \Delta t \approx 1 c, g_H = 9,87 m/c^2, e_g \approx 0,03$  або 3%,  
 $\Delta g \approx 0,3 m/c^2$
8. Остаточні результати, висновок:  
 $g = (9,87 \pm 0,3) m/c^2$  тобто  $9,57 \leq g \leq 10,17 (m/c^2)$   
 $g_{табл} = 9,87 m/c^2$  – 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, навичками 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).

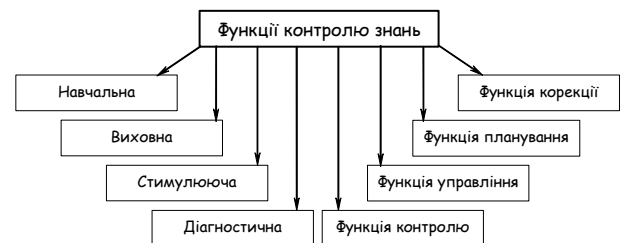


Рис. 1. Функції контролю знань

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].

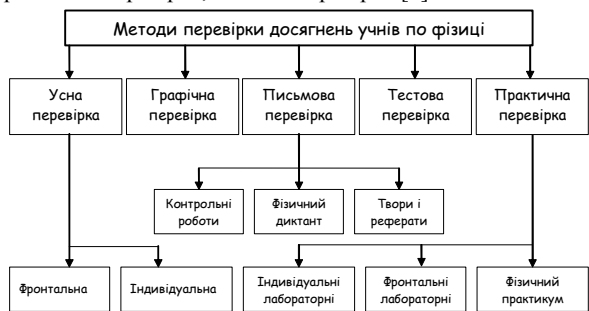


Рис. 4. Методи контролю знань

**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].

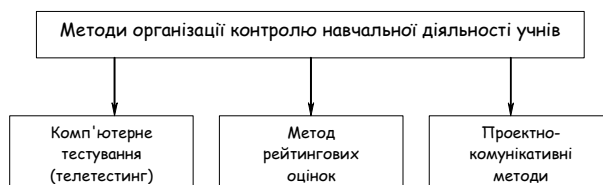


Рис. 5. Методи контролю знань

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 телетестування 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 різноманітних 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 відігравало 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 корективів 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. Пособие для преподав. 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 (виділяючи 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 замерзнула; 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 чутний 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 була 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>6</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, рибакі, 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 застает 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 кожну 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 співстварляти 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

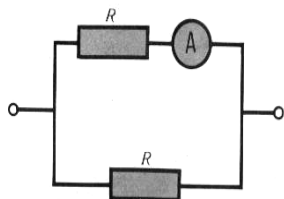
інтересу, позитивного емоційного ставлення до такої гри за умови бачення суттєвої переваги партнера (максималізм – досить характерна ознака для дитини підліткового віку). Наші дослідження показали, що є окрема категорія дітей, які однозначно заперечують комп'ютерні ігри і свою зацікавленість ними. Як 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.

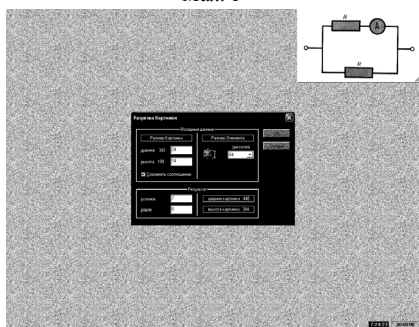
Багато дітей у ході елементарного вивчення оточуючої дійсності ще в дошкільному чи молодшому шкільному віці грають у гру "Пазли" (головоломки). У такій грі, як правило, дітям пропонується скласти певне зображення з певної кількості довільно розрізаних частинок. Такі ігри забезпечують формування не лише 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.

Природним 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.

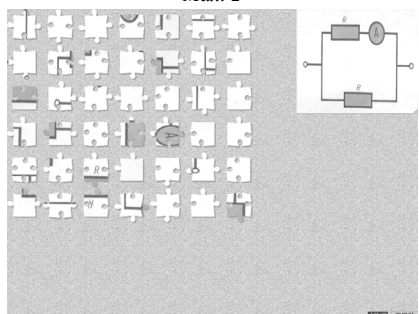
На сьогодні потужна інформаційна мережа Internet дозволяє віднайти інформацію будь-якого плану, зокрема і розробок певних комп'ютерних ігор. Ми звернемося до деяких з них. Наприклад, "Puzzle from 3FingersUp". Даний комп'ютерний продукт дає можливість розбити на пазли будь-яке зображення. При цьому можна 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.



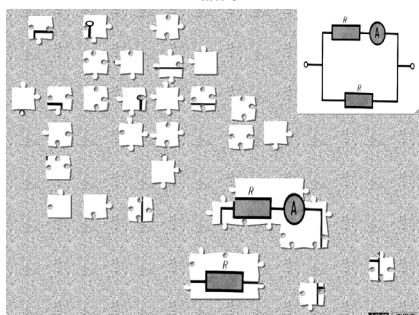
Мал. 1



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.

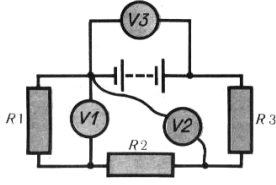
Методика використання такої гри повинна мати наступні етапи: 1) застосування її для полегшення запам'ятання і закріплення: а) умовних позначень складових електричного кола; б) принципів побудови певного електричного кола; 2) стимулювання до самостійної аналітико-синтетичної діяльності. Якщо у першому 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?*

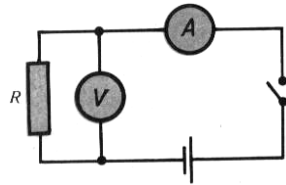
Зрозуміло, що найпростіший спосіб розв'язання такої задачі полягає в тому, що формулюється твердження про те, що, оскільки початок і кінець даної ділянки кола з'єднується в одних і тих самих точках, то напруга на кінцях усього розгалуження є такою самою, як і напруга на кінцях окремих ділянок даного розгалуження:  $U=U_1=U_2=\dots=U_n$ . А отже, за законом Ома,  $U=U_1=I_1 \cdot R_1$ ,  $U=3A \cdot 30 \text{ Ом} = 90\text{В}$ . 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  $U=U_1=I_1 \cdot R_1$ ,  $U=3A \cdot 30 \text{ Ом} = 90\text{В}$ . 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.

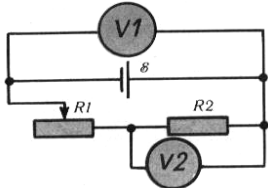
Для закріплення матеріалу на розрахунок параметричних даних при паралельному, послідовному, змішаному з'єднанні провідників можна запропонувати зображення до пазлів, подані на мал. 5-8. Методика роботи з ними може бути такою самою, або дещо видозміненою.



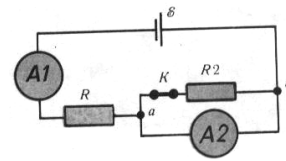
Мал. 5



Мал. 6



Мал. 7

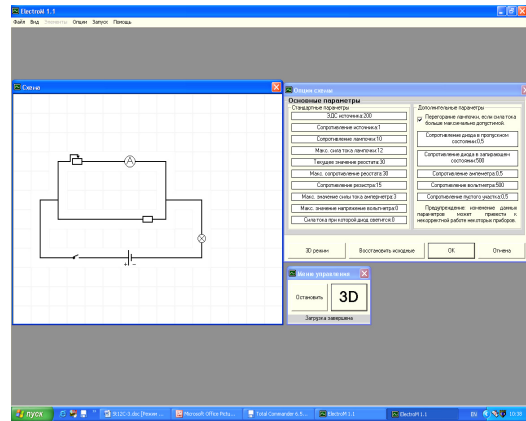


Мал. 8

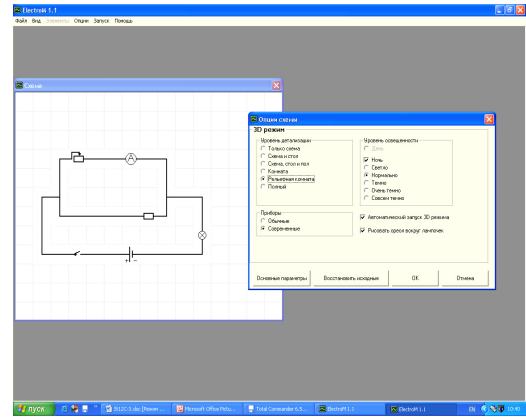
Урізноманітнити ігрову пошуково-творчу діяльність підлітка з урахуванням запропонованого підходу можна й іншим чином, використавши для цього не одну, а дві програми: "Puzzle from 3FingersUp" та "ElectronM". "ElectronM" – програма для складання електричних кіл і розрахунку параметрів складених кіл. Для 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.

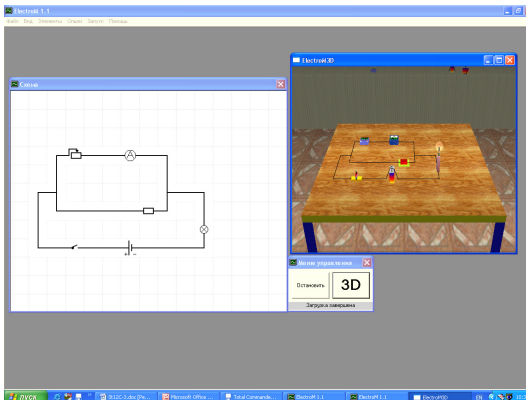
Виконавши побудову зображення певної електричної схеми за допомогою складання пазлів, за вірно обраним, на думку учня, зразком, йому можна запропонувати перевірити її дієвість за допомогою програми "ElectronM". Для цього, перш за все, учень отримує умови задачі (числові дані параметрів) до кожної ілюстрації 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.



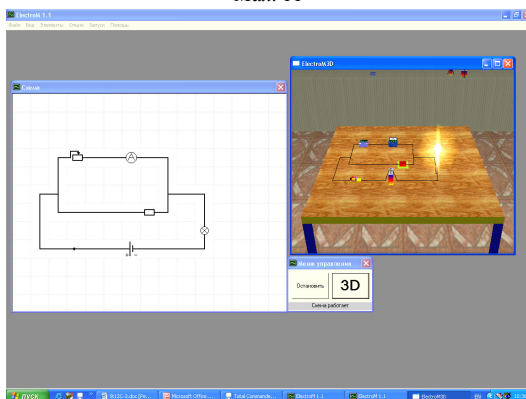
Мал. 9



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 окремі підходи 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 само-го 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 прогностованих 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.
- Аузіна М.О. Система комплексної діагностики знань студентів: Навчальний посібник для викладачів і студентів вищих навчальних закладів / М.О.Аузіна, 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 індукованого 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

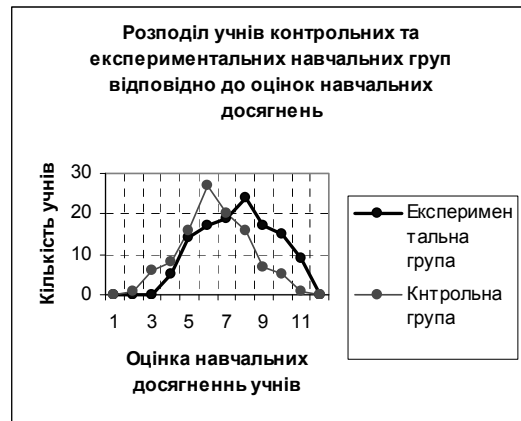
експериментальної групи ( $\bar{K}_e$ ) відрізняється від його значення для контрольної групи ( $\bar{K}_k$ ) та обчислюється за формулою  $\eta = \frac{\bar{K}_e}{\bar{K}_k}$ .

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



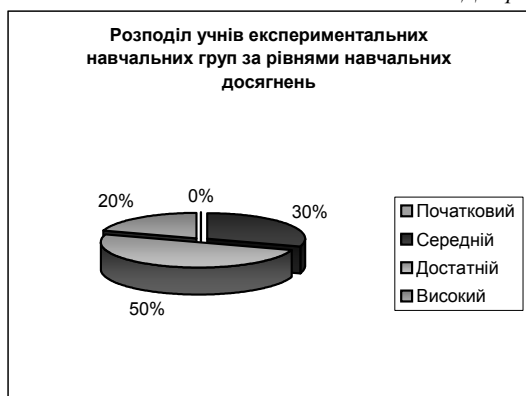
Діаграма 2



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 виконуться 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 діяльність, 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 "передача 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. Рazuмoвcкiй 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 виконання експерименту. Цей метод активізує розумову 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 стосуються 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.

































































































