

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



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

Серія педагогічна

ВИПУСК 10

**ДИДАКТИКИ ДИСЦИПЛІН ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОЇ
ТА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ОСВІТНІХ ГАЛУЗЕЙ**

Кам'янець-Подільський
2004

УДК 378.147(082):53+51
ББК 74.264+22.3+22.1
3 41

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації:

Серія КВ № 9198 від 28.09.2004 р.

Рецензенти:

КАСПЕРСЬКИЙ А.В., доктор педагогічних наук, професор;

МАРТИНЮК М.Т., доктор педагогічних наук, професор.

Редакційна колегія:

АТАМАНЧУК П.С., доктор педагогічних наук, професор (*голова; науковий редактор*)

ЩИРБА В.С., кандидат фізико-математичних наук, доцент (*заступник голови*)

БУГАЙОВ О.І., доктор педагогічних наук, професор, почесний член АПН України;

ВЕЛИЧКО С.П., доктор педагогічних наук, професор;

ВЕРЛАНЬ А.Ф., доктор технічних наук, професор, член-кореспондент АПН України;

ВОДЯНИК І.І., доктор технічних наук, професор, дійсний член Міжнародної академії аграрної освіти;

ГОНЧАРЕНКО С.У., доктор педагогічних наук, професор, дійсний член АПН України;

ЛЯШЕНКО О.І., доктор педагогічних наук, професор, дійсний член АПН України;

ПАВЛЕНКО А.І., доктор педагогічних наук, професор, дійсний член Міжнародної академії педагогічної освіти;

ТЕПЛІНСЬКИЙ Ю.В., доктор фізико-математичних наук, професор;

ШУТ М.І., доктор фізико-математичних наук, професор, член-кореспондент АПН України;

КОРШАК Є.В., кандидат педагогічних наук, професор;

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

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

ФЕДОРЧУК В.А., кандидат технічних наук, доцент

Відповідальні секретарі:

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

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

СТУЛЬСЬКА Н.Р., асистент;

ЧОРНА О.Г., асистент

3 41 *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Дидактики дисциплін фізико-математичної та технологічної освітніх галузей.* — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2004. — Вип. 10. — 184 с.

Видається з 1993 року.

Зміст 10-го випуску збірника присвячений проблемам моделювання дидактик дисциплін фізико-математичної та технологічної освітніх галузей в умовах переходу на схеми особистісно орієнтованого, пошуково-креативного та інтерактивного навчання.

Матеріали розраховані на науково-педагогічних працівників, докторантів, аспірантів, магістрів, студентів та вчителів з окреслених освітніх галузей.

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 за рішенням ученої ради Кам'янець-Подільського державного університету, протокол № 10 від 11 листопада 2004 р.

©К-ПДУ, 2004

Шановні колеги!

Беззастережно впроваджені в систему національної освіти орієнтири Болонського процесу можуть спричинити до суттєвих спотворень та перекручувань ідеології вітчизняної педагогічної та методичної науки, що здобула світове визнання. Матеріали 10-го випуску збірника наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету “Дидактики дисциплін фізико-математичної та технологічної освітніх галузей” (серія педагогічна) значною мірою можна сприймати як своєрідну пересторогу до бездумних запозичень “привабливого” досвіду та специфічний “рецепт” переходу на схеми особистісно орієнтованого, пошуково-креативного та інтерактивного навчання.

Збірник складається з 4-х тематичних частин:

- ◆ Прогноз, контроль, управління та самоосвіта в педагогічних технологіях
- ◆ Державні освітні стандарти та освітні середовища як передумови результативного навчання
- ◆ Інтерактивні методи та мультимедійні засоби в цілезорієнтованій підготовці педагогічних кадрів
- ◆ Особливості навчального експерименту в умовах особистісно орієнтованого навчання.

За окресленими тематичними напрямками знайшли відображення нові або поглиблені результати досліджень науковців.

З аналізу відкритих перспективних ліній у поданих матеріалах видається особливо актуальною проблема дієвого узгодження структури та змісту освітніх середовищ з вимогами Державних освітніх стандартів, яка могла б стати предметом наступних розвідок та досліджень.

Розраховуємо на вдумливе і творче використання публікацій цього випуску читачем та плідну співпрацю з ним у майбутньому.

Редколегія

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК АВТОРІВ

А			Клименко Л.О.	21	С			
Анісімов І.О.	7, 138		Конет І.М.	71	Семеріков С.О.	166		
Астахова А.М.	52		Корнєв Р.С.	78	Семерня О.М.	41		
Атаманчук П.С.	9, 12, 100		Корсун І.В.	150	Сиротюк В.Д.	125, 150		
Б			Костишина Г.І.	152	Ситников О.П.	163		
Бендера І.М.	55		Криськов Ц.А.	178	Слободянюк О.В.	90		
Благодаренко Л.Ю.	102		Кух А.М.	24, 135, 114	Слосаренко І.І.	7		
Богданов І.Т.	60		Кух О.М.	24	Смалько О.А.	130		
Бродюк І.Г.	100		Кучменко О.М.	26	Сморжевський Л.О.	92		
Булавін Л.А.	63		Л			Сморжевський Ю.Л.	92, 94	
Бурак В.І.	140		Левитський С.М.	7	Сосницька Н.Л.	46		
В			Лічкєвич В.Р.	80	Стара О.В.	131		
Величко Л.П.	144		М			Стукотілов В.С.	172	
Величко С.П.	144		Марченко О.А.	117	Т			
Вовкотруб В.П.	16		Медвецька Р.М.	120	Теплицький І.О.	166		
Волошин М.М.	18		Мендерецький В.В.	9	Тихонська Н.І.	68		
Волошин С.М.	147		Мінаєв Ю.П.	68	Ткачук В.С.	172		
Г			Мірошнікова Г.Б.	121	Туркова Л.В.	52		
Гасвська А.В.	104		Н			У		
Гарбич О.Р.	131		Ніколаєв О.М.	30	Уляницький Ю.М.		135	
Гордієнко Т.П.	107		О			Ф		
Гринцова О.В.	52		Оленюк І.В.	12	Фасолько Т.М.		175	
Губанова А.О.	178		Оліфір В.Ф.	66	Ч			
Гуляєва Т.П.	52		П			Чолпан П.П.		63
Д			Павлова Н.С.	83	Ш			
Двораківський В.М.	66		Панчук О.П.	32	Швай Р.І.		49	
Девін В.В.	172		Пасічник Ю.А.	86	Шишкіна М.П.		96	
З			Пєрегінєць Н.В.	125	Шут М.І.		102	
Заболотний В.Ф.	86		Подопрігора Н.В.	155	Щ			
Завізна Н.С.	109		Попова Т.М.	36	Щирба В.С.		104	
К			Пташнік Л.І.	159	Я			
Касперський А.В.	26		Пуханова Л.С.	161	Ящук В.М.		63	
Касянова Г.В.	111		Р					
Кельник О.І.	7, 138		Рачковський О.М.	128				
Кєнєва І.П.	68		Рибалко А.В.	38				

ЗМІСТ

ЧАСТИНА I

ПРОГНОЗ, КОНТРОЛЬ, УПРАВЛІННЯ ТА САМООСВІТА В ПЕДАГОГІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ

<i>Анісімов І.О., Кельник О.І., Левитський С.М., Слюсаренко І.І.</i> Виклад питання про спектральний аналіз сигналів для бакалаврів напрямку підготовки “Прикладна фізика”	7
<i>Атаманчук П.С., Мендерецький В.В.</i> Бінарна цільова програма як засіб планування елементів фахової підготовки майбутніх учителів фізики	9
<i>Атаманчук П.С., Оленюк І.В.</i> Методичний та технологічний аспекти управління пізнавальною діяльністю студентів на основі вимог цільової навчальної програми з фізики.....	12
<i>Вовкотруб В.П.</i> До структурування процесу виконання експериментальних завдань	16
<i>Волошин М.М.</i> Формування навчально-пізнавальних умінь як передумова результативного навчання та основа розумового виховання майбутніх фахівців-аграрників	18
<i>Клименко Л.О.</i> Діяльнісна спрямованість змісту підвищення кваліфікації вчителів фізики.....	21
<i>Кух А.М., Кух О.М.</i> Особливості системи фахової підготовки педагогічних кадрів: Самостійність навчання.....	24
<i>Кучменко О.М., Касперський А.В.</i> Експериментально-розрахункові задачі з фізики.....	26
<i>Ніколаєв О.М.</i> Методичні основи забезпечення результативного навчання фізики.....	30
<i>Панчук О.П.</i> Аналіз підходів до оцінювання результатів навчальних досягнень учнів з трудового навчання	32
<i>Попова Т.М.</i> Системно-твірний підхід до створення системи фізичних задач	36
<i>Рибалко А.В.</i> Психолого-педагогічний аналіз взаємозв'язку дослідницької діяльності з процесами продуктивного мислення	38
<i>Семерня О.М.</i> Дидактичні особливості використання експериментальних задач еталонного характеру у навчанні фізики старшокласників	41
<i>Сосницька Н.Л.</i> Наукове прогнозування розвитку сучасної фізичної освіти.....	46
<i>Швай Р.І.</i> Навчання творчості як елемент педагогічної технології	49

ЧАСТИНА II

ДЕРЖАВНІ ОСВІТНІ СТАНДАРТИ ТА ОСВІТНІ СЕРЕДОВИЩА ЯК ПЕРЕДУМОВИ РЕЗУЛЬТАТИВНОГО НАВЧАННЯ

<i>Астахова А.М., Туркова Л.В., Гринцова О.В., Гуляєва Т.П.</i> Організація учебного процесу на рівне личностного взаємодіяння между преподавателем и студентом.....	52
<i>Бендера І.М.</i> Програмування самостійної роботи за принципом наскрізності при підготовці фахівців з ОКР “Спеціаліст” із спеціальності “Професійне навчання. Механізація сільськогосподарського виробництва та гідромеліоративних робіт”	55
<i>Богданов І.Т.</i> Теоретичні засади модульної побудови навчального процесу у вищій педагогічній школі.....	60
<i>Булавін Л.А., Чолпан П.П., Ящук В.М.</i> Державні освітні стандарти – основа безперервної фізичної освіти.....	63
<i>Двораківський В.М., Оліфір В.Ф.</i> Найбільш важливі застосування радіоелектроніки, пов'язані з одержанням і практичним застосуванням електромагнітних коливань і хвиль.....	66
<i>Кенева І.П., Мінаєв Ю.П., Тихонська Н.І.</i> Мінімальні вимоги до фізико-математичної підготовки випускників сучасної середньої школи у завданнях вступних іспитів до вищих навчальних закладів.....	68
<i>Конет І.М.</i> Про дослідження крайових задач математичної фізики на фізико-математичному факультеті Кам'янець-Подільського державного університету (1993-2003 рр.).....	71
<i>Корнев Р.С.</i> Цілі та завдання навчального предмету інформатики в аграрних закладах освіти.....	78
<i>Літкевич В.Р.</i> Оцінка власної праці – один з аспектів евристичної діяльності вчителя.....	80
<i>Павлова Н.С.</i> Сучасні методи діагностування сформованості прийомів розумової діяльності	83
<i>Пасічник Ю.А., Заболотний В.Ф.</i> Проблеми створення електронного підручника	86
<i>Слободянок О.В.</i> Етапи формування освітнього середовища з фізики в умовах впровадження комп'ютерних технологій та мультимедійних засобів навчання.....	90
<i>Сморжевський Ю.Л., Сморжевський Л.О.</i> Диференційоване формування прийому введення допоміжного кута в учнів при вивченні стереометрії.....	92
<i>Сморжевський Ю.Л.</i> Диференційоване формування прийому введення допоміжного відрізка в старшокласників на уроках стереометрії	94
<i>Шишкіна М.П.</i> Формулювання концептуальних вимог до структури засобів навчання з елементами штучного інтелекту.....	96

ЧАСТИНА III

ІНТЕРАКТИВНІ МЕТОДИ ТА МУЛЬТИМЕДІЙНІ ЗАСОБИ В ЦІЛЕЗОРІЄНТОВАНІЙ ПІДГОТОВЦІ ПЕДАГОГІЧНИХ КАДРІВ

<i>Атаманчук П.С., Бродюк І.Г.</i> Технологічні особливості навчання фізики в умовах особистісних орієнтацій еталонного характеру.....	100
<i>Благодаренко Л.Ю., Шут М.І.</i> Застосування евристичних методів пізнання як умова творчої організації навчального процесу з фізики.....	102
<i>Гаєвська А.В., Щирба В.С.</i> Формування структури лабораторного курсу з програмування в середовищі VISUAL BASIC.....	104
<i>Гордієнко Т.П.</i> Індивідуально-типологічні особливості студентів при організації самостійної роботи в класичному університеті.....	107
<i>Завізена Н.С.</i> Педагогічний аспект індивідуалізації навчального процесу на основі застосування комп'ютерів у вищій педагогічній школі.....	109
<i>Касянова Г.В.</i> Модель інтелекту р.стернберга та можливості її використання в методиці фізики.....	111
<i>Кух А.М.</i> Особливості педагогічної системи дистанційного навчання.....	114
<i>Марченко О.А.</i> Інтегративний курс “Мехматика” для старших класів фізико-математичного профілю.....	117
<i>Медвецька Р.М.</i> Використання еталонних вимірників якості знань студентів як засобу результативного навчання з фізики.....	120
<i>Мірошнікова Г.Б.</i> Історія становлення та реформування професійно-технічної освіти США у XX столітті (до дискусії про доцільність пізнання зарубіжного досвіду в контексті реформування системи національної освіти)..	121
<i>Перегінець Н.В., Сиротюк В.Д.</i> Особливості організації розв'язування фізичних задач в класах інтенсивної педагогічної корекції.....	125
<i>Рачковський О.М.</i> Роль комп'ютерних технологій у постановці лабораторного практикуму з курсу фізики.....	128
<i>Смалько О.А.</i> Мультимедіа видання “Використання MICROSOFT OFFICE в школі”.....	130
<i>Стара О.В., Гарбич О.Р.</i> Деякі інтерактивні методи у формуванні творчої особистості.....	131
<i>Уляницький Ю.М., Кух А.М.</i> Методи стимулювання навчальної діяльності учнів з фізики.....	135

ЧАСТИНА IV

ОСОБЛИВОСТІ НАВЧАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ В УМОВАХ ОСОБИСТІСНО ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАННЯ

<i>Анісімов І.О., Кельник О.І.</i> Про інтерпретацію смуг пропускання та непропускання в ланцюжкових системах у курсі “Коливання і хвилі” для бакалаврів за напрямком підготовки “Прикладна фізика”).....	138
<i>Бурак В.І.</i> Генералізація електромагнетизму в основній школі.....	140
<i>Величко Л.П., Величко С.П.</i> Розвиток навчального фізичного експерименту засобами комп'ютерних технологій.....	144
<i>Волошин С.М.</i> Альтернативні приводи систем природної вентиляції споруд захищеного ґрунту.....	147
<i>Корсун І.В., Сиротюк В.Д.</i> Удосконалення методики проведення фізичного лекційного демонстраційного експерименту у вищій педагогічній школі.....	150
<i>Костишина Г.І.</i> Лабораторно-практичні заняття як форма і як засіб формування навчально-пізнавальної діяльності студентів вищого технічного навчального закладу.....	152
<i>Подопригора Н.В.</i> Психолого-педагогічні аспекти впровадження нових технологій до навчального фізичного експерименту.....	155
<i>Пташнік Л.І.</i> Психологічні передумови розвитку технічного мислення в процесі технічного моделювання.....	159
<i>Пуханова Л.С.</i> Особливості навчального експерименту вивчення теорії ймовірностей та математичної статистики в умовах особистісно-орієнтованого навчання.....	161
<i>Ситников О.П.</i> Вивчення дифракції світла за допомогою нематичного рідкого кристалу з індукованою спіральною надмолекулярною структурою.....	163
<i>Теплицький І.О., Семеріков С.О.</i> Комп'ютерне моделювання руху тіл під дією сили всесвітнього тяжіння.....	166
<i>Ткачук В.С., Стукотілов В.С., Девін В.В.</i> Методика розрахунку шарнірно-стерженьових систем методом кінцевих елементів.....	172
<i>Фасолько Т.М.</i> Особливості навчального експерименту в умовах особистісно орієнтованого навчання.....	175
<i>Губанова А.О., Криськов Ц.А.</i> Ілюстрація магнітних станів халькогенідних склоподібних сполук AS_2S_3 та AS_2Se_3 , легованих хромом і марганцем.....	178

**ПРОГНОЗ, КОНТРОЛЬ, УПРАВЛІННЯ ТА САМООСВІТА
В ПЕДАГОГІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ**

УДК 534.4

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

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

**ВИКЛАД ПИТАННЯ ПРО СПЕКТРАЛЬНИЙ АНАЛІЗ СИГНАЛІВ ДЛЯ БАКАЛАВРІВ
НАПРЯМКУ ПІДГОТОВКИ "ПРИКЛАДНА ФІЗИКА"**

Автори пропонують власну версію викладення питання про віконне перетворення Фур'є та його застосування для виявлення характерних особливостей досліджуваного сигналу (на прикладі сигналу з фазовою модуляцією).

The authors offer the own version of statement of a question about window transformation Fourier and its application for revealing characteristics of a researched signal (on an example of a signal with phase modulation)

1. Вступ

Спектральний аналіз сигналів традиційно займає важливе місце при викладенні курсів радіоелектронного циклу, таких як "Радіотехнічні кола та сигнали", "Радіоелектроніка" тощо, які читаються для бакалаврів за напрямком підготовки "прикладна фізика". Досить повний і послідовний виклад спектрального аналізу з точки зору теорії сигналів дано у класичних підручниках із цих дисциплін (див. наприклад, [1-2]). В той же час недостатня увага приділяється деяким важливим питанням, окремі з яких мають суттєве практичне значення. Серед таких питань слід особливо виділити розгляд Фур'є-аналізу сигналів у скінченному вікні, що є важливим для експериментального визначення спектрів. Виклад цього питання може передувати систематичному вивченню вейвлет-аналізу (див. наприклад, [3]), коли сигнал, як функція часу, перетворюється на функцію двох змінних – частоти (часового масштабу) та часового зміщення. Таким чином, можна отримати певну спектральну функцію, залежну від часу.

2. Віконне перетворення Фур'є. Поточний спектр.

При розгляді експериментального вимірювання спектрів важливим є питання про застосовність поняття "миттєвого" спектру [4]. Адже, строго кажучи, спектр функції визначається шляхом інтегрування в нескінченних межах по осі часу. Тому спектр, який можна одержати при виконанні перетворення Фур'є на скінченному інтервалі часу τ ,

$$S_{\tau}(\omega) = \int_{t_0}^{t_0+\tau} u(t) \exp(i\omega t) dt, \quad (1)$$

в загальному випадку не буде збігатися зі справжнім спектром. Але для потреб практики подібний спектр, що має назву *поточного спектру*, виявляється цілком придатним, якщо інтервал часу τ є достатньо великим. Чим більший цей інтервал часу, тим точніше поточний спектр відповідає істинному спектру.

Як приклад, розглянемо поточний спектр косинусоїди, що визначається на відрізку часу τ (рис. 1 а). Він розраховується за формулою (1):

$$s_{\tau}(\omega) = \int_{-\tau/2}^{\tau/2} \cos \omega_0 t e^{-j\omega t} dt = \frac{\tau}{2} \left[\frac{\sin(\omega_0 - \omega) \frac{\tau}{2}}{(\omega_0 - \omega) \frac{\tau}{2}} + \frac{\sin(\omega_0 + \omega) \frac{\tau}{2}}{(\omega_0 + \omega) \frac{\tau}{2}} \right] \quad (2)$$

Цю спектральну залежність (для $\omega > 0$) зображено на рис. 1 б. Для досить великих проміжків часу

$$\lim_{\tau \rightarrow \infty} s_{\tau}(\omega) = \delta(\omega_0 - \omega) + \delta(\omega_0 + \omega) \quad (3)$$

поточний спектр являє собою дві дискретні частоти $\pm\omega_0$. Зрозуміло, що фізичний зміст має лише компонента з позитивною частотою.

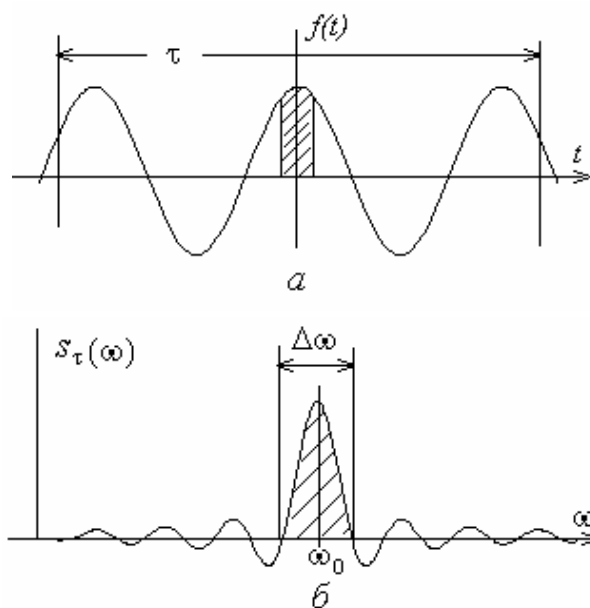


Рис. 1. Гармонічний сигнал (а) та його Фур'є-перетворення у скінченному вікні тривалістю τ (б)

При $\tau \rightarrow 0$ з косинусоїди вирізається δ -функція, і поточний спектр дорівнює постійній величині, $s_\tau(\omega) = 1$. Для всіх проміжних значень τ поточний спектр має структуру, що описується виразом (2) і має вигляд, зображений на *рис. 1 б*. Але оцінюючи його практичну ширину між першими нулями функції $\text{sinc}[(\omega_0 - \omega)/2]$, одержимо, що практична ширина спектру дорівнює $8\pi/\tau$.

Таким чином, невизначеність $\Delta\omega$ виміру частоти косинусоїди, проведеного за відрізок часу τ , складає величину більше або порядку $8\pi/\tau$, тобто $\Delta\omega \cdot \tau \geq 8\pi$. Ця нерівність нагадує співвідношення невизначеності з квантової механіки, де добуток невизначеності координати Δx і імпульсу Δp є величиною, що не перевищує $h/4\pi$ (h – стала Планка). Аналогічні співвідношення можна зустріти в курсі радіоелектроніки, статистичної радіофізики (теорія фільтрації) та інших.

Отже, для вимірювання спектру завжди потрібний деякий скінчений проміжок часу. І чим точніше ми бажаємо виміряти спектр, тим тривалішим має бути цей час. Тому спеціальні прилади, що слугують для вимірювання і спостереження спектрів – спектр-аналізatori – завжди мають обмежену швидкодію: чим вища їхня роздільна здатність, тим ця швидкодія менша.

З точки зору теорії коливних контурів все це досить очевидно: чим більш вибіркоким і високодобротним є контур, тим тривалішим є в ньому час установлення коливань. Смуга пропускання контуру дорівнює $\Omega = \omega_0/Q = 2\delta$ ($Q = \omega_0 L/r$ – добротність контуру, $\delta = r/2L$ – його згасання). З іншого боку, характерний час установлення коливань у контурі дорівнює $\tau = 1/\delta$. Так що добуток $\Omega\tau$ є константою за порядком величини близькою до одиниці.

Наведені вище міркування можуть бути наочно проілюстровані за допомогою тривимірних графіків для Фур'є-перетворення прямокутного імпульсу тривалістю T у скінченному вікні тривалістю τ (*рис. 2*).

На *рис. 2* видно, що ширина спектру зменшується при збільшенні розміру вікна. Коли розмір вікна τ стає рівним T , отримуємо точний спектр, і при подальшому збільшенні розміру вікна вигляд спектру не змінюється. Таким чином, затримка спектр-аналізатора, про яку йшлося вище, має перевищувати характерну тривалість сигналу, для якого вимірюється спектр.

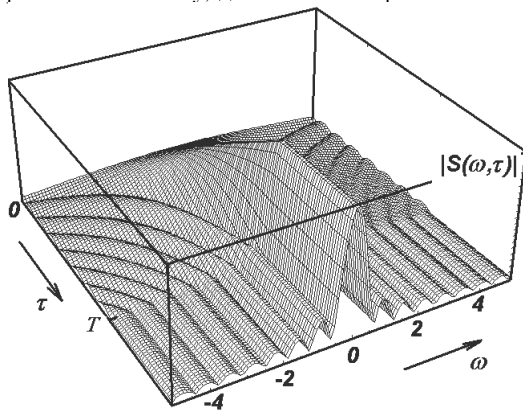


Рис. 2. Перетворення Фур'є у скінченному вікні тривалістю τ для прямокутного імпульсу тривалістю T .

3. Аналіз форми сигналу за допомогою віконного перетворення Фур'є

Розглянемо тепер перетворення Фур'є у скінченному вікні для квазіперіодичного сигналу на прикладі сигналу з фазовою модуляцією:

$$U(t) = U_m \cos \varphi(t), \quad \varphi(t) = \omega_0 t + m \sin \Omega t, \quad (4)$$

де $\varphi(t)$ – миттєва фаза сигналу, ω_0 – середня частота, Ω – частота модуляції, m – індекс фазової модуляції.

Миттєва частота сигналу, що визначається співвідношенням

$$\omega(t) \equiv \frac{d\varphi(t)}{dt} = \omega_0 + m\Omega \cos \Omega t, \quad (5)$$

гармонічно змінюється з часом.

Спектр сигналу (4) записується через деякі спеціальні функції – так звані функції Бесселя (точна формула наведена, наприклад, у [3]). Він є дискретним і складається з центральної частоти ω_0 та набору так званих сателітів $\omega_0 \pm n\Omega$, $n = 1, 2, 3, \dots$. Типовий вигляд такого спектру подано на *рис. 3 а*. Як бачимо, за зовнішнім виглядом спектру неможливо здогадатися, що миттєва частота сигналу гармонічно з частотою Ω коливається навколо середнього значення ω_0 з амплітудою $m\Omega$ (див. (5)).

Тепер здійснимо віконне перетворення Фур'є від сигналу (4) у формі (1). Нагадаємо, що t_0 і τ – відповідно початок вікна перетворення (по суті, момент часу, для якого ми знаходимо поточний спектр) і довжина цього вікна. Вимагатимемо виконання умов

$$\omega_0 \gg 2\pi/\tau \gg \Omega \quad (6)$$

та

$$m\Omega \geq 2\pi/\tau. \quad (7)$$

Перша з цих умов означає, що у вікні перетворення сигнал можна вважати майже гармонічним (його миттєва частота зміниться мало), друга – що невизначеність при знаходженні миттєвої частоти за рахунок скінченної довжини вікна буде меншою від амплітуди зміни згаданої частоти.

Результати розрахунку миттєвого спектру $|S_\tau(\omega)|$ в залежності від часу t_0 подано на *рис. 3 б* (темні області відповідають більшим значенням величини $|S(\omega)|$). Параметри сигналу та довжина вікна перетворення підібрані так, щоб забезпечити виконання умов (6) та (7). Добре видно, що миттєва частота справді гармонічно змінюється з часом.

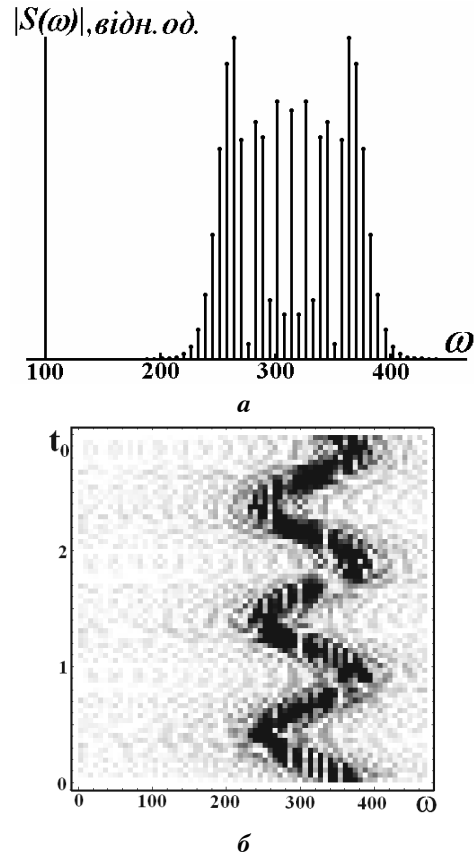


Рис. 3: а – спектр фазово-модульованого сигналу, б – залежність поточного спектру від часу. Параметри розрахунку: $\omega_0/2\pi = 50$, $\Omega/2\pi = 1$, $m = 10$, $\tau = 0,2$.

Відзначимо, що сигнали сучасних радіоспектрометрів, які вимірюють поточний спектр як функцію часу, зовні дуже нагадують *рис. 3 б*.

4. Висновки

Викладений вище матеріал може розглядатися як безпосередній вступ до вейвлет-аналізу. Виконне перетворення Фур'є, приклад якого наведено на *рис. 3 б*, залежить від трьох параметрів — частоти ω , розміру вікна τ та часу початку вікна t_0 . У випадку вейвлет-аналізу замість частоти фігурує період $T = 2\pi/\omega$, з яким і суміщена тривалість вікна τ . Таким чином, це перетворення залежить лише від двох параметрів — T і t_0 . Втім, підходи до викладення вейвлет-аналізу для бакалаврів напрямку "прикладна фізика" мають бути предметом окремого розгляду.

Матеріал, викладений у даній статті, може бути корисним при викладенні як дисциплін радіоелектронного циклу, так і курсів загальної та теоретичної фізики, а також теорії коливань та хвиль.

Список використаних джерел:

1. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы. — М., Радио и связь, 1986.
2. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. — М., Высшая школа, 1983.
3. Добеши И. Десять лекций по вейвлетам. — М., РХД, 2001.
4. Левитский С.М. Сигналы и спектры. — К., УМК ВО, 1990.

Отримано: 1.06.2004.

УДК 372.853

П.С.Атаманчук¹, В.В.Мендерецький²

¹Кам'янець-Подільський державний університет

²Національний педагогічний університет ім. В.П.Драгоманова

БІНАРНА ЦІЛЬОВА ПРОГРАМА ЯК ЗАСІБ ПЛАНУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ

Стаття присвячена проблемі розробки та впровадження бінарних цільових програм в процесі професійного становлення учителя фізики

Clause is devoted to a problem of development and introduction of the binary target programs during professional formation of the teacher of physics

Перед сучасною вищою педагогічною школою постає завдання підготовки вчителів нової генерації, які зможуть на практиці реалізувати ідеї переходу на пошуково-креативні схеми навчання. У таких умовах навчання повинно не наздоганяти, а випереджати педагогічну ситуацію, прогнозуючи її відповідно до соціального становища суспільства. Тому логічно є необхідність оновлення змісту фахової підготовки майбутнього вчителя.

Вивчення фізики є основою формування наукової картини світу, інтелекту людини, її духовно-культурного розвитку. Фізика також є фундаментом для перетворювальної діяльності людини: створення нової техніки, технологій, розширення пізнавальних можливостей. Проблема результативної пізнавальної діяльності тих, хто навчається, була і залишається актуальною, особливо, якщо результат навчання співвідносити не лише з кількісними, але і якісними показниками освіченості. Якість фізичної освіти органічно пов'язана зі світоглядним та методологічним аспектами фізичного знання, а, отже, завжди одержує особистісно-орієнтоване "забарвлення" [4; 5].

Однак, на шляху до результативного вивчення фізики і якісної фізичної освіти необхідно здійснити масштабний і глибокий моніторинг переходу від інформаційно-репродуктивних до особистісно-орієнтованих (пошуково-креативних) схем навчання, з метою дієвого прогнозування в навчанні. Оскільки фізика — наука експериментальна, то однозначно можна стверджувати, що якість знань і практична підготовка знаходяться в прямій залежності від якості фізичного експерименту [2; 7].

Проведенню лабораторних робіт фізичного практикуму приділяється особливе значення, оскільки їх мета не тільки формування практичних здобутків, установлення зв'язку теорії з практикою, але й виховання в них, що навчаються, ціннісних особистісних якостей: відповідальності, працьовитості, колективізму та інших. Разом з тим лабораторний практикум сприяє ознайомленню з різними методами в підготовці,

виготовленні і монтажі обладнання, розвиває дослідницькі нахили, формує уміння застосовувати здобуті знання для вирішення практичних завдань. Як показує досвід [3; 6], дуже важливо в підготовці майбутніх учителів забезпечення чіткої цілеспрямованості щодо суті, місця і компетентного коментування того чи іншого досліду, спостереження, трактування експериментальної задачі. Доцільно організовані лабораторні роботи активізують думку студента, привчають його самостійно моделювати конкретні педагогічні ситуації, пов'язані з навчальним експериментом.

Нинішня система експериментальної підготовки майбутнього вчителя все більшою мірою має будуватися на реалізації принципів особистісно-орієнтованого навчання [1; 9]. У цьому ракурсі методична складова, теоретичний та методологічний аспекти професійної підготовки майбутнього учителя фізики можуть розгортатись завдяки об'єднанню цільових орієнтацій змісту шкільного курсу фізики і змісту методики його викладання. Така постановка проблеми вимагає якісно нового підходу до формування професійних якостей майбутніх учителів фізики. Як показує досвід [1; 2; 3], у навчальних програмах прогнозований рівень навченості не детермінується об'єктивними визначниками, що повинні були б зорієнтувати навчальний процес на формування в студента професійно значущих знань.

Усуненню такого протиріччя — змістове наповнення з однієї сторони і відсутність конкретизованої мети діяльності з іншого боку — як цілеспрямовуючий засіб підготовки фахівця вдовільняє *бінарна цільова програма* — організаційний документ, що визначає змістовий компонент навчального матеріалу в особистісно-діяльнісному аспекті його реалізації. У бінарній цільовій програмі одночасно задаються орієнтири як щодо змісту шкільного курсу фізики, так і щодо методичного його препарування.

Особливість цільової програми [1; 2; 3] у цьому випадку полягає в чіткому окресленні еталонних вимог: заучування знань (ЗЗ), наслідування (НС), розуміння

головного (РГ), повне володіння знаннями (ПВЗ), уміння застосовувати знання (УЗЗ), навичка (Н), переконання (П), що співвідносяться як із змістом курсу фізики та змістом професійної підготовки.

Відомо, що засвоєння навчального матеріалу й одержання конкретних здобутків здійснюється за трьома параметрами, що охоплюють весь часовий простір діяльності людини: стереотипність, усвідомленість, пристрасність. Для цих параметрів введені основні критерії, що виступають як еталонні показники результативного навчання фізики: заучування (З), наслідування (НС), розуміння головного (РГ), повне володіння знаннями (ПВЗ), уміння застосовувати знання (УЗЗ), навичка (Н), переконання (П) [1].

Розуміння головного (РГ) — це коли студент за своїх пізнавальну задачу настільки, що це дозволяє йому сформулювати й передати основний зміст її розв'язку одноактною дією, а саме, за допомогою одного судження.

Якщо студент може відтворити зміст пізнавальної задачі в об'ємі і структурі її засвоєння, то такий рівень логічно назвати **завченими знаннями (ЗЗ)**.

Наслідування (НС) — рівень, що характеризується здатністю відтворити основні дії пізнавальної задачі (розумові чи моторні) внаслідок певної змотивованості навчання. **Повне володіння знаннями (ПВЗ)** студент не тільки розуміє основний зміст пізнавальної задачі, але може продуктивно, осмислено, свідомо, активно, повністю відтворити усі її елементи у будь-якій структурі викладу.

Навичка (Н) — якщо майбутній спеціаліст може використовувати зміст пізнавальної задачі в однотипних стандартних ситуаціях діяльності на підсвідомому рівні, автоматично.

На рівні **уміння застосовувати знання (УЗЗ)** той, хто навчається, так володіє знаннями, що може вільно включати головну ланку пізнавальної задачі в нові інформаційні зв'язки, раціонально, творчо використовувати їх для самостійного розв'язування нових пізнавальних задач, інакше кажучи, в нових навчальних ситуаціях.

Переконання (П) — такий рівень засвоєння матеріалу, коли студент включає зміст пізнавальної задачі в свою життєдіяльність як особисті набутки і здатний захищати, обстоювати їх істинність.

У процесі виконання робіт практикуму майбутній фахівець формується професійно: він вивчає конструкцію, призначення і правила експлуатації приладів, ресурсне оснащення з фізики для середньої школи, вчиться користуватися ним і давати оцінку його педагогічним і технічним якимостям, пізнає загалом порядок виконання основних дослідів, складає установки за схемами й описами, які вміщені в посібниках; опановує методику і техніку виконання різних видів шкільного фізичного експерименту з дотриманням основних дидактичних вимог до них; повинен навчитися чітко демонструвати і правильно пояснювати передбачені інструкцією досліди, супроводжувати досліди чіткими, вичерпними і короткими поясненнями на рівні доступному для учнів відповідного класу, робити записи і замальовки в конспекті; здобуває навички в дотриманні правил безпеки роботи під час проведення усіх видів навчального експерименту. У професійному становленні майбутнього учителя фізики мають знайти відображення також психолого-педагогічні аспекти експериментальної підготовки студентів, елементи безпеки життєдіяльності та охорони праці, можливість філософського осмислення результатів експериментальної діяльності тощо [6; 11].

Міра складності пізнавальних задач, щодо фахової підготовки від однієї лабораторної роботи до наступної повинна постійно зростати, при чому варто опиратися як на попередній педагогічний та методичний досвід,

одержаний студентом як в ході навчально-пізнавальної діяльності, так і на досвід набутий в ході педагогічних практик. Такі елементи знань повинні більшою мірою базуватися на суб'єкт-об'єктній основі активності студента в навчальному процесі [1; 2].

Наш досвід організації "Практикуму з методики і техніки шкільного фізичного експерименту" ґрунтується на описаному підході. Можливість використання бінарних цільових програм проілюструємо на прикладі теми «Тиск, тиск у газах і рідинах» (див. *таблицю 1*).

Таблиця 1

Бінарна цільова програма

№ з/п	Перелік пізнавальних задач	Знання до лабораторного практикуму	Знання після лабораторного практикуму
1	Тиск.	ПВЗ	УЗЗ
2	Тиск газів і рідин.	ПВЗ	УЗЗ
3	Закон Паскаля.	ПВЗ	УЗЗ
4	Знаходження тиску рідини.	ПВЗ	УЗЗ
5	Сполучені посудини.	ПВЗ	УЗЗ
6	Манометри.	ПВЗ	УЗЗ
7	Гідравлічна машина.	ПВЗ	УЗЗ
8	Форми організації експериментальної діяльності з фізики.	РГ	ПВЗ
9	Особливості експериментального вивчення явищ, які пов'язані з тиском в 7 класі.	РГ	П
10	Навчання учнів вимірюванню фізичних величин.	РГ	Н
11	Форми організації експериментальних занять з фізики.	РГ	ПВЗ
12	Психолого-педагогічні аспекти експериментальної підготовки учнів.	РГ	ПВЗ
13	Завдання і зміст навчального експерименту в середній школі.	РГ	ПВЗ
14	Розвиток експериментального мислення і творчих здібностей.	РГ	ПВЗ
12	Розв'язування експериментальних задач у курсі фізики.	РГ	УЗЗ
13	Дотримання правил безпеки праці під час проведення навчального експерименту.	РГ	ПВЗ
14	Розвиток діалектичного мислення майбутніх учителів.	РГ	П

На основі бінарної цільової програми нескладно орієнтувати всі види діяльності в ході лабораторної роботи, добираючи характерні завдання для кожного етапу заняття.

Відобразимо технологічні особливості забезпечення інтегративної діяльності студента на прикладі вказаної лабораторної роботи практикуму. Відомо, що рівень опорних знань є своєрідним "пусковим механізмом" результативного навчання. Для виявлення рівня опорних знань (зміст відповідних тем шкільного курсу фізики та зміст фахової обізнаності щодо методичного препарування цього змісту) студентам пропонуються відповідні еталонні завдання:

1 (ПВЗ). Змодельуйте процес введення понять: тиск, тиск в рідинах і газах.

2 (ПВЗ). Запропонуйте доступну версію пояснення причинно-наслідкової зумовленості передачі тиску рідинами і газами.

3 (РГ). Переконайте «уявного» учня в тому, що: тиск, який діє на рідину або газ, передається ними в усіх напрямках однаково.

4 (РГ). Порекомендуйте спосіб за допомогою якого можна було б визначити тиск, який створюється молекулами рідин або газів.

5 (ПВЗ). Поясніть з погляду фізики технологію використання в побуті та техніці сполучених посудин, рівнів та гідравлічної машини.

Якщо в процесі допуску до виконання роботи рівень первинної обізнаності студента виявиться недостатній, то це є підставою для надання йому належних консультацій (можуть залучатися студенти з кращою підготовкою), перш ніж надавати йому можливість виконувати експериментальні завдання.

Пам'ятаючи про те, що в бінарній цільовій програмі задаються орієнтири щодо змісту фахової підготовки майбутнього спеціаліста, у лабораторному практикумі ставимо завдання не лише сприяння поглибленому засвоєнню навчального матеріалу і розвитку здібностей використання вимірвальних приладів, але і формуванню узагальнених експериментаторських здобутків, компонентами яких є теоретичне обґрунтування методу дослідження і планування експерименту. Кожен фізичний дослід студенти розуміють до кінця лише тоді, коли вони проводять його самостійно, безпосередньо беруть участь в його підготовці і проведенні; не тільки перевіряють відомі фізичні закономірності, але й одержують нові. Кожне поняття, що вводиться в шкільному курсі фізики, одержує конкретний образний зміст лише за умови, якщо з ним будуть пов'язані певні прийоми, способи, методи спостереження, експериментування, виконання практичних дій для одержання якісної оцінки і проведення кількісних вимірювань. Усвідомлюємо, що навчально-пізнавальна діяльність — це процес суб'єктно-об'єктний, це об'єднання зусиль двох суб'єктів процесу, але такі зусилля орієнтовані на об'єкт навчання (реальний світ). Основний вектор загальної суб'єктної діяльності обох учасників процесу (студент-викладач) зорієнтований на об'єкт пізнання. Така спрямованість проглядається в тому, що дослід повинен проводитися не заради досліду, а з метою осмислення фізичної суті конкретних явищ, процесів, фактів реального світу (урок, позакласна діяльність, побутові ситуації) [1; 11].

Націлюючи студентів на виконання та осмислення спостережень, дослідів, досліджень орієнтуємо їх на еталонні вимоги, передбачені цільовою програмою. При цьому настановча діяльність педагога зводиться до того, що відповідно до вищих рівнів, окреслених цільовою програмою, більше уваги та навчального часу необхідно надавати проведенню спостережень, дослідів, досліджень тощо, що стосуються вагомшого навчального матеріалу (вищі цілі-еталони). Домагаємося, щоб у своїх звітах студенти здійснювали такі викладки, якими б засвідчували власний рівень змістової обізнаності та готовності методично і технологічно препарувати конкретний навчальний матеріал на мову, доступну учневі. Наводимо нижче описи завдань стосовно до окресленої теми, котрі мають конкретну методичну спрямованість та в яких містяться вимоги щодо професійної підготовки студента.

1 (УЗЗ). Спроекувати досліди та підібрати обладнання для експериментального доведення факту, що тиск у всіх напрямках передається однаково.

2 (ПВЗ). Серед запропонованої Хорошавин С.А. [10] системи дослідів для теми "Тиск рідин і газів" вибрати досліди, які, на вашу думку, варто проводити у вигляді демонстраційного експерименту і ті, які краще б було провести у вигляді короткочасного фронтального експерименту.

3 (ПВЗ). Опишіть психолого-педагогічні затруднення в коментуванні демонстрації незалежності сили тиску на дно посудини від форми цієї посудини.

4 (Н). Яких правил безпеки праці потрібно дотримуватись при експериментальному вивченні будови та принципу дії гідравлічного преса.

5 (П). Доберіть серію експериментальних задач, які, на вашу думку, можна запропонувати учням при

вивченні питань розглядуваної теми з метою розвитку їх діалетичного мислення.

В ході такої діяльності для студентів, які проявляють підвищений інтерес до навчання і оперативно справляються з поставленими завданнями пропонуємо додаткові експериментальні завдання еталонного характеру. Цільове призначення таких завдань полягає у наступному поглибленні рівня фахової експериментаторської підготовки майбутнього учителя фізики. Студентам наголошується, що вдумливе виконання таких завдань значно "скорочує" дистанцію між потенційним учнем та вчителем. Можлива версія таких завдань подається нижче:

1 (УЗЗ). Дано дві циліндричні посудини різного діаметра, одна з них з водою. Використовуючи лінійку, визначте тиск води на дно першої посудини. Як і в скільки разів зміниться тиск на дно, якщо цю воду перелити в другу посудину?

2 (УЗЗ). Є склянка з водою та лінійка. Визначте тиск на дно склянки, якщо в 200 г води буде розчинено 20 г солі.

3 (УЗЗ). За допомогою лінійки визначте, в скільки разів тиск табуретки на підлогу більший, коли вона стоїть на ніжках, за тиск який вона спричинює лежачи догори ніжками.

4 (Н). Людина стоїть на підлозі. Визначте середній її тиск на підлогу, маючи міліметровий папір. Як збільшити цей тиск вдвоє?

5 (УЗЗ). Дано дерев'яну дошку, розмірами 50 x 20 см², лінійку і міліметровий папір. Визначте в скільки разів і як зміниться ваш тиск на підлогу, якщо ви стояли спочатку на підлозі, а потім станете на дошку. Вагу дошки не враховувати.

6 (УЗЗ). Дослідіть форму викрутки. Чому вона не загострена, як стамеска.

Завершальний етап кожної лабораторної роботи практикуму — це доведення рівня змістової і професійної обізнаності майбутнього фахівця в рамках конкретної теми до межі вимог і потреб часу. Як предметна, так і професійна діяльнісні основи фахівця продовжують шліфуватися в процесі наступного узагальнення і систематизації навчального матеріалу за еталонними ознаками. Стосовно до обраної теми вони можуть бути, наприклад, такого характеру:

1 (УЗЗ). Як дослідним способом ввести поняття тиску твердого тіла на опору та дослідити способи його збільшення і зменшення?

2 (ПВЗ). Як гази та рідини передають тиск? У чому полягає закон Паскаля для рідин та газів? Як це продемонструвати?

3. Як розрахувати тиск рідини на дно та стінки посудини? Як це продемонструвати?

4 (ПВЗ). Як доступно для учня 7 класу продемонструвати, що тиск газу на стінки посудини спричинюється ударами молекул?

5 (П). Здійсніть опис методичних особливостей проведення демонстрації незалежності сили тиску на дно посудини від форми цієї посудини (гідростатичний парадокс).

6 (ПВЗ). Як покращити демонстрацію можливо-сті передачі тиску газом?

7 (УЗЗ). Експериментально довести, що тиск у всіх напрямках передається однаково.

8 (ПВЗ). Яким чином на досліді показати, що властивості тиску газу притаманні і для рідин?

9 (Н). Показати, що всі рідини зазнають дії сили тяжіння і вони мають вагу.

10 (ПВЗ). Опишіть методику встановлення залежності тиску рідини на дно посудини від висоти стовпа рідини.

11 (УЗЗ). Як продемонструвати явище передавання тиску рідини, який зумовлений дією сили тяжіння?

12 (ПВЗ). Який екран (чорний чи білий) краще застосовувати при демонстрації механізму тиску у рідині? Чим доцільно підфарбовувати воду?

13 (ПВЗ). Під час будівництва театрального залу виникла необхідність відмітити на всіх стінах горизонтальну лінію. Запропонуєте найбільш простий пристрій, за допомогою якого можна зробити помітки на одному і тому ж рівні.

14 (ПВЗ). Запропонуйте демонстрацію щодо закону сполучених посудин у домашніх умовах.

15 (УЗЗ). Проведіть спостереження за випадками використання сполучених посудин, гідравлічних пресів та рівнів в повсякденному житті. Запишіть свої спостереження в зошит.

16 (П). Запропонуйте авторський дослід, що покаже залежність тиску газу від його густини?

В цілому, внаслідок тривалої апробації описаної схеми навчання, приходимо до висновку, що підготовка майбутнього вчителя фізики в ході практикумів з методики і техніки шкільного фізичного експерименту, яка побудована на основі використання бінарних цільових програм, сприяють професійному саморозвитку, самовизначенню і самореалізації майбутніх учителів фізики: це створює умови для опанування студентом форм і методів творчого пізнання; супроводжується постійним розвитком ініціативи і творчою діяльністю; відбувається в атмосфері доброзичливості, взаємодопомоги, підвищує ефективність навчального процесу, поглиблює засвоєння навчального матеріалу, сприяє опануванню методології дослідницької діяльності, удосконалює навички роботи з методичною літературою і технічною інформацією, виховує відповідальність перед педагогічним колективом [2; 3; 8].

Дослідження проблеми фахового становлення майбутнього учителя фізики варто продовжити в аспекті побудови і використання освітнього професійних програм цільового характеру (бінарні цільові програми могли б слугувати первинним наближенням для розробки таких документів), орієнтувальний характер яких безвідворотно приведе до створення дієвого стандарту вищої педагогічної освіти.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С. Інноваційні технології управління навчанням фізики. — Кам'янець-Подільський: Кам'я-

нець-Подільський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ, 1999. — 174 с.

2. Атаманчук П.С., Мендерецький В.В. Особливості експериментальної підготовки майбутніх учителів фізики в умовах особистісно-орієнтованого навчання // Модульні технології навчання в системі неперервного професійного навчання (теорія і практика): Збірник наукових праць X Міжнародної науково-методическої конференції, 23-24 березня 2004 року. — Випуск 8, частина 2. — М. — С.136-143.
3. Атаманчук П.С., Мендерецький В.В. Технологічні особливості цілеорієнтації у фаховій підготовці майбутніх учителів фізики // Наукові записки. Випуск 55. — Серія: Педагогічні науки. — Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Вінніченка. — 2004. — С.242-249.
4. Бугайов О.І. Концепція фізичної освіти у середній загальноосвітній школі України // Освіта: Методика: Газета в газеті "Освіта". — 1992. — № 15. — 8 вересня.
5. Державний стандарт базової і повної середньої освіти // Освіта України. — 2004. — № 5. — 20 січня 2004 р. — С.9-10.
6. Коршак Є.В., Коршак Н.М., Коршак Т.С. Особливості вивчення природничих наук в умовах стандартизації освіти // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції "Стандарти загальної середньої освіти. Проблеми, пошуки, перспективи". — К.: ІЗІН, 1996. — С.13-14.
7. Ляшенко О.І. Якість як феномен освіти // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2003. — Вип. 9. — С.58-60.
8. Мендерецький В.В. Шляхи вдосконалення експериментальної підготовки майбутнього учителя фізики // Наукові записки: Збірник наукових статей Національного педагогічного університету ім. М.П.Драгоманова. — К.: НПУ, 2003. — Вип. 53. — С.205-212.
9. Савченко О.Я. Ознаки особистісно-орієнтованої підготовки майбутнього вчителя // Творча особистість вчителя: проблеми теорії і практики. — К., 1997.
10. Хорошавин С.А. Фізический експеримент в середній школі: 6-7 кл. — М.: Просвещение, 1988. — 175 с.
11. Шут М.І., Сергієнко В.П. Психолого-педагогічні основи розуміння фізики // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2003. — Вип. 9. — С.52-54.

Отримано: 5.03.2004.

УДК 372.853

П.С.Атаманчук¹, І.В.Оленюк²

¹Кам'янець-Подільський державний університет

²Гусятинський коледж Тернопільського державного технічного університету Імени Івана Пулюя

МЕТОДИЧНИЙ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТИ УПРАВЛІННЯ ПІЗНАВАЛЬНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ СТУДЕНТІВ НА ОСНОВІ ВИМОГ ЦІЛЬОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ З ФІЗИКИ

Розкриваються особливості коригування та регулювання навчальною діяльністю студентів через проведення контролю на різних етапах заняття та через аналіз його результату з врахуванням еталонів, окреслених цільовою програмою з фізики.

The features of correction and regulation by educational activity of the students through realization of the control at different stages of employment (occupation) and through the analysis of his(its) results are opened in view of the standards determined by the target program from physics.

Сучасна концепція вітчизняних стандартів фізичної освіти зорієнтована на проектно-пошукову та проектно-творчу схеми навчання. В свою чергу, впровадження особистісно орієнтованого підходу в навчання фізики означає, що в студентів необхідно на основі чіткої цільовизначеності [2; 3] формувати здатності до

передбачення та упередження кінцевого результату навчання, здійснення пошукової та творчої навчально-пізнавальної діяльності. Тому на перше місце слід віднести розуміння студентом мети, якої він повинен досягти в процесі навчання, зокрема, в ході кожного заняття, адже далеко не всі студенти і не завжди

сприймають мету, висунуту викладачем на занятті. Через створення у студентів стійкого пізнавального інтересу до об'єкту пізнання можна досягти належного спонукання до перетворення предмета пізнавальної задачі, а це відбувається тоді, коли спрацьовує механізм психологічної установки і певні зовнішні впливи породжують у психічному стані студента готовність до рефлексії (роздумів, аналізу власних думок і переживань, критичної оцінки конкретної ситуації і прийняття рішень тощо). Для того, щоб з високою мірою достовірності судити про дійсний контакт кожного студента з об'єктом пізнання необхідний об'єктивний контроль навчальної діяльності студентів, який, незалежно від форми його проведення, повинен бути орієнтований на виявлення передбачених навчальною програмою перетворювальних дій студента в предметі пізнавальної задачі. Тому слід наголосити, що найсуттєвішою функцією контролю є забезпечення гарантованого протікання процесу навчання. Тобто при наявності цільової навчальної програми, управління (контроль, корекція, регулювання) пізнавальною діяльністю, яке передбачає організацію діяльності студента і контроль цієї діяльності, досягає такої самодостатності, що цілком реально є можливість забезпечення високорезультативного навчання усіх студентів.

Залежно від способів організації та здійснення порівнянь, коректувань, перетворень, контроль може забезпечувати досягнення таких цілей, які мають місце у навчальному процесі як навчальна, дидактична, виховна і розвивальна. Орієнтуючись на комплекс названих цілей, можна виділяти такі види контролю [4]: оперативний – вид контролю, який передбачає перевірку знань і дій студента безпосередньо після повідомлення йому нової інформації, який необхідний під час пояснення нових знань, формування нових понять і який забезпечує реалізацію навчальної мети; поточний – вид контролю, який забезпечує найбільш повне досягнення дидактичної мети, яка пов'язана з глибшим, ніж при первинному перетворенні, опануванням змісту навчального матеріалу, і який може здійснюватися через усне опитування, перевірку домашніх індивідуальних завдань, самостійну роботу, програмований контроль; тематичний контроль, який орієнтований на досягнення дидактичної та розвивальної цілей навчання, який разом з ціннісно-орієнтаційним забарвленням значущості змісту конкретної теми забезпечує реалізацію виховної функції навчання; підсумковий контроль, який здійснюється за результатами вивчення розділу або всього навчального предмету і саме в ньому найбільш повно реалізується розвивальна і виховна функції навчального матеріалу.

З іншого боку, відповідно до тих цілей, які переслідуються конкретним заняттям, встановлюються можливі еталони контролю навчально-пізнавальної діяльності [1]: для навчальної мети еталонами контролю є наслідування (НС), завчені знання (ЗЗ), розуміння головного (РГ); для дидактичної мети – розуміння головного (РГ), повне володіння знаннями (ПВЗ), уміння застосовувати знання (УЗЗ); для розвивальної мети – завчені знання (ЗЗ), повне володіння знаннями (ПВЗ), навичка (Н); для виховної мети – наслідування (НС), повне володіння знаннями (ПВЗ), переконання (П).

Порівняно з іншими видами контролю, при яких перевіряється результат навчання, тобто наявність у студента індивідуальних здобутків внаслідок засвоєння конкретного навчального матеріалу, при оперативному контролі виявляється те, як спрацьовує механізм входження в навчально-пізнавальну діяльність, зумовлену змістом пізнавальної задачі, тобто готовність до роздумів, аналізу власних думок і переживань, критичної оцінки конкретної ситуації і прийняття рішень. Якщо цей механізм не спрацьовує, то не може бути мови про якийсь первинні набутки студента, а, отже, й про досягнення навчальної мети. Тому в оперативному контролі

так важливо перевірити як матеріальну, так і операційну та психологічну готовність студента до засвоєння навчального матеріалу. До того ж, аналіз результатів такої перевірки створює сприятливі умови для управління процесом засвоєння навчального матеріалу на необхідному рівні.

Говорячи про матеріальну готовність, маємо на увазі матеріальне забезпечення пізнавальної задачі, тобто такі предмети, моделі, обладнання і т.п., які складають її предметну основу. Тому так важливо, щоб на лекційному занятті використовувалось необхідне обладнання для демонстраційного експерименту, таблиці, моделі, що збуджує належний пізнавальний інтерес у студентів до пояснюваного матеріалу, важливо також дбати про предметну забезпеченість кожного студента в процесі його навчання. З метою забезпечення матеріальної готовності студентів до практичного заняття з розв'язування фізичних задач та до лабораторних робіт необхідно в методичних розробках цих занять чітко вказувати, які засоби повинен мати з собою студент на занятті для здійснення належних перетворень у предметі пізнавальної задачі.

Зміст операційної готовності до засвоєння пізнавальної задачі полягає у володінні студентами певними операціями, узагальненими способами дій. В зміст операційної готовності до лекції можна віднести, наприклад, способи швидкого письма і рахунку, до практичного чи лабораторного заняття – прийоми вимірювань, способи перетворення одиниць фізичних величин і виконання математичних розрахунків, прийоми читання графіків, уміння користуватися довідковою літературою, мікрокалькулятором, комп'ютером тощо. На основі попереднього аналізу операційних можливостей студента, викладачем виділяється ряд завдань, виконання яких студентом забезпечить опорну основу для проведення наступних занять. Доцільними є також ті зауваження в методичних розробках, за якими здійснюється підготовка до заняття, які акцентують увагу студентів на тому, що необхідно повторити (з урахуванням міжпредметних зв'язків) для операційної готовності.

Психологічна готовність як визначальна передумова здійснення навчальної діяльності студента – *“... це достатній рівень пізнавальної і соціальної готовності, необхідний для успішного оволодіння програмним матеріалом і гармонійного розвитку його особистості”* [5, с.90]. Тобто, психологічна готовність студента до засвоєння конкретної пізнавальної задачі проявляється в його умінні робити припущення про розв'язання проблеми, що виникла (при цьому за параметром усвідомленості реалізується дидактична мета), будувати конкретні плани щодо розв'язування пізнавальної задачі (за параметром стереотипності реалізується розвивальна мета), висувати і перевіряти певні здогадки, припущення, гіпотези про характер відношень у предметі пізнавальної задачі (за параметром пристрасності реалізується виховна мета). Педагогічний досвід засвідчує, що посиленість навчальних завдань є головним чинником забезпечення належного психологічного клімату в процесі пізнавальної активності студента.

Вимоги еталонного підходу при оперативному контролі орієнтовані на досягнення навчальної цілі, тобто, на здійснення студентами первинних перетворень у предметі пізнавальної задачі, що досягається нижчим рівнем засвоєння пізнавальної задачі – це розуміння головного (РГ) за параметром усвідомленості, завчені знання (ЗЗ) за параметром стереотипності, наслідування (НС) за параметром пристрасності.

Оперативний контроль матеріальної, операційної та психологічної готовності кожного студента сприятиме досягненню прогнозованого результату, оскільки аналіз його результатів озброює викладача інформацією для здійснення необхідних коригуючих і регулюючих впливів, що відповідає вимозі цілеспрямованого управління процесом засвоєння навчального матеріалу.

Береться до уваги те, що на основі аналізу проведеного контролю викладач виділяє список операцій, які складатимуть опорну основу наступних занять, пропонує певні рекомендації, проводить консультації тощо з метою забезпечення необхідної готовності студента.

Забезпечення матеріальної, операційної та психологічної готовності студентів до здійснення необхідних перетворювальних дій з предметом пізнавальної задачі складає визначальні коригуючі та регулюючі процедури в управлінні навчально-пізнавальною діяльністю студентів при первинному засвоєнні конкретної пізнавальної задачі (рис. 1).

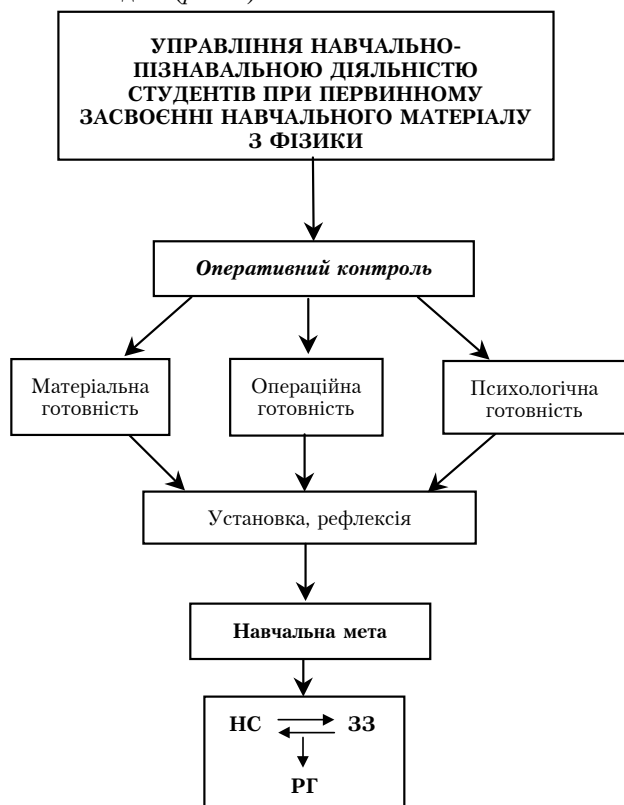


Рис. 1. Технологічна схема управління первинним засвоєнням навчального матеріалу

Як бачимо, головна мета такої схеми управління полягає в забезпеченні результату первинного засвоєння навчального матеріалу на рівні розуміння головного (РГ), проте в окремих випадках, коли прогнозований еталон згідно цільової програми [2] для даної пізнавальної задачі не перевищує оптимального рівня, то можна вдовільнитися і такими рівнями як завчені знання (ЗЗ) або наслідування (НС).

Найвідповідальніший момент у забезпеченні первинного засвоєння пізнавальної задачі (ЗЗ, НС, РГ) — створення установки на її засвоєння, готовності до роздумів. Якщо при цьому проігнорувати певними фактами: не опановані студентами понятійно-термінологічний апарат, незрозуміле символічне позначення фізичних величин тощо, то чи можна говорити про засвоєння суті конкретного фізичного закону? Індикатором того, що студент може згодом мати вищі досягнення у навчанні фізики є лише один показник — гарантоване досягнення ним навчальної мети.

Крім оперативного контролю, здійснюваного викладачем, на етапі первинного засвоєння, провідне місце відводиться самостійній оцінці готовності до засвоєння навчального матеріалу, що може бути реалізовано через ряд установок та завдань, винесених студентам на самостійний контроль, а це, в свою чергу, створює основу для самоуправління та, в кінцевому результаті, сприяє досягненню навчальної мети.

На відміну від оперативного контролю, спрямованого насамперед на навчальну мету, інші види конт-

ролю, тобто поточний, тематичний, підсумковий, здійснюються за сумою всіх можливих цілей навчання: навчальною, дидактичною, розвивальною та виховною, проте для кожного виду контролю існують свої особливості.

Поточний контроль, здійснюваний на кожному занятті, в переважній більшості орієнтує студента на досягнення у навчанні дидактичної мети — повного володіння знаннями (ПВЗ). Проте у навчанні фізики можуть бути і ситуації, коли рівень навчальних досягнень у межах того чи іншого заняття може бути нижчим або вищим, залежно від значущості конкретної пізнавальної задачі. Це стосується наступного: якщо цільовою програмою з фізики для даної пізнавальної задачі визначено орієнтир — розуміння головного (РГ), то в однаковій мірі недоцільно прямувати до досягнення повного володіння знаннями (ПВЗ), як і опускатися до повного володіння знаннями (ПВЗ) при більш високому цільовому орієнтирі: уміння застосувати знання (УЗЗ), навичка (Н), переконання (П). Наприклад, цільовою програмою з фізики в структурі цільової освітньо-професійної програми підготовки молодшого спеціаліста за спеціальністю “Експлуатація та ремонт обладнання харчових виробництв” для пізнавальної задачі “Внутрішнє тертя у рідині” передбачено кінцеву ціль — розуміння головного, тому досягнення більш високого рівня — повного володіння знаннями є не доцільним, тому що цього не передбачають перспективні міжпредметні зв’язки і тому, що це потребує додаткових затрат навчального часу. З іншого боку, для пізнавальної задачі “Рівняння теплового балансу” кінцевий результат навчальної діяльності визначається еталонном уміння застосовувати знання, який не може замінюватися нижчим еталонним рівнем, що обґрунтовується глибиною міжпредметних зв’язків з такими дисциплінами як “Основи гідравліки та теплотехніки”, “Будова та експлуатація обладнання підприємств харчової промисловості”, і що, в кінцевому результаті, визначатиме якість майбутнього фахівця.

Поточний контроль може відігравати подвійну роль в навчальному процесі. При вивченні нового матеріалу йому притаманні ознаки формуючого характеру і проводиться він з метою коригування діяльності студентів. Наприклад, після пояснення нового навчального матеріалу на лекції з теми “Властивості твердих тіл. Деформація” викладач проводить тестування з метою виявлення рівня первинного засвоєння навчального матеріалу.

Фрагмент еталонного завдання з теми “Властивості твердих тіл. Деформація” для виявлення рівня первинного засвоєння навчального матеріалу

1 (ЗЗ). Яку з перерахованих властивостей має кожний кристал?

а) твердість; б) анізотропія; в) існування плоских граней; г) прозорість.

2 (РГ). Що розуміють під деформацією твердого тіла?

а) зміну його довжини; б) зміну його розмірів при зміні температури; в) зміну форми під дією зовнішніх сил; в) збільшення розмірів при збільшенні температури.

3 (РГ). В олова, свинцю, пластиліну незначні навантаження викликають залишкову деформацію, тому ці матеріали є ...

а) крихкими, руйнуються при незначних деформаціях; б) пружними, набирають попередньої форми; в) пластичними, їм легко надати необхідної форми.

4 (РГ). В якому з випадків тіло проявляє пружні властивості?

а) якщо під дією зовнішньої сили воно має залишкову деформацію; б) якщо після припинення дії зовнішньої сили у нього залишається залишкова дефор-

мація; в) якщо після припинення дії зовнішньої сили розміри тіла стають попередніми.

Після проведеної самоперевірки (згідно запропонованих кодівих таблиць) з метою ліквідації прогалин, викладач додатково наголошує на розв'язках тих чи інших пізнавальних задач — це може бути реалізовано через розв'язання поставленої проблеми спільно зі студентами на занятті або ж може бути рекомендовано для розв'язання в домашніх умовах. В ході систематизації та узагальненні навчального матеріалу поточний контроль, крім попереднього, проводиться з метою оцінювання, як це робиться на практичних заняттях з розв'язування фізичних задач та на лабораторних заняттях. Указані якості поточного контролю ілюструємо схемою (рис. 2).

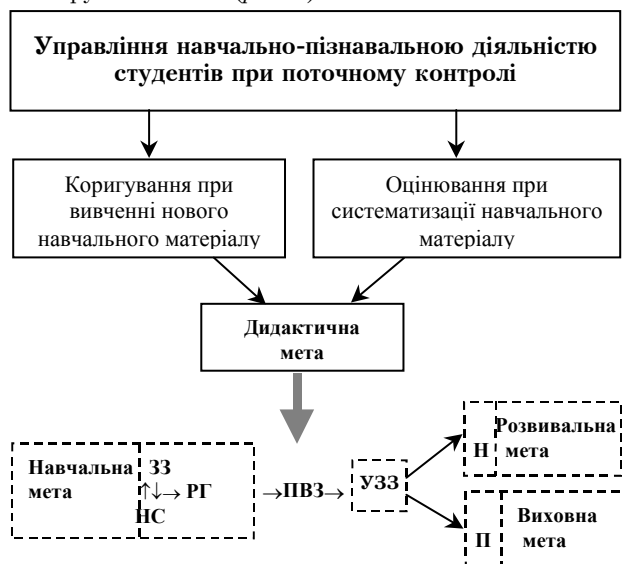


Рис. 2. Технологічна схема управління навчально-пізнавальною діяльністю студентів при поточному контролі

У схемі пунктирними лініями окреслено ті еталони, які призначаються або не призначаються для конкретної пізнавальної задачі. Зокрема, штрихова лінія щодо еталону (УЗЗ) вказує, що дидактична ціль лише тоді орієнтує на досягнення цього еталону, якщо для цього є достатні передумови.

Зокрема, відповідно до цільової програми [2] для пізнавальної задачі “Основні положення молекулярно-кінетичної теорії” у такому разі дидактична мета може бути співвіднесеною з рівнем засвоєння — уміння застосовувати знання (УЗЗ): цьому сприяють попередні внутрі- та міжпредметні зв'язки з “Фізикою”, “Природознавством”, “Хімією”, “Біологією”, цьому відповідає рівень початкових знань студентів і досвід мислительної та почуттєвої підготовки, з цієї теми передбачається розгляд серії навчальних задач. Якщо ж такі чи інші передумови відсутні, то дидактична мета зводиться до рівня повного володіння знаннями (ПВЗ).

Зміст тематичного контролю визначається логікою конкретної теми. Оскільки кожна тема представляє деяку цілісну картину пізнання, то в такому контролі найповніше реалізується виховна функція навчального матеріалу, яка орієнтує на формування у студентів світоглядних, вольових якостей, особистісних відношень до явищ реального світу. Зокрема, цей процес з урахуванням попередніх схем можна представити у вигляді наступної схеми:

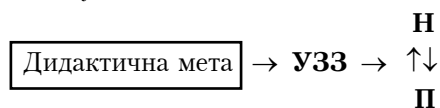


Рис. 3. Схема реалізації виховної функції навчального матеріалу

Звичайно рівень переконань (П) чи навичка (Н) не обов'язково має виступати метою-еталоном для кожної пізнавальної задачі. Тобто, при тематичному контролі орієнтуються на ті цілі-еталони: (ПВЗ), (УЗЗ), (Н), (П), які передбачені цільовою навчальною програмою. Процес досягнення такого прогнозованого рівня є поетапним і просування від нижчих еталонів до вищих відбувається в ході засвоєння пізнавальної задачі на лекції, під час розв'язування фізичних задач та в процесі виконання лабораторної роботи за схемами, що відповідають тому чи іншому параметру засвоєння пізнавальної задачі:

за параметром усвідомленості: **РГ** → **ПВЗ** → **УЗЗ**;

за параметром пристрасності: **НС** → **ПВЗ** → **П**;

за параметром стереотипності: **ЗЗ** → **ПВЗ** → **Н**.

Проте у реальних умовах навчання фізики процеси засвоєння навчального матеріалу відбуваються в залежності від того, які базові знання у студента, від особистого інтересу, від його способу мислення, від навчально-методичної та матеріально-технічної забезпеченості тощо, тому схеми, що описують процес засвоєння навчального матеріалу за допомогою еталонів, можуть бути і дещо іншими.

За результатами великого розділу або всього навчального предмету здійснюється підсумковий контроль, зміст якого визначається не тільки логікою навчального предмета, а й логікою взаємозв'язків провідних теорій одного навчального курсу з іншими. В цьому контролі найбільш повно реалізується розвивальна функція навчального матеріалу через досягнення вищого рівня розвивальної мети — навички (Н) та виховна функція — через досягнення мети — переконання (П). Однак тоді, коли є підстави вважати, що свідоме самоуправління інтелектуально, психомоторною, чуттєвою дією переходить в автоматизм, то засобами фізики можна формувати і контролювати таку якість особистості студента як звичка (Зв).

Таким чином, проаналізувавши різні види контролю, можна відзначити, що найбільш інтенсивно управління навчально-пізнавальною діяльністю студентів здійснюється в умовах проведення поточного контролю в ході конкретного заняття будь-якого типу, а ефективність цього процесу зростає при органічному поєднанні еталонних вимог оперативного та поточного контролю, тобто тоді, коли діяльність студента спрямовується від навчальної мети на досягнення дидактичної мети.

До того ж, проведення тематичного та підсумкового контролю та аналіз їх результатів з врахування еталонів, окреслених цільовою програмою, забезпечує можливість коригувати і регулювати навчальну діяльність студентів на завершальних етапах навчання, що, в кінцевому результаті, може привести до самоконтрольованого і саморегульованого протікання цього процесу.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С. Інноваційні технології управління навчанням фізики. — Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, 1999. — 174 с.
2. Атаманчук П.С., Оленюк І.В. Технологічні аспекти розробки цільової освітньо-професійної програми (на прикладі навчальної дисципліни “Фізика”) // Матеріали Міжнародної науково-методичної конференції “Актуальні проблеми викладання та навчання фізики у вищих освітніх закладах” (Львів, 7-9 жовтня, 2002 р.). — Львів: Ліга-Прес, 2002. — С.214-217.
3. Атаманчук П.С., Оленюк І.В. Ціннісні передумови результативного навчання фізики // Фізика та астрономія в школі. — 2004. — № 1. — С.16-21.
4. Атаманчук П.С. Управління процесом навчально-пізнавальної діяльності. — Кам'янець-Подільський: К-ПДП, 1997. — 136 с.
5. Выготский Л.С. Воображение и творчество в детском возрасте: Психолог. очерк: Кн. для учителя. — 3-е изд. — М.: Просвещение, 1991. — 93 с.

6. *Габай Т.В.* Учебная деятельность и ее средства. — М.: Изд-во МГУ, 1988. — 254 с.
7. *Машибиц Е.И.* Психологические основы управления учебной деятельностью: Методическое пособие. — К.: Вища школа, 1987. — 223 с.
8. *Оленюк І.В.* Особливості змістового наповнення стандартів фізичної освіти в умовах особистісно орієнтованого навчання в закладах різного типу // Збірник наукових праць: Спеціальний випуск. — К.: Науковий світ. — 2003. — С.69-75.

Отримано: 1.03.2004.

УДК 53(07)

В.П.Вовкотруб

Кіровоградський державний педагогічний університет ім. В.Винниченка

ДО СТРУКТУРУВАННЯ ПРОЦЕСУ ВИКОНАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ

Якість формування практичних вмінь і навичок, об'єктивність оцінки та одержаних результатів виконання експериментальних завдань з фізики учнями значною мірою залежать від рівня їх адаптації до відповідного інформаційного і моторного полів, ефективного поєднання колективної і індивідуальної роботи.

The quality of formation of practical skills and habits, the objectivity of an estimation and the received results of performance experimental tasks on physics by the pupils appreciably depends on a level of their adaptation to corresponding information and motor fields, effective association of collective and individual work

Виконанням учнями експериментальних завдань при навчанні фізики передбачено розв'язання ряду задач [4, с.85], які умовно класифікуються як: освітні (підтвердження справедливості законів, вивчення зв'язків між фізичними величинами і встановлення закономірностей явищ, розвиток конструкторських здібностей тощо); практичні (оволодіння методами вимірювання фізичних величин, формування вмінь користування фізичними приладами і інше); контролюючі (оцінювання результатів виконання лабораторної роботи кожним учнем).

Вважається, що після закінчення загальноосвітньої школи випускник належним чином підготовлений до навчання у вищих навчальних закладах, зокрема, до якісного виконання робіт лабораторних практикумів за програмами курсів загальної і прикладної фізики. Проте за оцінками фахівців рівень сформованості експериментальних вмінь і навичок у першокурсників низький і процес адаптування до процесу підготовки і виконання лабораторних практикумів завжди є важким і тривалим.

Напрямки гуманізації і гуманітаризації, комп'ютерне і модульне навчання спрямовані на створення творчої атмосфери навчальних занять, на ввічливе ставлення до особистості кожного учня, на організацію цікавих занять, посилення для кожного учня, де створюється "ситуація успіху", запобігаються перевантаження, стреси, невпевненості [1, с.4]. Разом доводиться констатувати про наявність зворотних процесів — погіршення ефективності навчально-виховного процесу з фізики, яке виражається зниженням інтересу учнів до навчання, низьким загальним рівнем сформованості основ фізичних знань, вмінь і навичок, погіршенням стану здоров'я дітей, психічними розладами, викликаними неспроможністю оволодіння достатніми вміннями ефективно і грамотно використовувати сучасні засоби, непорозумінням з навчальним матеріалом. В окремих дослідженнях відмічено, що розв'язання наведених проблем відносяться до ергономіки, напрямку, без врахування якого не можлива реалізація нових педагогічних концепцій.

Відповідно з ергономічними показниками на якість і ефективність функціонування системи "людина — техніка — середовище" суттєво впливає рівень адаптованості людини із засобами. Якщо на виробництві такий рівень адаптованості забезпечується в процесі професійної підготовки, то для експериментатора, що виконує лабораторні роботи, — учня, процес адаптованості практично не передбачений за виключенням лише ознайомлення з друкованими інструктивними матеріалами та окремими відомостями, одержаними

від вчителя під час вступної бесіди. Навіть якщо в процесі виконання завдання використовується знайоме обладнання, все ж завдання значної кількості нових лабораторних робіт включає нові елементи, характерні певною новизною і специфікою виконання.

Відповідно, заслуговує на увагу потреба адаптивності до виконання окремих завдань за метою значної кількості лабораторних робіт. Їх виконання має носити навчальний характер щодо ознайомлення із змістом експериментальних методів, формування вмінь, відпрацювання прийомів. Перебіг виконання має чітко і грамотно корегуватись вчителем, спрямовуватись на якісне і швидке адаптування учнів із засобами. Відповідні дії учнів в рамках цієї частини виконання експериментального завдання не враховуються при оцінюванні завдання в цілому.

В підручнику для 7-го класу [3] авторами практично реалізовано такий підхід включенням в інструкції до фронтальних лабораторних робіт елементу "Вказівки до роботи". Так, наприклад, до лабораторної роботи "Вимірювання маси на важільних терезах" зміст вказівок передбачає виконання учнями завдань щодо зрівноваження терезів, маніпулювання важками і тілом, масу якого вимірюють. Аналогічно в інструкціях до інших робіт, де використовуються нові вимірювальні прилади, вказівки радять і вчать учнів попередньому спілкуванню з обладнанням.

В інструкції до лабораторної роботи "Вивчення послідовного і паралельного з'єднання провідників" такі вказівки відсутні. Це одна з перших робіт, при виконанні якої учнями здійснюється збирання електричного ланцюга з наявністю вузлів. І хоч попередньо вже виконувались дії по приєднанню провідників і визначенні ціни поділки приладу та результату вимірювання, проте паралельне з'єднання елементів, особливо сполучення в одній точці трьох провідників, вибір такої точки на послідовній ділянці ланцюга завжди пов'язано з проблемами в частини учнів класу. Особливо складним є завдання експериментальної перевірки законів розподілу струмів при паралельному з'єднанні споживачів, пов'язане з перемиканням амперметра з нерозгалуженої ділянки в кожному паралельно з'єднану ділянку ланцюга. Даються ознаки якості і невідповідні конструкційні характеристики комутуючих елементів шкільних лабораторних приладів, а також неадекватність методів і форм виконання завдань сучасним тенденціям розвитку навчального фізичного експерименту. Варто відмітити і певну складність контролю вчителем перебігу процесів за кожною робочою ланкою [2, с.141], особливо в плані пошуку допущених помилок при складанні електричних ланцюгів учнями.

Аналіз причин і пошук шляхів розв'язання проблеми свідчить на користь визначення і дотримання оптимального і однозначного варіанту розташування обладнання на кожному робочому місці. За таких умов значно легше і швидше читається схема і знаходяться причини її недієздатності тощо. Виконання грамотного складання експериментальної установки за визначеним варіантом є завданням першої структурної частини виконання роботи.

Ергономічний підхід до виконання експериментальних завдань учнями визначає значне підвищення якості і ефективності результатів виконання за умов організації класу-лабораторії на зразок круглого столу [1], чим забезпечується можливість як обміну досвідом між учнями, що є ключовим для адаптації з елементами експериментальної установки. Разом значно поліпшуються параметри моторного поля вчителя в плані контролю за перебігом процесу і вільного доступу до будь-яких частин кожної лабораторної експериментальної установки.

Наступною частиною роботи є виконання завдання, визначеного метою з одержанням цілком певних прогнозованих результатів і висновків. Останні є об'єктом для визначення оцінки роботи, яка повинна бути визнаною учнем. Об'єктивність оцінки забезпечується умовами індивідуального виконання кожним учнем повної програми експериментального завдання і одержання результатів, характерних лише для даної експериментальної установки. Їхні значення легко піддаються контролю вчителем. Разом це вимагає наявності специфічної комплектації лабораторних установок або різними за параметрами установками, або різними окремими елементами, які визначають результати виконання роботи, характерні лише даній експериментальній установці. На таких установках та їх елементах виконується відповідне маркування. До ряду робіт зручно визначити різні початкові умови, які вказуються в інструктивних матеріалах. Так, наприклад, до роботи "Визначення прискорення тіла при рівноприскореному русі" в інструкціях вказують різні кути нахилу жолоба до горизонту.

Попередньо експериментальним шляхом визначаються значення результатів, які одержують при виконанні роботи на даній установці, складається номенклатурна документація, якою керується вчитель і лаборант. В таблицях, запропонованих для занесення і заповнення в звіті учнів до виконання завдання, відводиться колонка для занесення учнем значень маркування (номерів установок, початкових параметрів, умов).

В цілому наведені факти і чинники дають підстави для планування і організації виконання переважної частини лабораторних робіт за двома структурними частинами. Перша – *навчально-адаптивна* структурна частина, складовими якої є такі основні елементи і чинники:

1. Внесення до інструктивних матеріалів вказівок до першочергових завдань адаптивно-ознайомлюючого плану.

2. Включення до інструкції у "Виконання роботи" першими пунктами завдання навчально-адаптивного змісту.

3. Впровадження досягнень науки і техніки до проектування, виготовлення і модернізації навчального обладнання, відповідно з визначеними чинниками ергономізації навчального фізичного експерименту.

4. Забезпечення відкритості змісту, методів і прийомів експериментування, обміну досвідом в процесі виконання навчально-адаптивних завдань.

5. Забезпечення ефективного поєднання колективного і індивідуального виконання завдань: сприяння колективній формі в процесі перебігу навчально-адаптивної частини.

Зокрема, до навчально-адаптивної частини лабораторних робіт нами включалися:

- розташування приладів на робочому столі за вказаним зразком, збирання експериментальної установки, перевірка її дієвості;
- ознайомлення з принципами дії автоматичних пристосувань (ввімкнення і вимкнення секундоміра, установок тощо);
- складання електричних ланцюгів та внесення змін до ввімкнення елементів, передбачених основною метою;
- складання оптичних установок, відпрацювання дій щодо змін параметрів у визначених межах та вміння вимірювання і визначення окремих величин.

Другу структурну частину – *виконавчо-контрольну* складають такі елементи і чинники:

- 1) забезпечення робочого місця кожного учня індивідуальною експериментальною установкою;
- 2) забезпечення відмінностей параметрів експериментальних установок, або їх окремих елементів, виконання попередньої їх паспортизації;
- 3) спрямування кожного учня на виконання індивідуального завдання з одержанням відповідних конкретних результатів, характерних для даної установки;
- 4) контроль за перебігом виконання індивідуальних завдань, внесення коректив в процесі перебігу;
- 5) оформлення звітів, занесення до них результатів, обов'язково записується номер чи "ім'я" установки, вказані параметри елементів, маркування тощо.

При оцінюванні враховуються результати, наведені у звітах, які порівнюються з паспортними даними до кожної установки, частково враховуються зауваження як позитивного, так і негативного характеру, зроблені вчителем в процесі виконання.

Список використаних джерел:

1. *Вовкотруб В.П.* Ергономічний підхід до розвитку шкільного фізичного експерименту [Монографія]. – К., 2002. – 280 с.
2. *Вовкотруб В.П., Подопрігора Н.В.* До організації і проведення лабораторних робіт з фізики в школі // Збірник наукових праць: Спеціальний випуск / Гол. Ред. В.Г.Кузь. – К.: Наук. світ, 2003. – 319 с.
3. *Коршак Є.В.* та ін. Фізика, 7 кл.: Підручник для серед. загальноосвіт. шк. / Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко. – К.; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. – 160 с.
4. *Методика* преподавания физики в 7-8 классах средней школы: Пособие для учителя / А.В.Усова, В.П.Орехов, С.Е.Каменецкий и др.; Под ред. А.В.Усовой. – 4-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1990. – 319 с.

Отримано: 17.05.2004.

М.М.Волошин

Подільський державний аграрно-технічний університет

ФОРМУВАННЯ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНИХ УМІНЬ ЯК ПЕРЕДУМОВА РЕЗУЛЬТАТИВНОГО НАВЧАННЯ ТА ОСНОВА РОЗУМОВОГО ВИХОВАННЯ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ-АГРАРНИКІВ

Розглянуто формування та класифікацію навчально-пізнавальних умінь як передумову результативного навчання та основу розумового виховання майбутніх фахівців аграрно-технічного профілю.

Are considered formation and classifications learning-cognitive of skills as the foreword of successful training and basis (fundamentals) of mental education of the future experts of a agrar-technical direction.

Постановка проблеми. Прискорення соціально-економічного розвитку країни потребує докорінного поліпшення підготовки фахівців. Кваліфікація, компетенція фахівців-аграрників та їх висока громадянська відповідальність багато в чому визначають масштаби та темпи науково-технічного прогресу, інтенсифікації аграрного сектору економіки України.

Значну частину випускників ВНаЗів аграрного профілю становлять інженери-механіки. Сучасний інженер-механік — це фахівець, котрий повинен створювати та впроваджувати техніку нових поколінь, котра б забезпечувала рух вперед на провідних напрямках аграрної науки та виробництва.

Вища аграрно-технічна школа повинна готувати інженерів-механіків нового типу, здатних реально проводити технічну реконструкцію агропромислового комплексу України, поєднуючи високу професійну підготовку, суспільну зрілість, уміння та навички організаторської, управлінської діяльності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Виховання є похідним від слова *chovati* — ховати, вирощувати [9, с.386]. В українській народній педагогіці воно спочатку вживалося у значенні "оберігати" (виховувати) дитя від небезпеки — хвороби, каліцтва, смерті, шкідливого впливу. Згодом це слово набуло дещо іншого змісту, воно почало означати "вирощувати дітей, навчати правил доброї поведінки". З поняттям "виховувати" у народній педагогіці тісно пов'язане поняття "навчати". Поняття "навчати" і "виховувати" часто використовувались як рівнозначні. Але в сучасних умовах вони вживаються як два самостійні поняття, які, взаємодіючи між собою, є відповідною цілісністю — навчально-виховним процесом.

Виховувати — означає готувати людину до повсякденного життя. Освіта, як один із найважливіших компонентів вихованості людини, відіграє провідну роль в її формуванні, проте не визначальну. Часто освічена, з багатим запасом знань людина є досить невихованою і явно відштовхує від себе навколишніх. Саме на цю особливість свого часу звертав увагу В.М.Бехтерев: "Якщо освіта спрямована на примноження людських знань і, отже, на збільшення ерудиції, то виховання розвиває розум людини, привчаючи її до синтезу й аналізу, воно слугує облагородженню душевних почуттів і створенню та зміцненню її волі. Звідси зрозуміло, що якою б освіченою не була людина, та коли розум її не відзначається певною гнучкістю, якщо почуття її залишилися на рівні грубого егоїзму, якщо вона, зрештою, не має і волі, то вся її освіченість з погляду загальної користі буде лише баластом, і не більше. Якщо, з іншого боку, людина з освітою протягом свого розвитку отримує невідповідне спрямування почуттів і волі, то її освіченість може стати лише засобом чи знаряддям до задоволення особистих пристрастей і в цьому розумінні слугуватиме лише формуванню шкідливого члена нашого суспільства" [2, с.5-8].

Процес передачі досвіду не повинен сприйматися як звичайний механізм перенесення його в свідомість тих, кого виховують. Він немислимий без його активного засвоєння, без творчої діяльності з метою втілення знань, умінь і навичок у життя. В кожній особистості

потрібно сформувати потребу в дальшому збагаченні життєвого досвіду старших, щоб вони могли не лише вивчити і засвоїти його, а й зберегти і розвинути далі. "Правильний шлях такий: вивчи те, що зробили твої попередники, і йди далі" (Л.М.Толстой) [4, с.14]. Саме в цьому полягає розвиток людського роду до більш досконалих моделей спільностей людей. Таку динаміку розвитку забезпечує *діяльнісний підхід* до виховання, в якому людина виражає себе як особистість в міру формування його соціальних ставлень до людей, держави, Батьківщини, праці, прекрасного, природи, науки, до всіх надбань, що виробило людство [4, с.14].

Виховання — діяльність з метою передачі новим поколінням суспільно-історичного досвіду: планомірний і цілеспрямований вплив на свідомість і поведінку людини з метою формування відповідних установок, понять, принципів, ціннісних орієнтацій, що забезпечують необхідні умови для її розвитку, підготовки до суспільного життя і трудової діяльності.

Виклад основного матеріалу дослідження. Щоб бути всебічно розвинутою людиною, необхідно оволодіти широким колом трудових, професійних вмінь і навичок, що неминуче приводить до універсалізації мислення і до удосконалення уваги, пам'яті та інших психічних процесів. Трудові функції, як відомо, розрізняються не тільки за ознакою вироблення різноманітних продуктів і використання специфічних знарядь праці, але й за характером тих умінь та дій, які необхідні для виготовлення певного виробу.

Процес формування професійних умінь і навичок становить ядро всебічного розвитку особистості майбутнього фахівця і є передумовою результативного навчання обраному фаху. Для ефективного формування вмінь і навичок велике значення має те, як засвоїли студенти теоретичний матеріал і способи його застосування на практиці. Дослідження показують, що формування вмінь і навичок буває успішним, якщо студент добре усвідомлює теоретичний матеріал. Дуже важливою рисою вмінь, в тому числі й професійних, є те, що вони можуть створюватися не тільки на основі раніше засвоєних людиною способів здійснення дій, але й тих нових прийомів праці, якими володіє людина самостійно в процесі формування нових вмінь. Творча праця неможлива без загальних, загальновиробничих і вузькопрофесійних вмінь, як складових частин професійних вмінь в цілому. Академік А.Д.Александров на основі аналізу ролі знань і вмінь у творчій праці людини прийшов до такого висновку, що вміння вище знань, бо вміння створює нове, а знання нічого не створює. Знання потрібне для роботи не саме по собі, а як основа вміння. Ця особливість дуже характерна для професійного навчання. Підкреслюючи виняткову роль вмінь у творчій діяльності людини, він справедливо вказує на їх залежність від знань — основи, на якій виникає кожне вміння [5, с.37].

В традиційній практиці навчання та виховання студентів та відповідно в традиційній технології (системі) підготовки спеціаліста аграрно-технічного профілю контроль та оцінку процесу навчання та його результатів побудовано на основі встановлення відповід-

ності діяльності інженера-механіка, студента еталону. Цей еталон здебільшого задається при допомозі кваліфікаційної характеристики та стандартів вищої освіти.

В технології формування навчально-пізнавальних умінь інженера аграрно-технічного профілю вихідним, відправним моментом для здійснення контролю та оцінки діяльності студента як майбутнього спеціаліста є навчально-професійна задача. Якщо інженерно-технічна діяльність аграрного спрямування являє собою безперервний процес постановки та розв'язування різних задач, то, природно, змістом контролю та оцінки повинно бути встановлення ступеню успішного рішення студентом чи спеціалістом тих задач, що виникають під час фахової діяльності.

Психологічні закономірності пізнавальних вмінь вивчалися Д.Н.Богоявленським, А.І.Дьомінім, Т.В.Кудрявцевим, В.В.Чебишевою, Н.О.Менчинською, І.С.Якиманською [1; 4; 6; 9; 10; 11]. З аналізу результатів цих досліджень слід відмітити, що формування узагальнюючих пізнавальних вмінь проходить найбільш ефективно в проблемних ситуаціях, які стимулюють студентів до активних творчих пошуків, нових способів отримання знань, яких не вистачає. Оскільки навчально-пізнавальні вміння є елементом професійних вмінь, то все вище сказане в повному обсязі ми можемо віднести і до формування професійних вмінь і навичок.

Навчально-пізнавальні вміння — такі вміння, реалізація яких здійснюється з використанням відчуттєвих і понятійних пізнавальних дій, які опираються на раніше засвоєні вміння і навички [3].

Аналізуючи результати наукових доробок вчених та наших досліджень ми прийшли до висновку, що для успішного формування професійних вмінь та навичок на практичних заняттях з спеціальних технічних дисциплін необхідне використання комплексу наступних дидактичних умов:

- дидактично обґрунтований відбір і структурування змісту навчального матеріалу: застосування модулів практичних занять, визначення структури і об'єму навчального матеріалу, необхідного для подачі студентам;
- активізація навчальної діяльності через використання проблемних, виробничих завдань, обґрунтоване використання наочних посібників, використання наскрізних провідних понять;
- формування навчально-пізнавальних вмінь: використання на заняттях завдань для формування даних вмінь;
- врахування індивідуальних особливостей студентів: можливість кожного студента працювати самостійно, можливість викладачеві працювати з кожним студентом;
- формування вмінь самоконтролю: застосування завдань самоконтролю під час самостійної роботи студентів.

Дані дидактичні (психолого-педагогічні) умови не є відірваними одна від одної, а тісно переплітаються, впливаючи в більшій чи меншій мірі одна на одну і розміщені не у випадковій послідовності, а певним чином впорядковані та структуровані. Говорячи, наприклад, про формування навчально-пізнавальних вмінь, ми не можемо говорити про їх успішне ефективне формування без використання проблемних виробничих завдань, організації самостійної роботи студентів, здійснення ними самоконтролю за своєю діяльністю, ефективного використання наочних посібників, врахування індивідуальних особливостей студентів, добору структури і обсягу матеріалу.

Проблема знань, умінь та навичок досліджувалася фізіологами, психологами, педагогами різних наукових напрямків. Тому в сучасній науковій літературі існує чимало думок і визначень цих понять, а також висловлюються різні точки зору у встановленні взаємозв'язку між умінями та навичками.

У вирішенні проблеми умінь психологи і педагоги прагнуть насамперед розкрити суть змісту умінь. Так в роботах Є.І.Бойко, Н.Д.Левитової, З.І.Ходжави та інших уміння розглядається як готовність людини до успішного виконання певної діяльності. Частина дослідників [1, 7, 8] під умінями розуміє здатність людини успішно виконувати діяльність. В публікаціях Є.Н.Кабанової-Меллер, І.Я.Лернера уміння визначаються як способи виконання дій.

Поняття професійні уміння отримало широке поширення як в науковій літературі, так і в практиці навчання. Як правило, в публікаціях не дають його чіткого визначення, але з контексту розгляду можна зрозуміти, що професійні уміння — це спеціалізовані уміння, які призначені для вирішення конкретних завдань в певному виді діяльності. За своїм характером професійні уміння дуже різноманітні. Вони класифікуються за видами праці в залежності від професій (інженерні, педагогічні, медичні тощо). Деякі автори розглядають професійні уміння не як самостійний клас умінь, а як чітко визначене певне коло і необхідну якість трудових умінь, які характеризують високий рівень якості виконання трудових дій [3, с.13]. До цього слід додати, що професійні уміння розглядаються і в загальному плані як готовність (або здатність) в досягненні певних якісних і кількісних показників діяльності на рівні професійної кваліфікації.

Уміння як складні структурні утворення включають в себе: знання основ дії (понять, законів, принципів, причинно-наслідкових зв'язків тощо), способів виконання дій, їх змісту і послідовності; навичок виконання дій; елементів творчого досвіду (вирішення проблем, знаходження оригінальних способів виконання дій і т.п.). Особливість професійних умінь фахівця полягає в тому, що знання, навички, практичний досвід використовуються в реальних (динамічних, змінних) умовах виробничої діяльності.

Отже, на основі вище розглянутого можна сказати, що професійні уміння фахівця — це готовність до успішного виконання професійних функцій на основі творчого використання знань, навичок і практичного досвіду в умовах діяльності, що змінюється.

Види професійних умінь інженера-механіка сільськогосподарського виробництва розглянемо на освітньо-кваліфікаційному рівні спеціаліста. Освітньо-кваліфікаційна характеристика професійної діяльності інженера-механіка дає нам уявлення про зміст цієї діяльності і логіку її функціонування, про її динамічні компоненти — професійні функції. Останні формулюються стосовно конкретних посадових обов'язків. Але для кожної сфери виробничої діяльності можна виділити типові класи завдань: проектування технологічних процесів і систем; планування робіт; організація виробничих процесів і технологічних систем; управління виробничими процесами.

В кваліфікаційній характеристиці дипломованого спеціаліста із спеціальності "Механізація сільськогосподарства" приведені уміння, які повинен набути інженер-механік в процесі навчання і в подальшому вільно володіти ними в своїй практичній діяльності: аналізувати тенденції розвитку, прогнозувати і здійснювати комплексну механізацію і автоматизацію сільськогосподарського виробництва; забезпечувати потреби господарств в технічних засобах і ресурсах виробництва (техніка, паливно-мастильні матеріали тощо); навчати виробничий персонал практичним навичкам ефективного використання засобів механізації; забезпечувати монтаж і пусконаладження засобів механізації, їх діагностування, технічне обслуговування та ремонт; оцінювати рівень надійності та ефективності використання техніки; проектувати та впроваджувати технологічні процеси механізації сільськогосподарського виробництва і технічного сервісу підприємств.

Перераховані уміння представляють собою укрупнені предметні професійні уміння і забезпечують в

сукупності професійну компетентність інженера-механіка. Серед них можна виділити: а) загальноінженерні (узагальнені) предметні уміння, які характерні для інженерної діяльності будь-якої спеціальності і забезпечують успішне виконання наукових досліджень і практичних інженерних розробок; б) соціальні професійні уміння, які забезпечують плідну роботу і взаємодію між членами трудового колективу; в) спеціальні предметні уміння, що характерні для виконання тільки певної конкретної інженерної спеціалізації.

Перераховані уміння необхідні для плідної роботи кожного інженера в колективі фахівців різних освітньо-кваліфікаційних рівнів (молодший спеціаліст, бакалавр, спеціаліст, магістр) і кваліфікованих робітників. Спеціалісти, які володіють даними уміннями, можуть створити в колективі оптимальний психологічний клімат.

Серед пізнавальних вмінь, Н.А.Аітов виділяє: вміння виконувати інтелектуальні дії (пізнавати, відтворювати, розрізняти, порівнювати); вміння виконувати мислительні (розумові) операції; вміння переносити знання на той чи інший рівень; вміння здійснювати евристичні процеси.

Професор А.І.Дьомін до пізнавальних вмінь відносить такі вміння, реалізація яких здійснюється з використанням чуттєвих і понятійних пізнавальних дій які опираються на раніше засвоєні вміння і навички [3].

Навчально-пізнавальні вміння (вміння вчитись), які необхідні студентам для успішного оволодіння знаннями з техніки, в наших дослідженнях ми поділяємо, в залежності від того, що переважає при використанні цих вмінь — відчуттєві чи раціональні компоненти, на наступні групи: 1. Навчально-пізнавальні вміння нижчого порядку. До цієї групи відносяться такі вміння і навички, в яких переважають відчуттєві процеси; 2. Навчально-пізнавальні вміння і навички перехідного порядку, які вміщують приблизно рівні співвідношення відчуттєвих і понятійних компонентів; 3. Навчально-пізнавальні вміння і навички вищого порядку, в яких переважає розумова робота студента на понятійному рівні; 4. Навчально-пізнавальні уміння і навички творчого характеру.

П.Г.Лузан при розгляді питань активізації навчально-пізнавальної діяльності дає наступну класифікацію пізнавальних вмінь: вміння вчитись: слухати, спостерігати, розбиратися в навчальному матеріалі, читати і аналізувати літературу з предмета; вміння використовувати вивчений матеріал; інтелектуальні вміння [5].

Найважливішими загальнонавчальними вміннями і навичками, на думку Селевка Г.К. є:

I. Уміння і навички планування навчальної діяльності: усвідомлення навчальної задачі; постановка цілей; вибір раціонального й оптимального шляху (способу) їхнього досягнення; визначення послідовності та тривалості етапів діяльності; побудова моделі (алгоритму) діяльності; планування самостійної роботи на занятті та вдома; планування на день, тиждень, місяць.

II. Вміння та навички організації своєї навчальної діяльності: організація робочого місця в аудиторії — наявність і стан навчальних засобів, їхнє раціональне розміщення, створення сприятливих гігієнічних умов; організація режиму роботи; організація домашньої самостійної роботи; визначення порядку і засобів розумових дій.

III. Уміння та навички сприйняття інформації, робота з різноманітними джерелами інформації (комунікативні): читання, робота з книгою, конспектування; бібліографічний пошук, робота з довідниками, словниками; слухання мови, запис прослуханого; уважне сприйняття інформації, керування увагою; спостере-

ження; запам'ятовування. Особливу групу утворюють уміння і навички роботи з комп'ютером.

IV. Уміння та навички розумової діяльності: осмислювання навчального матеріалу, виділення головного; аналіз і синтез; абстрагування і конкретизація; індукція — дедукція; класифікація, узагальнення, систематизація доказів; побудова розповіді, відповіді, мови, аргументування; формулювання висновків, умовиводів; написання творів; рішення задач, проблем.

V. Уміння та навички оцінки й осмислювання результатів своїх дій: самоконтроль і взаємоконтроль результатів навчальної діяльності; оцінка достовірності викладу, вірності рішення; оцінка різноманітних сторін явищ: економічної, екологічної, естетичної, етичної; уміння перевірити правильність і міцність теоретичних знань, практичних навичок; рефлексивний аналіз [9].

Висновки. Основою особистого пізнавального досвіду студента є навчально-пізнавальні вміння, на базі яких можуть формуватись професійні вміння.

Тому формування навчально-пізнавальних і професійних вмінь є обов'язковою умовою, без якої не вдається сформувати фахівця згідно кваліфікаційної характеристики.

Узагальнюючи дані психологічних і педагогічних досліджень, ми прийшли до висновку, що для створення передумов результативного навчання, основи розумового виховання майбутніх фахівців аграрно-технічного профілю, на успішне формування у студентів загальних, загальнотрудових, а відповідно і професійних вмінь і навичок впливають наступні умови і фактори: підбір, структурування змісту і дозування завдань; наявність у студентів необхідних знань; активний характер навчальної діяльності; зацікавленість студентів у досягненні успіху, розуміння ними потреб та доцільності формування професійних вмінь та навичок; організація самостійної роботи студентів; своєчасний, об'єктивний контроль і самоконтроль, об'єктивність визначення ступеня і рівня сформованості вмінь, навичок; особливості різних навичок; вікові та індивідуальні особливості студентів [1; 3; 4; 7; 8; 9; 11].

Список використаних джерел:

1. *Атанов Г.А., Эфрос Т.И.* Система умений в обучении. — Донецк: ДонГУ, 1997. — С.100-111. — 218 с.
2. *Бехтерева В.М.* Вопросы общественного воспитания. — М., 1910. — С.5-8.
3. *Дьомин А.И.* Развитие познавательной деятельности учнів. — К.: Вища школа, 1976. — 105 с.
4. *Карпенчук С.Г.* Теория и методика виховання: Навч. посібник. — К.: Вища шк., 1997. — 304 с.
5. *Лузан П.Г.* Активізація навчання у сільськогосподарському вузі. — К.: ІАЕ УААН, 1996. — 188 с.
6. *Милерян Є.О.* Загальнотрудові політехнічні вміння та їх формування в учнів. — К.: Знання, 1970. — 47 с.
7. *Милерян Е.А.* Психология формирования общетрудовых политехнических умений. — М.: Педагогика, 1973. — 299 с.
8. *Новиков А.М.* Процесс и методика формирования трудовых умений. — М.: Высшая школа, 1986. — 288 с.
9. *Селевко Г.К.* Современные образовательные технологии: Учебное пособие. — М.: Народное образование, 1998. — С.9, — 256 с.
10. *Словарь иностранных слов.* — М.: Рус. язык, 1990. — 621 с.
11. *Якиманская И.С.* Формирование интеллектуальных умений и навыков в процессе производственного обучения. М.: Высшая школа, 1979. — 208 с. (рос.).

Отримано: 14.06.2004.

ДІЯЛЬНІСНА СПРЯМОВАНІСТЬ ЗМІСТУ ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ ВЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ

У статті йдеться про значущість діяльсного спрямування навчання дорослих — вчителів фізики під час підвищення кваліфікації при інституті післядипломної педагогічної освіти. Розкриваються ефективні прийоми діяльності слухачів курсів: ділові імітаційні ігри, захист авторських проєктів тощо.

In the article the question is about meaningfulness of activity direction of studies of adults — teachers of physics during the in-plant training at the institute of in-service teacher's pedagogical education. The effective receptions of activity of listeners of courses open up: business imitation games, defence of author projects and others, like that.

До багатьох завдань, що має виконувати вчитель під час навчання фізики належить і надання навчальному процесові діяльнної спрямованості, тобто забезпечувати пізнавальну діяльність учнів, вчити їх трудитися, розвивати їх комунікативні навички.

На думку деяких учених вагомою складовою пізнавальної діяльності є пізнавальна активність. Нами з'ясовано, що остання у психолого-педагогічних дослідженнях розглядається у таких аспектах: пізнавальна активність — компонент пізнавальної діяльності (Л.О.Іванова, О.В.Сергєєв, І.Ф.Харламов, Т.І.Шамова, Г.І.Щукіна); пізнавальна активність — одна з рис особистості (І.Я.Ланіна, Г.І.Щукіна); пізнавальна активність як готовність особистості до пізнання зовнішнього і внутрішнього світу (Н.М.Зверєва, І.Я.Ланіна, І.Ф.Харламов, Т.І.Шамова та ін.) [5; 6; 8; 14; 16; 17; 18].

Л.О.Лісіна в дисертаційному дослідженні розглядає пізнавальну активність як *“інтегральне складне утворення особистості, що містить мотиваційний, змістовно-оперативний і емоційно-вольовий компонент і яка реалізується через пізнавальну потребу, ініціативу, пізнавальну надситуативність, перетворюваність, самоактуалізацію, саморегуляцію”* [9].

Т.І.Шамова виділяє три рівні активності пізнавальної діяльності учнів: *перший рівень* — відтворююча активність; *другий рівень* — інтерпретуюча активність; *третій рівень* — творчий [17]. Враховуючи особливості викладання фізики, М.П.Руденко вважає за доцільне введення четвертого рівня — пасивності пізнавальної діяльності, *“що дасть змогу не лише оцінювати рівень активності, а й виявляти її відсутність”* [12].

Ми погоджуємося із Н.Л.Сосницькою, яка вважає, що *“Діяльнний підхід передбачає поєднання таких дій: пізнавальних, осмислення, запам'ятовування, застосування на практиці, поглиблення”* [15].

Відвідування нами уроків у загальноосвітніх закладах свідчить про те, що більшість учителів надає перевагу пасивним видам діяльності учнів (читати, писати, слухати).

Вивчення стану засвоєння учнями 8-х і 11-х класів усіх розділів курсу фізики за окремими показниками дало результати, які надано у гістограмах на рис. 1Як бачимо на гістограмах: учні слабо освічені в принципах дії та призначеннях пристроїв, які вивчаються на уроках фізики; відчувають проблеми в читанні технічних схем та інструкцій. Тобто, рівень політехнічної освіти учнів не відповідає сучасному стану технологізації суспільства.

Таке становище пояснюється як об'єктивною причиною — відсутністю достатньої кількості навчального обладнання; так і суб'єктивною — не в повній

мірі застосовуються методи, що надають навчальному процесу діяльнної спрямованості.

Проблема діяльнної спрямування процесу навчання фізики цілком поєднана із змістом підвищення кваліфікації вчителя фізики. У ході курсів вчитель повинен отримати не тільки теоретичні знання про забезпечення діяльнної підходу у навчанні учнів фізики, а й практично побувати в ролі учня. Ця проблема знайшла відображення у науково-педагогічних публікаціях.

Н.М.Ахмерова, стверджує, що сучасна парадигма підготовки спеціаліста має бути посиленою особистим підходом. Потрібна мобілізація інтелекту, волі, моральних зусиль та організаційних здібностей [1].

А.І.Кузьмінський у своєму дисертаційному дослідженні зазначає, що *“Гетерогенність, багатоелементність, органічна єдність і неподільність педагогічної діяльності вимагає такої ж складноелементної структури особистості, її педагогічної культури, що забезпечується розвитком діяльнних потенціалів: перетворювального, пізнавального, ціннісно-орієнтаційного, комунікативного та естетичного”* [7].

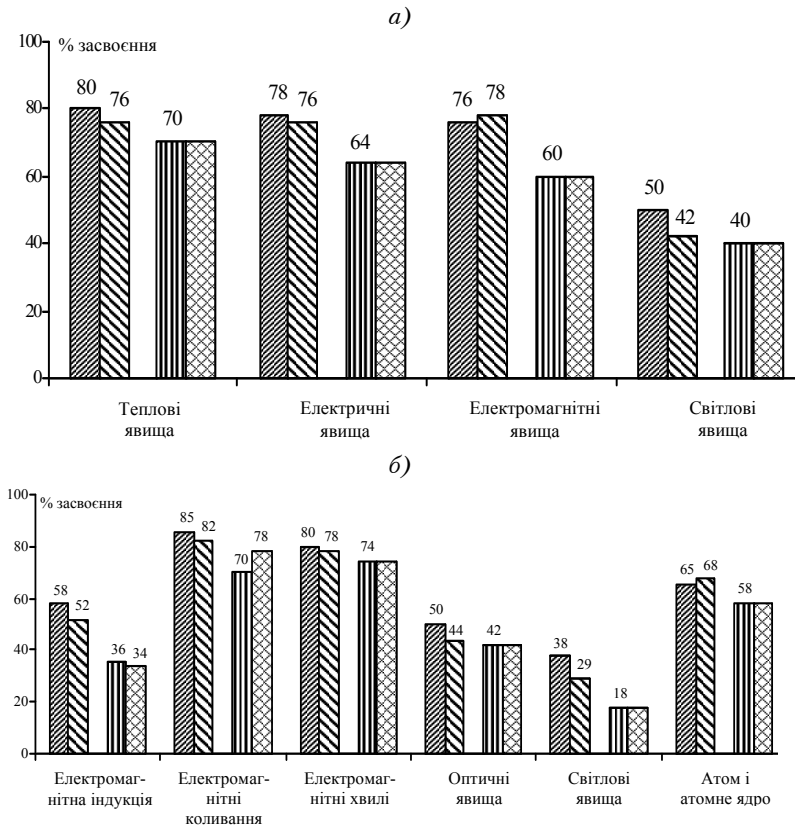


Рис. 1. Гістограма засвоєння навчального матеріалу з основних тем курсу: а) 8-го класу, б) 11-го класу: ■ — знання основних формул, ▨ — знання схем технічних пристроїв, ▩ — пояснення явищ; ▤ — знання принципу дії і призначення пристроїв.



Рис. 2. Схема забезпечення діяльнісного спрямування змісту підвищення кваліфікації вчителя фізики

Становлення вчителя відбувається в залежності від умов, у які він потрапляє і з урахуванням його особистісних якостей. У результаті його професійна діяльність розподіляється, як вважає А.М.Новіков, за трьома рівнями: операційним – це працівник виконавець; тактичним – активний працівник; стратегічний – творчий працівник [10]. При підвищенні кваліфікації педагога будь-якого рівня головним є цінність насиченість змісту занять. Бо, як вірно акцентує В.І.Данільчук: для вчителя фізики знання це не тільки знання, а це ще й педагогічні засоби для навчання [2].

Поняття “діяльність” В.Т.Бусел тлумачить як: “Застосування своєї праці до чого-небудь” [3]. Більш детальне визначення діяльності надає В.Максименко: “Специфічна людська форма активного ставлення до навколишнього світу, зміст якого складають його зміни і перетворення. Всяка діяльність включає в себе усвідомлення предмета діяльності, її мети, вибір засобів, сам процес діяльності і результат. Основні види діяльності: гра, навчання, праця” [4]. Отже, результатом ціннісного спрямування змісту підвищення кваліфікації вчителя фізики, на наш погляд, має бути передача йому такого матеріалу, який містить діалог наук і гуманітарних культур. Шлях передачі – імітаційна гра, що стимулює уявлення (схема на рис. 2).

У якості прикладу пропонуємо епізод одного із занять зі слухачами курсів, в якому йдеться про вивчення унікального явища природи золотого перерізу.

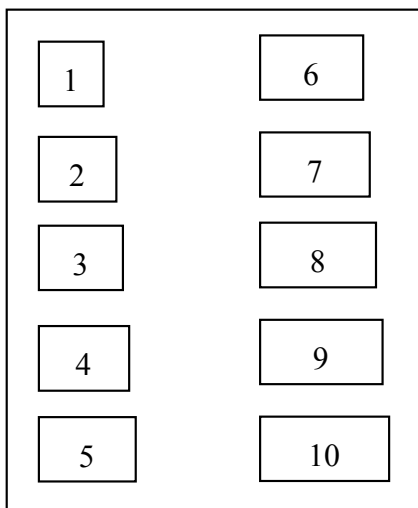


Рис. 3. Навбір прямокутників із різним співвідношенням сторін

Кожний вчитель отримує картку із накресленими прямокутниками (рис. 3).

Завдання для слухачів: назвати номер прямокутника, що сподобався більше ніж інший. Практика проведення такого тестування показала, що більшість слухачів, як правило, обирає прямокутники за номерами 6 і 7, у яких сторони співвідносяться між собою у пропорції – $1 : 1,6 = 0,62$ (№ 6); $1 : 1,7 = 0,58$ (№ 7). Це співвідношення відбиває реально існуючу у природі закономірність – симетрію – золотий переріз, що позначається числом $\tau \approx 0,618033989$.

Відомий учений П'єр Кюрі сформулював декілька ідей симетрії. Він стверджував, що не можна розглядати симетрію будь-якого тіла, не враховуючи симетрію оточуючого середовища. Їй підкоряються: закручування рапана, равлика, павутини; розташування насіння у соняшнику, голок на кактусах типу Mamillaria.

Не просто сконструйована шкарлупка пташиного яйця. Це кристал, що росте в органічних тканинах, рослинах так само, як і мінерали, із яких складаються зуби, кістки, молюски, тощо. Внутрішня їх будова відрізняється від кристалів, існуючих у неживій природі. Голландський дослідник Вільгельм Натюзіс (друга половина XIX століття) стверджував, що шкарлупа – це жива тканина, хоча і безклітинна. Це скептично сприймалося його сучасниками.

Наприкінці XX століття шкарлупа була розглянута у поляризованому світлі в мікроскопі. Окремі її частини виглядають як звичайні сферичні кристали. Більше того, розташовані вони за симетрією золотого перерізу. Цей факт відбиває глибинні рівні єдності живої та неживої матерії. Тенденцію природи до спіральності, що приваблює погляд і відповідає золотій пропорції, підкреслював ще Гете. На завершення знайомства із золотим перерізом вчителям пропонується задача: “Відомо, що під час піднімання на висоту h від поверхні землі прискорення вільного падіння тіл g , зменшується і зменшується значення прискорення земного тяжіння g_h під час наближення до центра нашої планети. Чи є такі точки і де вони знаходяться, у яких $g_h = g_{-h}$? Вважати, що Земля має форму кулі і густина її однакова по всьому об'єму” [13].

Відповідь: $h = 0,618R$, число $\tau = 0,618$, R – радіус Землі.

Ще один приклад заняття, що має діяльнісну спрямованість – імітаційна гра – екскурсія до віртуального музею історії науки і техніки.

Учителями пропонується роль екскурсоводів в уявних залах музею:

- зал 1 – видатні досягнення фізики у XX столітті;
- зал 2 – історія розвитку науки і техніки на Півдні України;
- зал 3 – старовинна побутова техніка.

Експонатами музею можуть бути ксерокопії наукових праць учених ; їх портрети; макети дослідницьких установок; відеофільми, матеріали листування учених із рідними, колегами, друзями; плакати з їх афоризмами і висловами.

Мета такого заняття полягає у активізації діяльності слухачів курсів. Їм доводиться відшукувати деякі

факти із історії науки; працювати в бібліотеках; в архівах, в Інтернеті.

Підібраний до заняття матеріал повинен:

- бути зрозумілим для учнів;
- відповідати навчальній програмі з фізики;
- сприяти розвитку інтересу учнів до фізики як науки та її історії;
- бути аксіологічно спрямованим.

Перебуваючи в залі 1 уявного музею, слухачі дізнаються про кардинальні зміни у розвитку цивілізації, що спричинив розвиток фізики у XX столітті. Серед них: ядерна енергетика, радіо, телебачення, комп'ютери, лазер, телекомунікації, авіація, освоєння космосу та численні методи медичної діагностики і лікування.

Розповідь екскурсоводів супроводжується демонстрацією портретів тих учених, наукові ідеї яких лягли в основу названих досягнень.

У залі 2 зібрано матеріали про діяльність товариства аматорів природи, що існувало на Півдні України у XIX-XX століттях; про внесок М.М.Бенардоса (електродугове зварювання металів) у світову науку, який народився в с. Мостове Братського району Миколаївської області та про діяльність директора першого в Україні ракетного заводу І.Константинова.

Визначне місце в науці як сьогодні, так і у XIX – XX столітті посідає обсерваторія м. Миколаєва. Двом малим планетам присвоєно ім'я професора астрономії МДУ Н.Д.Калінінкова (2002) та міста Миколаєва (2000).

Демонстрація старовинної побутової техніки у залі 3 відбувається із методичним супроводом: при вивченні яких фізичних законів бажано використовувати даний матеріал. Експонати: коромисло, рубель, гребінь для виготовлення ниток з льону, цій для молотіння зерна, праска, вила, ступа, ночви для змішування тіста, дерев'яне точило, дерев'яна маслوبيйка та інші.

У дорослої людини, як і у дитини, органи зору пропускають у мозок майже в 5 разів більше інформації, ніж органи слуху і майже в 13 разів більше, ніж тактильні органи [11]. Тому на більшості занять під час курсів вчителів фізики домінує принцип наочності. Інформація, що надходить у мозок оптичним каналом, не вимагає перекодування, вона закарбовується в пам'яті легко і швидко.

Організоване таким чином підвищення кваліфікації вчителя фізики, а саме: використання знань у якості засобу навчання забезпечує активну його діяльність та творчість у професійній праці.

Список використаних джерел:

1. Ахмерова Н.М. Личностно-деятельностный подход к контекстному обучению социального педагога // Педагогика. – 2003. – № 5. – С.55-60.
2. Данильчук В.И. Профессионально-педагогическая направленность преподавания физики в педвузе в усло-

виях гуманитаризации образования // Педагогическое образование и наука. – 2001. – № 2. – С.41-46.

3. *Діяльність* // Великий тлумачний словник української мови / В.Т.Бусел. – К., 2001. – С.228.
4. *Діяльність* // Педагогічний словник / Сост. В.Максименко // Шкільний світ. – 2001. – № 6-7 (86-87). – С.11.
5. *Зверева Н.М.* Активизация мышления учащихся на уроках физики: Пособие для учителя. – М.: Просвещение, 1980. – 112 с.
6. *Иванова Л.А.* Активизация познавательной деятельности учащихся при изучении физики: Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1983. – 160 с.
7. *Кузьмінський А.І.* Теоретико-методологічні засади післядипломної педагогічної освіти в Україні: Автореф. дис... доктора пед. наук: 13.00.04 / Інститут педагогіки і психології професійної освіти АПН України. – К., 2003. – 34 с.
8. *Ланина И.Я.* Формирование познавательных интересов учащихся на уроках физики: Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1985. – 128 с.
9. *Лісіна Л.О.* Развитие познавательной активности школьников старших классов в процессе изучения предметов физико-математического цикла: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.09 / Запорізький обласний інститут удосконалення вчителів. – Запоріжжя, 2000. – 208 с.
10. *Новиков А.М.* Проблемы гуманизации профессионального образования // Специалист. – 1999. – № 8. – С.2-6.
11. *Підласий І.П.* Практична педагогіка або три технології. Інтерактивний підручник для педагогів ринкової системи освіти – К.: Видавничий Дім “Слово”, 2004. – 616 с.
12. *Руденко М.П.* Критерії активності пізнавальної діяльності учнів // Фізика та астрономія в школі. – 1999. – № 3. – С.6-10.
13. *Свічар В.* Золотий переріз і число τ в задачах з фізики // Фізика. – 1999. – Квітень. – № 12(24). – С.3.
14. *Сергеев А.В.* Становление и развитие истории методики преподавания физики в средней школе как научной дисциплины: Автореф. дис... докт. пед. наук: Рос. гос. пед. унив-т. – Л., 1991. – 34 с.
15. *Сосницька Н.Л.* Діяльнісний підхід до навчання фізики у загальноосвітній середній школі // Матеріали міжнар. конф. “Сучасні тенденції розвитку природничо-математичної освіти”. – Херсон: Вид-во ХДУ, 2002. – С.91-92.
16. *Харламов И.Ф.* Педагогика: Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 1990. – 576 с.
17. *Шамова Т.И.* Активизация учения школьников. – М.: Педагогика, 1982. – 209 с.
18. *Шукина Г.И.* Активизация познавательной деятельности учащихся в учебном процессе: Учебное пособие для педагогических институтов. – М.: Просвещение, 1979. – 160 с.

Отримано: 14.06.2004.

А.М.Кух¹, О.М.Кух²¹Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова²Кам'янець-Подільський державний університет**ОСОБЛИВОСТІ СИСТЕМИ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ ПЕДАГОГІЧНИХ КАДРІВ:
САМОСТІЙНІСТЬ НАВЧАННЯ**

Здійснено аналіз методичної системи самостійного навчання студентів в умовах впровадження новітніх стандартів вищої освіти. Виділено основні елементи самостійної освітньої діяльності студентів.

The analysis of the methodical system of independent studies of students is carried out in the conditions of introduction of the newest standards of higher education. The basic elements of independent educational activity of students are selected.

Нова парадигма сучасної освіти орієнтує навчальний процес у вищій школі на створення для студентів можливостей займати не просто активну, але й творчу ініціативну позицію, спрямовану на самостійний пошук нових знань, на досягнення нових пізнавальних орієнтирів в опануванні майбутньою професійною діяльністю. У зв'язку з цим особливої актуальності набула організація самостійної роботи студентів з наступним тестуванням якості знань і навичок, що в свою чергу, вимагає чіткого узгодження з цілями навчання, виховання і самоосвіти особистості.

Враховуючи існування різноманітних поглядів на розв'язання цієї проблеми, відзначимо декілька її істотних моментів.

1. Молодь завжди уособлювала майбутнє людства, але проблема бачення сенсу свого буття, субординації інтересів, матеріальних і духовних цінностей студентів, майбутніх фахівців значною мірою визначається системою освіти і залежить від соціально-політичних реалій сучасного етапу розвитку держави. Діалектика суспільного розвитку завжди обумовлювала взаємозв'язок виховання і освіти, виходячи з потреб соціуму, у якому перебуває індивідум. І тому природним є намагання молоді найшвидше соціалізуватись, шляхом трансформації сукупності знань суспільства, що відображається певною системою освіти в особистісні форми організації знань, якими опановують студенти в навчальному процесі вищого закладу освіти.

2. Чим більше у процесі виховання елементів самовиховання, а у системі освіти — самоосвіти, тим більш значна творча компонента особистості, яка виступає в ролі рушійної сили, що тяжіє до сприятливих перетворень і є провідником новітніх "ноу-хау", економічного розвитку, технічного прогресу тощо.

3. Результативність навчання значною мірою детермінується рівнем постійної самоосвіти особистості студента, яка базується на його самостійній роботі. Тому уся педагогічна і методична майстерність викладачів вищого закладу освіти має бути орієнтована на створення максимально сприятливих умов саме для самостійної роботи студентів. Це особливо актуально для фізико-математичних дисциплін, тому що саме вони є фундаментом для одержання якісних фахових знань, необхідних для побудови господарської системи, що базується на відтворенні і вмілому застосуванні різноманітних знань та максимальному використанні творчого потенціалу особистості, тобто за словами відомого експерта в сфері аналізу економічних проблем Л.Тууро: "Знання, що примножується, стає головною умовою економічного успіху держави, компанії, або суб'єкта підприємницької діяльності" [1, с.52].

Таким чином, проблема примноження знань студентів тісно пов'язана з організацією та управлінням самостійної роботи як однієї з найважливіших форм їх навчально-пізнавальної діяльності.

Вихідне положення організації та управління цією формою навчально-пізнавальної діяльності як під

час аудиторних занять, так і в позааудиторний час спрямоване не тільки на самостійне виконання певних завдань, але одночасно є основою створення і реалізації власне самостійної діяльності по оволодінню методологією математичного і фізичного моделювання в процесі розв'язання як навчальних, так і професійно-орієнтованих проблем.

У термінах теорії діяльності це означає:

- усвідомлення мети своєї діяльності, тому що досить часто самостійна робота студентів обмежується тільки запам'ятовуванням певних фізичних понять, формул, алгоритмів та їх застосуванням з метою закріплення відповідних навичок практичного моделювання при реалізації стандартних завдань;
- розуміння предметного змісту власної діяльності, що обумовлене не тільки вимогами викладача, тобто зовнішньою мотивацією, а й необхідністю зрозуміти і втримати в пам'яті знання та оцінити доцільність їх застосування при розв'язанні певних типів завдань;
- прийняття до дії поставлених навчальних задач (проблем), і тобто заповнення відповідною інформацією вільної клітинки в системі індивідуальних знань з фізико-математичних дисциплін та визначення можливих варіантів її застосування безпосередньо в процесі моделювання освітніх явищ та проблем;
- домінування поставленої проблеми над іншими інтересами та формами зайнятості;
- самоорганізація в розподілі навчальних дій за часом;
- самоконтроль у процесі її виконання та ін.

Отже, самостійна робота студентів має розглядатись як специфічна пізнавальна діяльність, яка паралельно з іншими формами організації навчального процесу реалізується самими студентами за запропонованою викладачем або власною розробленою програмою, що поглиблює, доповнює та надає якісний зміст її аудиторному аналогу.

Важливість правильної організації самостійної роботи визначається ще й тим, що вона займає згідно навчальних планів підготовки спеціалістів фізико-математичного спрямування близько 60% загального бюджету студентського навчального часу, і тому викладачі вузу повинні орієнтувати студента-першокурсника на самостійне навчання.

Важлива роль самостійної навчальної роботи відмічалась ще А.Дистервегом, К.Ушинським, А.Макаренком, її необхідним підкреслювалась вітчизняною педагогікою і педагогічною психологією та по-різному трактувалась в наукових дослідженнях [2; 4; 9]. Одні дослідники вважають самостійну роботу студентів необхідною компонентою будь-якого методу навчання та кожної форми навчальних занять, але, по суті, зводять її до створення умов для здійснення навчальної діяльності при відсутності безпосереднього управління нею викладачами в спеціально відведений для цього час, переважно позааудиторний. Інші кваліфікують її як індивідуа-

льну роботу за певною тематикою, яка передбачає структурування, аналіз узагальнення інформації та само-тестування її розуміння, розглядають її як обов'язковий елемент змісту освіти згідної навчального плану та спеціфіки діяльності вищих закладів освіти [3, с.105].

Особливий інтерес викликають ті підходи, в яких крім загальних характеристик самостійної роботи студентів розглядаються рівні прояву самостійності в навчальному процесі — від керованої викладачем до повної творчої [1; 2; 4; 8; 9], що обумовлені індивідуально-психологічними та особистими особливостями студентів. До них належать, перш за все, активність та саморегуляція.

Психологічне обґрунтування саморегуляції вперше представлено І.Павловим, який розглядав особистість як найбільш досконалу, самонавчаючу, саморозвиваючу, саморегулюючу систему [1]. Така точка зору знайшла подальший розвиток у роботах Н.Бернштейна та П.Анохіна в теорії рефлекторного кільця та в розумінні певних аспектів поведінки особистості як результат дій складної функціональної системи з оберненим зв'язком [1; 7]. Більш повна психологічна теорія саморегуляції предметної діяльності сформульована в працях О.Конопкіна [9, с.321].

Особливості предметної саморегуляції відносно самостійної роботи учнів розвинуті в працях Холодної М.А. і Гельфман Е.Г. [10], і в певній мірі можуть бути використані викладачами для організації самостійної роботи студентів. Основна ідея цієї теорії полягає в тому, що глибина індивідуального пізнання студентів у процесі навчання фізико-математичним дисциплінам обумовлена діалектичним взаємозв'язком єдності мислення та знання. Це, в свою чергу, надає можливість розглядати самостійну роботу студентів як засіб організації наукового пізнання не тільки з позицій об'єкту діяльності студента, тобто оцінки ступеня складності навчального завдання, яке йому необхідно виконати, але й з позицій форми реалізації певного типу діяльності з метою одержання нової або поглиблення і упорядкування уже відомої інформації та можливих шляхів її реалізації в майбутній професійній діяльності.

У зв'язку з цим виникає як для викладачів, так і для студентів необхідність утворення системи реальних уявлень про індивідуальний потенціал можливостей студентів в процесі навчання фізико-математичним дисциплінам, яка виявляється:

- у розумінні поставлених цілей, у формуванні їх ієрархічної структури;
- у створенні умов, необхідних для реалізації цілей в чітко визначеній послідовності; формуванні програми дій (способи діяльності, відповідні засоби її забезпечення, алгоритмічна послідовність необхідних дій);
- в оцінюванні результативності своєї індивідуальної діяльності;
- у відповідному коригуванні, якщо одержаний результат задовольняє особистість.

Слід особливо підкреслити, що сформована система уявлень є логічним аналогом відповідних навичок та вмінь, започаткованих кожним індивідом у процесі аудиторного навчання, яка і детермінується його інтелектуальним потенціалом, цілеспрямованістю, внутрішньою мотивацією, ступенем самосвідомості, самодисципліни, відповідальності, бажанням самовдосконалення та творчого розвитку.

Проблема організації самостійної роботи студентів вищих закладів освіти піднімає також питання про готовність суб'єкта цієї форми навчальної діяльності до її здійснення. Матеріал багатьох досліджень в цілому підтверджує думку про певні труднощі її ефективної організації, особливо, на початкових курсах. Так, за узагальненими даними М.Д'яченко Л.Кандибовича [11] 45,5% студентів визнають, що не мають вмінь правильно організації самостійної роботи, 65,8% взагалі не можуть розподілити свій час, 85% не знають, як цей роз-

поділ здійснити. Більшість студентів відмічають дуже повільний темп у сприйманні, переробці, інтерпретації та фіксуванні інформації під час самостійної роботи.

Крім того, формування здатності до ефективної самостійної роботи як форми навчально-пізнавальної діяльності, а не тільки виконання деякого завдання з математичної дисципліни, значною мірою визначається саме у тих студентів, для яких характерна позитивна навчальна мотивація та стійкий інтерес майбутньої професійної діяльності.

Отже, проблема організації самостійної роботи передбачає також і розв'язання педагогічної задачі — навчання студентів першого курсу її ефективній реалізації. Самостійна робота студентів-першокурсників як правило, полягає в наступному знайомстві з раціональними прийомами роботи з науковою інформацією; написання опорних конспектів; постановки ситуаційних проблем, їх класифікації, методи аналізу; розв'язування типових прикладів та нестандартних завдань.

Такий підхід до навчання передбачає також систему гнучкого управління, в якому враховані всі можливі взаємозв'язки та переходи від зовнішнього керування викладача у формах його контролю і об'єктивного оцінювання до самооцінки та самоконтролю студентів. Крім того, виникає необхідність чіткого визначення самостійної роботи:

- 1) за часом;
- 2) за місцем;
- 3) за характером розв'язання навчальних проблем;
- 4) за формами контролю;
- 5) за метою та предметом.

Виходячи із загального бюджету навчального часу студентів на самостійну роботу з дисциплін "Робочого навчального плану спеціальності..." особливо в адаптаційний період, при обов'язковій її регулярності вона "... має становити три-чотири години на день, виключаючи неділю" [3, с.104].

Місце проведення позааудиторної самостійної роботи визначається студентами індивідуально. При цьому доцільно рекомендувати їм віддати перевагу науковій бібліотеці або, якщо є така можливість, її електронному аналогу — електронній бібліотеці, яка запрограмована на систематизацію навчального матеріалу, що значно полегшує пошук необхідної літератури за допомогою електронного каталогу.

За характером розв'язання навчальних проблем управління самостійною роботою студентів може реалізуватись за принципом: типовий варіант — частково-пошукова його модифікація (продуктивна форма) — нестандартна задача (творча версія) тощо.

Залежність управління самостійною роботою студентів від форм контролю в значній мірі визначається ефективністю системи контролю.

Методичний ланцюг: лекції — стартове тестування — практичні заняття — самостійна робота — самоперевірка — поточне тестування — консультації — підсумкове тестування сприяє якісному засвоєнню кожного розділу (певної теми) фізико-математичних дисциплін взагалі та пов'язаних фізикою зокрема.

Для управління самостійною навчально-пізнавальною діяльністю студентів необхідно на основі системно-особисто-діяльнісного підходу організувати початкові умови для здійснення цієї діяльності, які мають сприяти процесу поступового накопичення індивідуальних знань та формувати у студентів власне уявлення про можливості їх творчого застосування, що призводить до розвитку внутрішньої мотивації навчання та вдосконалення якості їх професійної підготовки.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С. Інноваційні технології управління навчанням фізики. — Кам'янець-Подільський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ, 1999. — 198 с.

2. *Выготский Л.С.* Развитие высших психических функций. — М.: Педагогика, 1960. — 500 с.
3. *Григорій Бойко, Геннадій Грищенко.* Принципи дидактики вищої школи і зміст освіти. Зб. наук. праць: Спеціальний випуск / Гол. ред. В.Г.Кузь. — К.: Наук. світ, 2003. — С.101-109.
4. *Давыдов В.В.* Проблемы развивающего обучения: Опыт теоретического и психологического исследования. — М.: Педагогика, 1986. — 240 с.
5. *Іваницький О.І.* Сучасні технології навчання фізики в середній школі. Монографія. — Запоріжжя: Прим'єр, 2001. — С.109-110.
6. *Іваницький О.І.* Технології активного навчання в системі підготовки вчителя фізики. Дидактичні проблеми фізичної освіти в Україні. Матеріали науково-практичної конференції. — Чернігів: Чернігівський державний педагогічний університет імені Т.Г.Шевченка, 1998. — С.71-73.
7. *Самойленко П.И., Сергеев А.В.* Развитие дидактики физики как интеграционный процесс // Среднее профессиональное образование. — 1998. — № 11-12. — С.39-45; 1999. — №1. — С.36-40.
8. *Сергієчко В.П.* Концептуальні засади професійної підготовки сучасного вчителя фізики // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Методологічні принципи формування фізичних знань учнів і професійних якостей майбутніх учителів фізики і астрономії. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет: інформаційно-видавничий відділ, 2003. — Вип.9. — С.46-49.
9. *Хатерн Д.* Психология критического мышления. — СПб.: Изд-во Питер, 2000. — 512 с.: ил.
10. *Холодная М.А., Гельфман Э.Г.* Интеллектуальное воспитание личности // Педагогика. — 1998. — № 2. — С.12-14.
11. *Подласый И.П.* Педагогика. Новый курс: Учебник для студ. пед. вузов: В 2 т. — М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1999. — Кн. 2: Процесс воспитания. — 232 с.

Отримано: 8.04.2004.

УДК 37.016:53

О.М.Кучменко, А.В.Касперський

Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-РОЗРАХУНКОВІ ЗАДАЧІ З ФІЗИКИ

Розглянуто проблему розв'язування експериментально-розрахункових задач з фізики в контексті цільових орієнтацій професійного навчання студентів.

The problem of the decision of experimental-settlement tasks on physics in a context of target orientations of professional training of the students is considered.

Курс загальної фізики забезпечує оволодіння науковою інформацією, що сприяє формуванню в учнів та студентів знань основних закономірностей природи.

Основною доктриною при вивченні фізики є триєдина система, що об'єднує комплекс теоретичних, лабораторно-практичних засобів пізнання процесів природи. Тобто, три форми навчання: сприйняття теоретичних положень, їх перевірка в лабораторному практикумі та моделювання в задачах — рівнозначні, по суті, в набутті знань з фізики.

А тому важливим елементом у формуванні знань фізичних закономірностей і процесів, що відбуваються у природі, є експериментально-розрахункові задачі, виконання яких має на меті поглибити знання з фізики та навички використання математичного апарату студентів і учнів старшої школи. Вони можуть виступати у двох іпостасях: як апріорні завдання та як наслідок експериментальних вимірювань параметрів і величин, придатних для складання задач. У цих задачах на базі експериментальних даних необхідно визначити ряд інших параметрів і величин досліджуваного процесу.

При розв'язуванні експериментально-розрахункових задач професійне навчання студентів передбачає реалізацію наступних цілей: 1) навчання студентів складанню експериментальних задач; 2) навчання студентів методиці розв'язування задач такого роду; 3) навчання студентів методиці діяльності учнів при розв'язуванні експериментальних задач.

Реалізацію цих цілей необхідно починати на заняттях лабораторно-практичного циклу курсу загальної фізики.

Експериментальні задачі дають можливість відтворювати в навчальному процесі процедуру перевірки наукової гіпотези, що дозволяє реалізувати ідею перевірки наукової гіпотези в експерименті і показати шлях наукового становлення фізичної теорії.

Однією з основних складових оволодіння фізичними знаннями студентами у вищій педагогічній шко-

лі є вироблення навичок розв'язування фізичних задач на практичних заняттях.

Це пов'язано з рядом причин:

а) процес розв'язування фізичних задач (ПРФЗ) за своїм характером — являє спосіб добування знань;

б) системний підхід до ПРФЗ дозволяє викладачу узагальнити і систематизувати величезну кількість фактичного матеріалу. Розв'язуючи логічно побудований ряд задач, студент чіткіше уловлює стрижневі ідеї досліджуваного кола питань;

в) системний підхід в організації ПРФЗ дозволяє ознайомити студентів з найбільш загальними прийомами і методами розв'язування традиційних фізичних задач, а потім виробити алгоритмічний підхід до розв'язування задач;

г) залишається актуальною проблема складної, нетрадиційної задачі, тобто задачі, що, з одного боку, як би не виходить за межі звичайної програми, але, з іншого боку, припускає при її розв'язуванні нетиповий підхід. Дійсно, розв'язування більшості так званих "важких" задач цілком залежить як від розуміння студентами суті фізичного явища, так і від їхньої математичної підготовленості. Відмітимо, що спроби розв'язування задач, контрольних завдань, одержання рецензованих відповідей є сильним стимулом для студентів у їхній подальшій роботі над більш складними задачами, змушує студентів вивчати додатковий матеріал. Придбання навичок аналізу нетрадиційних задач, найчастіше їхнього розчленовування на складені "міні" задачі і правильного вибору відповідних алгоритмів стає основною задачею ПРФЗ даного рівня. Таким чином, ПРФЗ, поставлений на високий рівень, припускає придбання навичок аналізу, уміння розв'язувати нетрадиційні задачі. Ці навички надалі допомагають студентам справитися з більш складними задачами в різних ситуаціях. Від викладача потрібно лише організувати ПРФЗ, підтримати інтерес студентів, направити їхній творчий інтерес, вчасно допомогти в

подоланні виникаючих труднощів, підказати, вказати потрібну літературу.

В зв'язку з вище зазначеним ми пропонуємо наступну систему організації практично-лабораторних занять курсу загальної фізики.

1. Виконання лабораторної роботи на лабораторному практикумі. У відповідності до критеріїв діагностики рівня знань студентів при виконанні та аналізі лабораторних робіт при підготовці до лабораторної роботи та при її виконанні студенти повинні дотримуватися таких положень критеріїв: 1) як називається робота?; чим це обумовлено?; 2) основна мета роботи: а) що вяснити; б) що підтвердити; в) в чому переконатися; 3) фізичні закономірності та процеси, що характеризують дану лабораторну роботу; 4) основні характеристики та параметри, що знімаються та вимірюються в ході роботи; їх фізичний зміст; 5) спосіб вимірювання параметрів та хід роботи; якими способами досягається розв'язання завдань в роботі; 6) навіщо потрібні вимірювання та знання характеристик і параметрів; 7) розрахунок похибок вимірювання [1].

2. Одержання експериментальних даних. Перевірка їх достовірності. Оформлення результатів лабораторної роботи: 1) розрахунок похибок вимірювань; 2) написання висновків.

3. Складання групи розрахункових завдань, які за змістом пов'язані з лабораторною роботою.

4. Формування задач за експериментальними параметрами.

5. Розв'язування задач на практичному занятті з використанням експериментальних даних, які були одержані при виконанні лабораторної роботи.

6. Порівняння результатів розв'язування задач на практичному занятті і експериментальних результатів лабораторної роботи.

Як приклад розглянемо лабораторну роботу по вивченню обертального руху твердого тіла та створену на її основі групу розрахункових задач.

Назва лабораторної роботи: "Вивчення законів обертального руху твердого тіла за допомогою маятника Обербека" [2].

Основна мета лабораторної роботи полягає в:

- 1) перевірки основного закону динаміки обертального руху твердого тіла навколо нерухомої осі.
- 2) вивченні залежності кутового прискорення від зміни обертального моменту та моменту інерції.

Фізичні закономірності та процеси, що вивчаються в ході лабораторної роботи.

Рівняння руху обертового твердого тіла $\frac{d\vec{L}}{dt} = \vec{M}$ навколо нерухомої осі Ox , що проходить через точку, має вигляд

$$M_x = I_x \varepsilon, \quad (1)$$

де \vec{L} і \vec{M} – момент імпульсу тіла і зовнішніх сил відносно довільної точки O ; M_x – проекція моменту зовнішніх сил на вісь Ox ; I_x – момент інерції тіла відносно осі Ox ; ε – кутове прискорення.

Обертальний момент $M_x = Fr$. Якщо до твердого тіла, момент інерції якого залишається сталою величиною, прикладені різні обертальні моменти, то

$$\frac{M_1}{\varepsilon_1} = \frac{M_2}{\varepsilon_2} = const. \quad (2)$$

Рівність (2) дає змогу перевірити основний закон динаміки обертального руху твердого тіла.

Залежність кутового прискорення від зміни обертального моменту та моменту інерції можна вивчити за допомогою хрестоподібного маятника Обербека.

На стержнях хрестовини закріплюють тягарці однакової маси m_2 . Під дією ваги важків масою m_1 нитка,

попередньо намотана на шків радіуса r , розмотується. При цьому вантаж опускається з прискоренням і приводить в обертальний рух маятник.

Натяг нитки визначають з рівняння

$$F = m_1 g - m_1 a,$$

де m_1 – маса важків, прикріплених до нитки, яку намотують на шків маятника. Сила, під дією якої маятник приводиться в обертальний рух, дорівнює натягу нитки F , а її момент

$$M = m_1 r (g - a).$$

Прискорення a можна визначити, якщо відомий час t , протягом якого важки на нитці опускаються з висоти h :

$$a = \frac{2h}{t^2}. \quad (3)$$

Тоді

$$M = m_1 r (g - \frac{2h}{t^2}). \quad (4)$$

Кутове прискорення маятника обчислюється за формулою $a = \varepsilon r$, звідки

$$\varepsilon = \frac{2h}{rt^2}. \quad (5)$$

Момент інерції хрестовини маятника

$$I_0 = 2 \frac{1}{12} m_0 l^2, \quad (6)$$

де m_0 – маса стержня, l – довжина частини AB хрестовини.

Момент інерції маятника дорівнює сумі моментів інерції хрестовини і тягарців, маса яких m_2 :

$$I = I_0 + 4m_2 R^2, \quad (7)$$

якщо розміри тягарців $l_0 \ll R$, де R – відстань від осі обертання до центра мас тягарців.

Порядок виконання лабораторної роботи

1. Виміряти довжину частини AB хрестовини маятника l . Визначити масу одного стержня. За формулою (6) обчислити момент інерції хрестовини I_0 .
2. Закріпити тягарці на стержнях на однакових відстанях R_1 від осі обертання. За формулою (7) обчислити момент інерції маятника I .
3. Штангенциркулем виміряти радіус шківів r , на який намотують нитку.
4. Підвісити важки масою m_1 на намотану на шків нитку. Відпустити маятник і зафіксувати час t опускання важків з висоти h . Досліди повторити 3 рази. Для кожного з дослідів за формулами (4) і (5) обчислити M_1, ε_1 .
5. Збільшити масу важків на нитці. Виконати вимірювання, вказані в п. 4. Обчислити M_2, ε_2 .
6. За рівністю (2) перевірити основний закон динаміки обертального руху твердого тіла навколо нерухомої осі.
7. З рівняння (1) за визначеними M_i, ε_i ($i = 1, 2, 3$) обчислити середнє значення моменту інерції системи і порівняти його зі значенням, обчисленим за формулою (7).
8. Закріпити тягарці на стержнях на однакових відстанях R_2 від осі обертання. Визначити момент інерції маятника за формулою (7). Зробити висновок про характер зміни моменту інерції маятника.

Оформлення результатів лабораторної роботи

- Виміряли параметри маятника Обербека: 1) $m_0 = 0,392$ кг; 2) $l = 0,58$ м; 3) $m_2 = 0,530$ кг; 4) $r = 0,023$ м.

№ п/п	R, м	m ₁ , кг	h, м	t, с	M, Н·м	ε, рад/с ²
1	0,255	0,25	1	16,40	0,056	0,323
2	0,255	0,25	1	16,25	0,056	0,329
3	0,255	0,25	1	16,30	0,056	0,327
				16,32	0,056	0,326
1	0,255	0,50	1	11,80	0,113	0,625
2	0,255	0,50	1	11,39	0,113	0,670
3	0,255	0,50	1	11,50	0,113	0,658
				11,56	0,113	0,651
1	0,120	0,25	1	9,27	0,056	1,012
2	0,120	0,25	1	9,37	0,056	0,990
3	0,120	0,25	1	9,57	0,056	0,949
				9,40	0,056	0,984
1	0,120	0,50	1	6,67	0,112	1,955
2	0,120	0,50	1	6,64	0,112	1,972
3	0,120	0,50	1	6,60	0,112	1,996
				6,64	0,112	1,974

Обчислили момент інерції хрестовини I₀:

$$I_0 = 2 \frac{1}{12} 0,392 \text{ кг} (0,58 \text{ м})^2 = 21,98 \cdot 10^{-3} (\text{кг} \cdot \text{м}^2).$$

Обчислили момент інерції маятника I:

а) при R₁ = 0,255 м:

$$I_1 = 2,2 \cdot 10^{-2} \text{ кг} \cdot \text{м}^2 + 4 \cdot 0,53 \text{ кг} \cdot (0,255 \text{ м})^2 = 159,8 \cdot 10^{-3} (\text{кг} \cdot \text{м}^2).$$

б) при R₂ = 0,12 м:

$$I_2 = 2,2 \cdot 10^{-2} \text{ кг} \cdot \text{м}^2 + 4 \cdot 0,53 \text{ кг} \cdot (0,12 \text{ м})^2 = 52,51 \cdot 10^{-3} (\text{кг} \cdot \text{м}^2).$$

Перевірили основний закон динаміки обертового руху твердого тіла навколо нерухомої осі:

а) при R₁ = 0,255 м:

$$\frac{M_1}{\varepsilon_1} = \frac{0,056 \text{ Н} \cdot \text{м}}{0,326 \frac{\text{рад}}{\text{с}^2}} \approx 0,17 (\text{кг} \cdot \text{м}^2);$$

$$\frac{M_2}{\varepsilon_2} = \frac{0,113 \text{ Н} \cdot \text{м}}{0,651 \frac{\text{рад}}{\text{с}^2}} \approx 0,17 (\text{кг} \cdot \text{м}^2).$$

Тобто $\frac{M_1}{\varepsilon_1} = \frac{M_2}{\varepsilon_2} = 0,17 = \text{const}.$

б) при R₂ = 0,12 м:

$$\frac{M_3}{\varepsilon_3} = \frac{0,056 \text{ Н} \cdot \text{м}}{0,984 \frac{\text{рад}}{\text{с}^2}} \approx 0,057 (\text{кг} \cdot \text{м}^2);$$

$$\frac{M_4}{\varepsilon_4} = \frac{0,1122 \text{ Н} \cdot \text{м}}{1,974 \frac{\text{рад}}{\text{с}^2}} \approx 0,057 (\text{кг} \cdot \text{м}^2).$$

Тобто $\frac{M_3}{\varepsilon_3} = \frac{M_4}{\varepsilon_4} = 0,057 = \text{const}.$

Обчислення похибок вимірювання:

1) Моменту інерції хрестовини:

$$\varepsilon = \pm \frac{\Delta I_0}{I_0} = \pm \sqrt{\left(\frac{\Delta m_0}{m_0}\right)^2 + 2\left(\frac{\Delta l}{l}\right)^2} = \pm \sqrt{\left(\frac{0,001}{0,392}\right)^2 + 2\left(\frac{0,001}{0,580}\right)^2} = 0,0035;$$

$$\Delta I_0 = \varepsilon \cdot I_0 = 0,0035 \cdot 0,02198 = 8 \cdot 10^{-5} (\text{кг} \cdot \text{м}^2);$$

$$I_0 = (21,98 \pm 0,08) \cdot 10^{-3} \text{ кг} \cdot \text{м}^2; \varepsilon = 0,35\%.$$

2) Моменту інерції маятника при R₁ = 0,255:

$$\varepsilon = \pm \frac{\Delta I_1}{I_1} = \pm \sqrt{\left(\frac{\Delta m_0}{m_0}\right)^2 + 2\left(\frac{\Delta l}{l}\right)^2 + \left(\frac{\Delta m_2}{m_2}\right)^2 + 2\left(\frac{\Delta R_1}{R_1}\right)^2}.$$

$$\varepsilon = \pm \frac{\Delta I_1}{I_1} = \pm \sqrt{\left(\frac{0,001}{0,392}\right)^2 + 2\left(\frac{0,001}{0,580}\right)^2 + \left(\frac{0,001}{0,580}\right)^2 + 2\left(\frac{0,001}{0,255}\right)^2} =$$

$$= \pm 0,0072; \Delta I_1 = \varepsilon \cdot I_1 = 0,0072 \cdot 0,1598 = 12 \cdot 10^{-4} (\text{кг} \cdot \text{м}^2);$$

$$I_1 = (15,98 \pm 0,12) \cdot 10^{-2} \text{ кг} \cdot \text{м}^2; \varepsilon = 0,72\%.$$

3) Моменту інерції маятника при R₂ = 0,12 м:

$$\varepsilon = \pm \frac{\Delta I_2}{I_2} = \pm \sqrt{\left(\frac{\Delta m_0}{m_0}\right)^2 + 2\left(\frac{\Delta l}{l}\right)^2 + \left(\frac{\Delta m_2}{m_2}\right)^2 + 2\left(\frac{\Delta R_2}{R_2}\right)^2}.$$

$$\varepsilon = \pm \frac{\Delta I_2}{I_2} = \pm \sqrt{\left(\frac{0,001}{0,392}\right)^2 + 2\left(\frac{0,001}{0,580}\right)^2 + \left(\frac{0,001}{0,580}\right)^2 + 2\left(\frac{0,001}{0,120}\right)^2} =$$

$$= \pm 0,01266; \Delta I_2 = \varepsilon \cdot I_2 = 0,01266 \cdot 0,053 = 6,7 \cdot 10^{-4} (\text{кг} \cdot \text{м}^2);$$

$$I_2 = (52,51 \pm 0,67) \cdot 10^{-3} \text{ кг} \cdot \text{м}^2; \varepsilon = 1,27\%.$$

4) Моменту сили M, під дією якої маятник обертається навколо нерухомої осі:

$$\varepsilon = \pm \frac{\Delta M}{M_{cp}} = \pm \sqrt{\left(\frac{\Delta m_1}{m_1}\right)^2 + \left(\frac{\Delta r}{r}\right)^2 + \left(\frac{\Delta h}{h}\right)^2 + 2\left(\frac{\Delta t}{t_{cp}}\right)^2};$$

а) моменту сили M₁ для m₁=0,25 кг при R = 0,255 м:

$$\varepsilon = \pm \frac{\Delta M_1}{M_{1cp}} = \pm \sqrt{\left(\frac{0,001}{0,25}\right)^2 + \left(\frac{0,00005}{0,023}\right)^2 + \left(\frac{0,001}{1}\right)^2 + 2\left(\frac{0,001}{1623}\right)^2} =$$

$$= \pm 0,004658; \Delta M_1 = \varepsilon \cdot M_{1cp} = 0,004658 \cdot 0,056 = 3 \cdot 10^{-4} (\text{Н} \cdot \text{м});$$

$$M_1 = (56,0 \pm 0,3) \cdot 10^{-3} \text{ Н} \cdot \text{м}; \varepsilon = 0,47\%.$$

б) моменту сили M₂ для m₁ = 0,50 кг при R = 0,255 м:

$$\varepsilon = \pm \frac{\Delta M_2}{M_{2cp}} = \pm \sqrt{\left(\frac{0,001}{0,25}\right)^2 + \left(\frac{0,00005}{0,023}\right)^2 + \left(\frac{0,001}{1}\right)^2 + 2\left(\frac{0,001}{11,56}\right)^2} =$$

$$= \pm 0,002258; \Delta M_2 = \varepsilon \cdot M_{2cp} = 0,002258 \cdot 0,113 = 2,55 \cdot 10^{-4} (\text{Н} \cdot \text{м});$$

$$M_1 = (113,0 \pm 0,3) \cdot 10^{-3} \text{ Н} \cdot \text{м}; \varepsilon = 0,47\%.$$

в) моменту сили M₃ для m₁ = 0,25 кг при R = 0,12 м:

$$\varepsilon = \pm \frac{\Delta M_3}{M_{3cp}} = \pm \sqrt{\left(\frac{0,001}{0,25}\right)^2 + \left(\frac{0,00005}{0,023}\right)^2 + \left(\frac{0,001}{1}\right)^2 + 2\left(\frac{0,001}{9,4}\right)^2} =$$

$$= \pm 0,004658; \Delta M_3 = \varepsilon \cdot M_{3cp} = 0,004658 \cdot 0,056 = 3 \cdot 10^{-4} (\text{Н} \cdot \text{м});$$

$$M_1 = (56,0 \pm 0,3) \cdot 10^{-3} \text{ Н} \cdot \text{м}; \varepsilon = 0,47\%.$$

г) моменту сили M₄ для m₁ = 0,50 кг при R = 0,12 м:

$$\varepsilon = \pm \frac{\Delta M_4}{M_{4cp}} = \pm \sqrt{\left(\frac{0,001}{0,25}\right)^2 + \left(\frac{0,00005}{0,023}\right)^2 + \left(\frac{0,001}{1}\right)^2 + 2\left(\frac{0,001}{6,64}\right)^2} =$$

$$= \pm 0,002258; \Delta M_4 = \varepsilon \cdot M_{4cp} = 0,002258 \cdot 0,112 = 25 \cdot 10^{-4} (\text{Н} \cdot \text{м});$$

$$M_1 = (112,0 \pm 0,3) \cdot 10^{-3} \text{ Н} \cdot \text{м}; \varepsilon = 0,47\%.$$

5) Кутового прискорення маятника:

а) ε₁ для m₁ = 0,25 кг при R = 0,255 м:

$$\varepsilon = \pm \frac{\Delta \varepsilon_1}{\varepsilon_{1cp}} = \pm \sqrt{\left(\frac{\Delta r}{r}\right)^2 + \left(\frac{\Delta h}{h}\right)^2 + 2\left(\frac{\Delta t}{t_{1cp}}\right)^2};$$

$$\varepsilon = \pm \frac{\Delta \varepsilon_1}{\varepsilon_{1cp}} = \pm \sqrt{\left(\frac{0,00005}{0,023}\right)^2 + \left(\frac{0,001}{1}\right)^2 + 2\left(\frac{0,001}{16,23}\right)^2} =$$

$$= \pm 0,001049; \Delta \varepsilon_1 = \varepsilon \cdot \varepsilon_{1cp} = 0,001049 \cdot 0,326 = 3,4 \cdot 10^{-4} \text{ (рад/с}^2\text{);}$$

$$\varepsilon_1 = (326,0 \pm 0,3) \cdot 10^{-3} \text{ рад/с}^2; \varepsilon = 0,1\%.$$

б) ε_2 для $m_1 = 0,50$ кг при $R = 0,255$ м:

$$\varepsilon = \pm \frac{\Delta \varepsilon_2}{\varepsilon_{2cp}} = \pm \sqrt{\left(\frac{0,00005}{0,023}\right)^2 + \left(\frac{0,001}{1}\right)^2 + 2\left(\frac{0,001}{11,56}\right)^2} =$$

$$= \pm 0,001049; \Delta \varepsilon_2 = \varepsilon \cdot \varepsilon_{2cp} = 0,001049 \cdot 0,651 = 6,8 \cdot 10^{-4} \text{ (рад/с}^2\text{);}$$

$$\varepsilon_2 = (651,0 \pm 0,7) \cdot 10^{-3} \text{ рад/с}^2; \varepsilon = 0,1\%.$$

в) ε_3 для $m_1 = 0,25$ кг при $R = 0,12$ м:

$$\varepsilon = \pm \frac{\Delta \varepsilon_3}{\varepsilon_{3cp}} = \pm \sqrt{\left(\frac{0,00005}{0,023}\right)^2 + \left(\frac{0,001}{1}\right)^2 + 2\left(\frac{0,001}{9,4}\right)^2} =$$

$$= \pm 0,001049; \Delta \varepsilon_3 = \varepsilon \cdot \varepsilon_{3cp} = 0,001049 \cdot 0,984 = 1,03 \cdot 10^{-4} \text{ (рад/с}^2\text{);}$$

$$\varepsilon_3 = (98,4 \pm 0,1) \cdot 10^{-2} \text{ рад/с}^2; \varepsilon = 0,1\%.$$

г) ε_4 для $m_1 = 0,50$ кг при $R = 0,12$ м:

$$\varepsilon = \pm \frac{\Delta \varepsilon_4}{\varepsilon_{4cp}} = \pm \sqrt{\left(\frac{0,00005}{0,023}\right)^2 + \left(\frac{0,001}{1}\right)^2 + 2\left(\frac{0,001}{6,64}\right)^2} =$$

$$= \pm 0,001049; \Delta \varepsilon_4 = \varepsilon \cdot \varepsilon_{4cp} = 0,001049 \cdot 1,974 = 2,07 \cdot 10^{-4} \text{ (рад/с}^2\text{);}$$

$$\varepsilon_4 = (197,4 \pm 0,2) \cdot 10^{-2} \text{ рад/с}^2; \varepsilon = 0,1\%.$$

Похибки вимірювання:

а) мас: $\Delta m_0 = \Delta m_1 = \Delta m_2 = 1 \cdot 10^{-3}$ кг; б) лінійних розмірів: $\Delta l = \Delta h = \Delta R = 1 \cdot 10^{-3}$ м; в) діаметра: $\Delta r = 5 \cdot 10^{-5}$; г) проміжків часу: $\Delta t = 1 \cdot 10^{-3}$ с.

Висновки

В результаті виконання лабораторної роботи:

а) перевірили та підтвердили основний закон динаміки обертового руху твердого тіла навколо нерухомої осі;

б) встановили, що зі зменшенням відстані від осі обертання маятника до центра мас важків, розташованих на осях хрестовини, момент інерції маятника також зменшується. Це підтверджує відповідні теоретичні положення.

Складання групи розрахункових завдань, які за змістом пов'язані з лабораторною роботою

1. На хрестовині маятника Обербека закріплено чотири тягарці масою m_2 кожний на відстані R_1 від осі обертання. Маса кожного стержня m_0 . Довжина частини AB хрестовини l . Радіус шківів, на який намотують нитку, r .

а) Обчислити момент інерції хрестовини I_0 .

б) Обчислити момент інерції маятника I_1 .

2. Важки масою m_1 , прикріплені до кінця нитки, намотаної на шків, опустилися з висоти h за час t_1 . Необхідно обчислити: а) момент сили M_1 , під дією якого маятник приводиться в обертання; б) кутове прискорення обертання маятника ε_1 ; в) прискорення a_1 , з яким опускаються важки масою m_1 .

3. Важки масою $2m_1$, прикріплені до кінця нитки, намотаної на шків, опустилися з висоти h за час t_2 . Необхідно обчислити: а) момент сили M_2 , під дією якої маятник приводиться в обертання; б) кутове прискорення обертання маятника ε_2 ; в) прискорення a_2 , з яким опускаються важки масою $2m_1$.

4. За рівністю $\frac{M_1}{\varepsilon_1} = \frac{M_2}{\varepsilon_2} = const$ перевірити основний закон динаміки обертового руху твердого тіла навколо нерухомої осі.

5. З рівняння $M = I\varepsilon$ за визначеними $M_1, \varepsilon_1, M_2, \varepsilon_2$ обчислити середнє значення моменту інерції маятника I_1 і порівняти його з моментом інерції маятника I_1 , обчисленим в задачі № 1 (б).

6. На хрестовині маятника Обербека закріпили чотири тягарці масою m_2 кожний на відстані R_2 ($R_2 > R_1$).

а) обчислити момент інерції маятника I_2 .

7. Важки масою m_1 , прикріплені до кінця нитки, намотаної на шків, опустилися з висоти h за час t_3 .

а) Обчислити момент сили M_3 , під дією якої маятник приводиться в обертання.

б) Обчислити кутове прискорення обертання маятника ε_3 .

в) Обчислити прискорення a_3 , з яким опускаються важки масою m_1 .

8. Важки масою $2m_1$, прикріплені до кінця нитки, намотаної на шків, опустилися з висоти h за час t_4 .

а) Обчислити момент сили M_4 , під дією якої маятник приводиться в обертання.

б) Обчислити кутове прискорення обертання маятника ε_4 .

в) Обчислити прискорення a_4 , з яким опускаються важки масою $2m_1$.

9. За рівністю $\frac{M_3}{\varepsilon_3} = \frac{M_4}{\varepsilon_4} = const$ перевірити основний закон динаміки обертового руху твердого тіла навколо нерухомої осі.

10. З рівняння $M = I\varepsilon$ за визначеними $M_3, \varepsilon_3, M_4, \varepsilon_4$ обчислити середнє значення моменту інерції маятника I_2 і порівняти його з моментом інерції маятника I_2 , обчисленим в задачі № 1 (б).

11. Зробити висновки: а) про характер зміни моменту інерції маятника зі зміною відстані тягарців на хрестовині від осі обертання; б) про перевірку основного закону динаміки обертового руху твердого тіла навколо нерухомої осі.

Список використаних джерел:

1. Касперський А.В. Система формування знань з радіоелектроніки у середній та вищій педагогічній школах. — К.: НПУ ім. М.П.Драгоманова, 2002. — 325 с.
2. Загальна фізика: Лабораторний практикум.: Навч. посібник / За заг. ред. І.Т.Горбачука. — К.: Вища школа, 1992. — С.72-73.

Отримано: 20.05.2004.

О.М.Ніколаєв

Кам'янець-Подільський державний університет

МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

У статті висвітлюються методичні особливості забезпечення результативного навчання фізики на основі еталонного підходу.

In clause the methodical features of maintenance of productive training of physics are shined on the basis of the reference approach.

Здобуття якісної фізичної освіти пов'язане, насамперед, з проблемою перебудови і підвищення ефективності навчального процесу, врахування реальних можливостей особистості як суб'єкта навчальної діяльності. В таких умовах на перший план виступає проблема управління навчально-пізнавальною діяльністю студентів як технологія результативного навчання фізики.

Проблема здійснення об'єктивного контролю навчальних досягнень на основі фіксованих результатів навчання (еталонних вимірників якості знань як особистісних характеристик студентів) відноситься до числа малорозроблених. Це особливо відчутно, якщо процедуру контролю у навчанні співвідносити з механізмом управління результативним навчанням фізиці, що визначається його спрямованістю на виявлення передбачених навчальною програмою перетворювальних дій в предметі пізнавальної задачі. Необхідною дидактичною умовою такого навчання є регулярне здійснення на основі еталонних вимог оперативного та тематичного контролю навчальних досягнень студентів в особистісно орієнтованому навчанні. Проблему контролю як необхідну складову навчального процесу розглядають Алексюк А.М., Аристова А., Атаманчук П.С., Костюк Г.С., Савін М.В., Сергєєв О.В., Усова А.В., вказують при цьому на те, що необхідною умовою активної пізнавальної діяльності є готовність студентів до здійснення перетворювальних дій щодо предметів і явищ. Різні види контролю виділяють Алексюк А.М., Атаманчук П.С., Бабанський Ю.К., Березняк Є.С., Усова А.В., Іванова Л.О., Онищук В.О.; розкривають аспекти орієнтації на пізнавальну діяльність, а також активізації самостійної пізнавальної діяльності особистості з фізики Іванова Л.О., Сергєєв О.В.; розглядається зміст, функції та особливості потреб особистості, розвиток її творчої самостійності (Розумовський В.Г., Харламов І.Ф., Шамова Т.І.); проблема індивідуалізації та диференціації навчання розглядається у працях Бугайова О.І., Гончаренка С.У., Ляшенка О.І., Павленка А.І.; обґрунтуванню методів, засобів, організаційних форм навчання та активізації пізнавальної діяльності присвячені роботи Будного Б.Є., Коршака Є.В., Костюкевича Д.Я., Савченка В.Ф., Усової А.В.

У зв'язку з цим ми поставили завдання обґрунтувати дидактичні основи забезпечення результативного навчання, в якому шляхом впливу на готовність до засвоєння пізнавальної задачі, на рівень первинних набуток кожної особистості створюються передумови формування якісно високого рівня знань і, як наслідок, можливість здійснення самоосвіти.

Особистісно орієнтований підхід пов'язаний, перш за все, з необхідністю формування здатності кожного студента до передбачення та упередження кінцевого результату навчання, здійснення пошукової та творчої діяльності – вироблення готовності до рефлексії. Тільки в тому випадку можна говорити про індивідуальні набуток студента, якщо має місце його перетворювальна діяльність в предметі пізнавальної задачі. Це можливо здійснити в умовах постійного контролю і коригування навчальною діяльністю. При цьому еталонні завдання обов'язково мають бути співвіднесені-

ми із прогнозованими навчальними досягненнями студентів, виконуючи тим самим контролюючу, стимулюючу, активізуючу навчальний процес функцію. Це досягається при умові належного матеріального забезпечення, операційної та психологічної готовності до засвоєння пізнавальної задачі, що є суттєвою відмінною рисою оперативного контролю. В ході оперативного контролю ми переслідуюмо навчальну мету, що визначається відповідно такими еталонами: наслідування (НС), завчені знання (ЗЗ), розуміння головного (РГ) [2]. Досягнення в ході оперативного контролю еталонів нижчого рівня орієнтує на первинні перетворення в предметі пізнавальної задачі, що можна відобразити у вигляді наступної схеми:

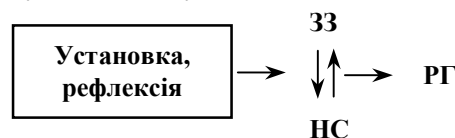


Рис. 1. Схема цілей-еталонів, встановлених відповідно до навчальної мети заняття.

Найвідповідальніший момент у забезпеченні первинного засвоєння пізнавальної задачі (ЗЗ, НС, РГ) – створення установки на її засвоєння, готовності до рефлексії (роздумів; аналізу власних думок і переживань; критичної оцінки конкретної ситуації і прийняття рішень тощо). Якщо не спрацює механізм входження в навчально-пізнавальну діяльність, зумовлену змістом пізнавальної задачі, то й не може бути мови про якісь первинні набуток студента, тобто про досягнення навчальної мети. У такій ситуації, тим більш, даремно говорити про досягнення цілей вищої валентності (якщо проігноровані певні факти, не здійснені необхідні вимірювання, не опанований понятійно-термінологічний апарат, незрозуміле символічне позначення фізичних величин тощо, то чи можна говорити про засвоєння суті конкретного фізичного закону?). Індикатором того, що студент може згодом мати більш високі устремління у навчанні фізики виступає тільки один показник – гарантоване досягнення ним навчальної мети. Саме на цьому зрізі відбувається прийняття студентом цілей навчання як власних (особистісних) цілей пізнавальної діяльності [3].

Формування психологічної готовності, тобто достатнього рівня пізнавальної і соціальної готовності, необхідного для успішного оволодіння програмним матеріалом і гармонійного розвитку його особистості [6], є одним із методів, які здійснюють вплив на ідейно-технологічну складову освітнього середовища, "...коли вчитель допомагає ... в подоланні труднощів (пояснює, показує, пригадує, натякає, доводить, об'єктивізує, радить, радиться, вислуховує, запобігає, співпереживає, стимулює, вселяє впевненість, зацікавлює, задає мотиви, надихає, захоплює, виявляє повагу, заохочувальну вимогливість тощо)" [4, с.87].

Різниця в навчанні пов'язана не тільки з рівнем спроможності дітей – вони також різняться за стилями або сферами, віддаючи перевагу використанню своїх знань. В зв'язку з цим сформувалась думка, що стилі мислення і навчання так само важливі, як і рівні

спроможностей, і ігнорувати їх недопустимо. “Учителям важливо знати, які стилі подобаються їхнім студентам щоб мати можливість активізувати навчальний процес. Діяльність, що захоплює одного студента, може набридати іншому – необов'язково тому, що останнього не цікавить самий процес, а тому, що даний стиль не відповідає його інтересам. Коли студент відхиляється від діяльності через те, що вона не підходить стилю його мислення, учитель часто помилково сприймає цю реакцію як відсутність інтересу до предмета” [8, с.76]. Часто на занятті ми маємо можливість спостерігати ситуацію, коли кілька студентів “залишаються за бортом”, не встигають здійснити необхідні мислительні дії в зв'язку з тим, що психологічно вони не готові до сприйняття положень пізнавальної задачі. А якраз мислення допомагає “...пізнати внутрішні властивості й ознаки самого окремого предмета, явища і зв'язку між ними. Саме це зумовлює таку особливість розвитку ..., як одночасне функціонування в навчальній діяльності ... різних видів мислення: наочно-образного, практичного й словесно-логічного або понятійного” [2, с.78]. Отже, врахування особливостей мислення та психіки є одним із чинників, які формують відповідний психологічний клімат. Надходження до викладача інформації про труднощі, сумніви та переживання сприяє створенню сприятливої психологічної обстановки, його завданням в даному випадку є забезпечення можливості здійснення студентами перетворювальної діяльності в предметі пізнавальної задачі [6]. В ході перетворювальної діяльності студент “...уявляє, комбінує, змінює” [7, с.31], через що перевірка психологічної готовності може полягати у визначенні здатності виконувати певні передбачення або припущення, скласти плани її засвоєння, висувати певні гіпотези відносно функціональних зв'язків, взаємовідношень між елементами її структури [6].

З іншого боку, спеціальні психологічні дослідження переконливо доводять, що усвідомлена мета досягається людиною активніше та швидше: при цілеспрямованості дій людина досягає більших успіхів при менших затратах зусиль та часу. Пізнавальна задача з позицій діяльнісного підходу інтерпретується як процес взаємодії людини з об'єктом пізнання, наслідком якої людина отримує первинне “нове знання”. Вектори цієї взаємодії пов'язані з діяльністю функціональних, операційних та мотиваційних механізмів психіки, які “...відносяться до різних класів характеристик людини” [1, с.206-207]. Такими особистісними характеристиками діяльності студента стосовно до засвоєння конкретної пізнавальної задачі виступають стереотипність, усвідомленість, пристрасність. Ними охоплюється відповідно весь часовий простір діяльності: минуле → теперішнє → майбутнє, в зв'язку з чим ці параметри добре узгоджуються з виявами протікання вищих нервових процесів [3; 6]. Розглянемо, як приклад, завдання еталонного характеру для контролю психологічної готовності в оперативному контролі.

А. Відомо, що натерта скляна паличка несе певний заряд. Яке із цих тверджень вірне?

- 1) це пов'язано із особливостями будови молекул скла;
- 2) після натирання паличка отримує надлишковий заряд внаслідок механічної взаємодії молекул скла і шерсті;
- 3) надлишковий заряд завжди переходить із шерсті на скло;
- 4) це пояснюється тим, що молекули скла і шерсті взаємно притягуються.

Б. Електричний заряд Q створює навколо себе електричне поле. Потрібно встановити причини, від яких залежить робота з переміщення заряду Q_1 в цьому полі:

- 1) від числового значення Q_1 ;

- 2) від знаку заряду Q_1 ;
- 3) від числового значення Q ;
- 4) від знаку заряду Q ;
- 5) від відстані, на яку переміщається заряд;
- 6) від середовища, в якому переміщається заряд.

Застосування таких короткотермінових завдань має кілька переваг, на які звернемо окрему увагу. По-перше, успішне їх виконання кожною особистістю є ознакою досягнення (як для викладача, так і для неї самої) мінімального рівня навчальних досягнень (він зафіксований у навчальній цільовій програмі), і, як наслідок, вказує на доцільність наступної діяльності. По-друге, ми таким чином створюємо можливість для включення в діяльність одночасно всієї аудиторії. Потретє, така організація діяльності значною мірою упереджує “... прецедент формування хибного знання” [3, с.57], явища особливо шкідливого у навчанні фізики.

В наших дослідженнях стосовно проблеми управління навчанням фізики в особистісно орієнтованому навчанні доведено, що інтелектуальні, духовно-культурні, світоглядні і інші набутки студента визначаються його власною пізнавальною діяльністю, яка належним чином скеровується викладачем. Встановлено, крім того, що засвоєння навчального матеріалу та набуття конкретного досвіду студентом здійснюється за трьома параметрами, якими охоплюється весь часовий простір життєдіяльності людини: стереотипність, усвідомленість та пристрасність. Для цих ознак (параметрів) виведено основні критерії, які виступають як еталонні показники результатів навчання: завчені знання, наслідування, розуміння головного, повне володіння знаннями, уміння, навички та переконання [5].

Таким чином, ми отримуємо послідовну та логічну систему контролю: в ході оперативного контролю ми здійснюємо контроль матеріальної, операційної та психологічної готовності до засвоєння пізнавальної задачі, орієнтуючись нижчі рівні її засвоєння; в тематичному контролі ми орієнтуємось на рівень повного володіння знаннями чи на один із вищих рівнів – уміння застосовувати знання, навичка, переконання.

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

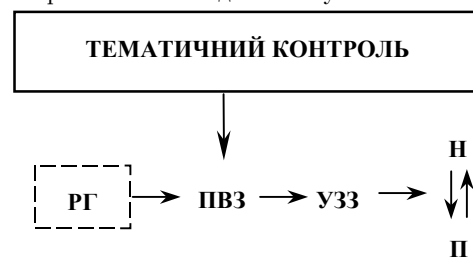


Рис. 2. Структурно-логічна схема цілей-еталонів для тематичного контролю

Як приклад, можна розглянути ряд завдань еталонного характеру, які пропонуються студентам під час вивчення теми “Абсолютна і відносна вологість повітря”.

1 (ПВЗ). Температура повітря 20°C, точка роси 12°C. Визначте абсолютну і відносну вологість повітря.

2 (П). З повсякденного досвіду Ви знаєте, що в холодну пору року в приміщенні, автомобілі запотівають (або замерзають) ті сторони вікон, які обернені всередину. А вода замерзає при температурі, нижчій від 0°C, отже, замерзати вікна повинні зовні. Наведіть міркування, які б підтвердили Ваші спостереження.

3 (УЗЗ). Відносна вологість повітря в приміщенні об'ємом 1000 м³ при 283 К рівна 40%. Для зберігання продукції необхідно дотримуватись температури 290 К та відносної вологості 60%. Які дії для цього Ви б зробили (підтвердіть необхідними розрахунками)?

Застосування еталонних завдань на завершальних етапах вивчення фізики має переваги в зв'язку із тим, що і викладач, і кожна особистість має можливість встановити рівень своїх набутих та спланувати наступні дії з цього приводу: у випадку успішної роботи із представленими завданнями є всі передумови для засвоєння (можливо, і самостійного) наступних тем; невиконання еталонних завдань в силу різних причин: індивідуального темпу роботи, недостатньої обізнаності з змістом пізнавальних задач тощо — служить сигналом для здійснення відповідних дій і кожної особистості, і викладача фізики (це може бути збільшення часу для виконання певного завдання, проведення консультацій, самостійне засвоєння виділених пізнавальних задач, експериментальна перевірка явищ та законів).

Таким чином, розкриваючи методичні основи результативного навчання фізики, відмітимо:

- основою впливу на готовність до засвоєння пізнавальної задачі та на рівень первинних набутих студентів в особистісно орієнтованому навчанні є регулярне застосування оперативного контролю на основі еталонних вимог;
- здійснення оперативного та тематичного контролю на основі еталонних завдань забезпечує можливість узагальнення та систематизації навчального матеріалу, що спричиняє до формування якісно високого рівня дієвих знань.

Застосування описаної нами методики в умовах еталонних побудов створює передумови для включен-

ня в навчально-пізнавальну діяльність одночасно всіх студентів, дає можливість коригувати і регулювати їхню діяльність на завершальних фазах навчання; підвищення рівня результативності спричиняє зменшенню допомоги викладача та здійсненню самоосвіти студентів у навчанні фізики.

Список використаних джерел:

1. *Ананьев Б.Г.* О проблемах современного человекознания. — М.: Наука, 1977. — С.14-162.
2. *Арделян О.* Загальнопізнавальні вміння як компонент критичного мислення молодших школярів // Рідна школа. — 2001. — № 4. — С.38.
3. *Атаманчук П.С.* Інноваційні технології управління навчанням фізики. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ, 1999. — 174 с.
4. *Атаманчук П.С.* Освітній прогноз як засіб перебудови системи фізичної освіти // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету: Серія педагогічна: Модель середньої фізичної освіти в умовах переходу на 12-річний термін навчання. — Коломия: ВТП "ВІК". — 2001. — Вип. 7. — С.85-94.
5. *Атаманчук П.С.* Технологічні аспекти управління результатами навчання фізики // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету: Серія педагогічна: Дидактики дисциплін природознавчо-математичної та технологічних освітніх галузей. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ. — 2002. — Вип. 8. — С.4-13.
6. *Атаманчук П.С.* Управління процесом навчально-пізнавальної діяльності. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний педагогічний інститут, інформаційно-видавничий відділ, 1997. — 136 с.
7. *Корсакова О.* Способи формування в учнів досвіду перетворювальної діяльності // Рідна школа. — 2001. — № 4. — С.39.
8. *Стенберг Р.* Типи мислення: шляхи до розуміння способу дії учнів // Рідна школа. — 2001. — № 4. — С.75-72.

Отримано: 15.03.2004.

УДК 371.38.

О.П.Панчук

Національний педагогічний університет ім. М.П.Драгоманова

АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ З ТРУДОВОГО НАВЧАННЯ

В даній статті розглянуто деякі аспекти, основні методичні прийоми які використовуються вчителями при оцінюванні результатів навчальних досягнень учнів з трудового навчання.

In given clause is considered some aspects, basic methodical receptions, which are used by the teachers at an estimation of results of educational achievement of the schoolboys from labor training.

Проблема оцінювання результатів навчальної діяльності учнів з трудового навчання є особливо актуальною в нинішніх умовах сучасного життя.

Трудове навчання це особливий предмет на якому учні отримують не тільки теоретичні знання, а й уміння застосовувати ці знання у практичній роботі і на основі умінь формують відповідні трудові навички.

Впровадження у 2000-2001 навчальному році дванадцятибальної системи оцінювання знань, умінь і навичок учнів у всіх середніх закладах освіти в Україні вирішує програмні навчально-виховні завдання найбільш вдало. Хоча перехід на 12-бальну систему ускладнив процес оцінювання знань та умінь учнів, треба визнати, що він цілком виправданий.

За словами кандидата педагогічних наук, старшого наукового співробітника Інституту вищої школи АПН України П.Сікорського [1], 5-бальна шкала була неспроможною вирішувати цілий ряд актуальних проблем:

- врахування вікових та індивідуальних особливостей;
- домінування епізодичного оцінювання;
- високий суб'єктивізм облікових оцінок;
- низька варіативність існуючих методів контролю, слабка їх інтеграція;
- недосконалий і нечисельний спектр оцінок, його невідповідність генотипу суб'єкту навчання;
- поділ оцінок на позитивні і негативні;
- відсутність механізму об'єктивного підсумовування оцінок.

Саме через вище згадане та те, що ця система не є стимулюючою, вона не стала універсальною.

Аналізуючи досвід роботи багатьох досвідчених вчителів як України так і країн близького зарубіжжя (С.В.Пряхин, І.І.Липкань та ін.), стосовно методів оцінювання результатів навчальних досягнень учнів з трудового навчання можна зробити висновок, що в багатьох вчителів праці виникають труднощі при виставленні оцінок діяльності учнів, припускаються багатьох методичних помилок, або користуються одним методом, до якого діти дуже швидко звикають і втрачають цікавість до заключної частини уроку. Методичний прийом виставлення оцінок вибирається в залежності від способу організації практичної роботи, від

часу на уроці, від об'єктів праці, кількості учнів в групі, кількості виробів і т. д. [4].

Кожен прийом оцінювання має свої переваги і недоліки, які вчитель повинен знати завчасно. Володіння багатьма методами і прийомами оцінювання навчальних досягнень учнів допоможе вчителю планувати і проводити заключну частину уроку.

С.В.Пряхин, вчитель технічної праці школи № 2 м. Тари Омської області пропонує 20 методичних прийомів виставлення оцінок. Зрозуміло, що кожен вчитель вибере ті з них, в яких найменше недоліків і які найбільше відповідають його особистим якостям. (див. таблицю 1) [4].

Таблиця 1

Основні методичні прийоми виставлення оцінок з трудового навчання

№	Метод оцінювання	Переваги	Недоліки
1.	Всі учні на робочих місцях, вчитель по списку викликає учнів з виробом до столу, показує виріб класу, дає характеристику і повідомляє оцінку. Потім наступний і т. д.	Кожен учень знає свої успіхи і досягнення своїх товаришів. Тому даний прийом має значне виховне значення.	Тратиться багато навчального часу. Після аналізу 3-4 робіт знижується цікавість учнів до аналізу виробів. Спостерігається порушення правил поведінки.
2.	Всі учні на робочих місцях. Вчитель дає характеристику 1-2 кращим і гіршим роботам, виставляє оцінки. Після цього оцінка ставиться без коментарів. Учитель по списку викликає учнів, оцінює роботу і називає оцінку.	Кожен учень може порівняти свою роботу з тією про яку говорив вчитель і сприйняти зауваження вчителя. Менша затрата часу.	Не всі учні отримують зауваження по своїй роботі. Виховний аспект демонстрації гірших робіт не виправдовує себе. Залишаються в стороні учні, які не виконали або не здали роботи.
3.	За 20 хв. до кінця уроку або під час прибирання робочих місць вчитель з журналом проходить по майстерні, дивиться роботи учнів, аналізує їх і ставить оцінки в журнал. Потім підбиває підсумки і повідомляє оцінку кожного учня.	Мало затрачається часу на виставлення оцінок. Грунтовний аналіз кожної роботи.	Деякі учні, дізнавшись про свою оцінку припиняють працювати. Недобросовісно прибирають робоче місце. Знижується виховний вплив оцінки на весь клас.
4.	За 20 хв. до кінця заняття вчитель підходить до кожного робочого місця, характеризує виконану роботу учня, дає рекомендації і називає оцінку. Таким чином оцінюються роботи всього класу. Після цього черговий збирає вироби, учні прибирають робочі місця. Вчитель проводить аналіз роботи класу, демонструє роботи, виконані на "відмінно". Потім вчитель називає прізвища учнів за списком і кожний, встаючи, називає оцінку, яка заноситься в журнал.	Мала затрата навчального часу. Збільшується виховний вплив оцінок. Повністю аналізується робота учня, є можливість дати індивідуальне додаткове завдання.	Деякі діти іноді соромляться називати свої низькі оцінки. Це затримує виставлення оцінок всього класу.
5.	Під час прибирання робочих місць підписують свої роботи і здають їх черговому учню або кладуть на стіл вчителю. Вчитель демонструє роботи всьому класу, називаючи прізвище, і, даючи аналіз, виставляє оцінки.	Різносторонньому аналізу, під час виставлення оцінок, підлягають всі роботи учнів. Проводиться виховна робота.	Багато затрачається часу. Невдалі вироби стараються не здавати.
6.	В кінці уроку вчитель підводить підсумок, збирає підписані роботи. Після уроків роботи перевіряються, виставляються оцінки в журнал і повідомляються учням на наступному уроці.	Мало затрачається часу, детально можна визначити технологічні і технічні помилки, послідовність операцій, чистоту обробки, якість.	Відсутній виховний момент при виставленні оцінок. Діти не бачать своїх робіт, не мають змоги порівняти їх з кращими. Погано сприймають свої помилки, інколи навіть з недовірою. Вчитель інколи забуває повідомити оцінки, що були виставлені на минулому занятті.
7.	Під час прибирання робочих місць учні підписують роботи і здають черговому. При підведенні підсумків, вчитель демонструє класові відмінну, добру, задовільну і погану роботи. Після цього без пояснення оцінки виставляються в журнал.	Мала затрата часу. Учні бачать всі свої роботи за оцінками. Велика виховна цінність виставлених оцінок.	При демонструванні зразків робіт, учневі важко визначити, який із вже оцінених відповідає його робота.
8.	Протягом всього уроку вчитель під час перевірки робить собі помітки про роботу учня, відмічає позитивне і негативне в роботі. В кінці уроку проводить аналіз роботи учня і виставляє оцінки в журнал.	Дається детальний аналіз роботи кожного учня.	Багато затрачається часу. Діти не бачать хороших робіт своїх друзів. Інколи вони можуть образитись, якщо вчитель не тактовно проаналізував чийсь роботу.
9.	Під час практичної роботи класу вчитель запрошує учня до свого столу або підходить до його робочого місця, де дає завдання і перевіряє його виконання. Після конкретних зауважень і вказівок вчитель відмічає практичні вміння учня і виставляє оцінку в журнал. Протягом заняття вчитель встигає перевірити таким чином роботу майже всіх учнів.	Легко перевіряється глибина знань пройдених тем, питання т/б, будову і прийоми роботи на верстаках, практичні вміння і т.д.	Важко керувати роботою класу, тримати в полі зору кожного учня. Деякі відволікаються від своєї безпосередньої роботи і підходять до учня, робота якого перевіряється.
10.	В кінці першого уроку учні підписують роботи і здають їх вчителю. На перерві вчитель перевіряє	Добре використовується даний метод тоді, коли	Багато часу вчитель затрачає на перевірку, перерви часто не ви-

	роботи, кожному робить зауваження і виставляє оцінки в журнал. На початку наступного уроку вчитель групує роботи за якістю і повідомивши оцінки, дає характеристики декількох робіт і показує їх. Дає короткий аналіз всім роботам, акцентує увагу учнів на правильність технологічного процесу і точності виготовлення.	об'єкт роботи розрахований на декілька уроків. Всі переваги і недоліки минулого уроку пов'язуються з поясненням наступної роботи.	стачає. Важче працювати з відстаючими.
11.	Після прибирання майстерні учні сідають на свої місця і кладуть роботи перед собою. Вчитель демонструє відмінно виконану роботу. Потім, проходячи між рядами. Він оглядає роботи інших учнів, оцінює їх і виставляє оцінки в журнал.	Мало затрачається часу. Достатньо повно характеризується відмінна робота учнів.	Можуть бути порушення дисципліни під час перегляду і виставлення оцінок. Збирати роботи доводиться черговому або вчителю після того як учні підуть з майстерні. Окремі учні можуть не здати свої роботи.
12.	Учні прибирають майстерню і сідають по місцях. Підписують роботи, кладуть їх перед собою. Вчитель підводить підсумок роботи класу, а оцінки кожному учневі виставляє в журнал, відпустивши школярів на перерву.	Велика економія навчального часу. Ефективно можна вести виховну роботу. Зазвичай цей прийом використовується тоді, коли виробі продовжує або закінчує наступний клас.	Деякі школярі затримуються в майстерні для того, щоб дізнатися про свою оцінку. Основна частина учнів знає оцінки тільки на наступному уроці.
13.	Під час уроку учні здають виконані роботи вчителю. Він оцінює роботу і виставляє оцінку в журнал. Учень отримує додаткове завдання. Таким чином перевіряються всі роботи учнів. Якщо до кінця уроку учень не виконав завдання, то вчитель викликає його, перевіряє роботу і виставляє оцінку в журнал. При підведенні підсумків роботи вчитель зачитує оцінки всьому класу.	Велика виховна і навчальна цінність даного прийому. Учні, які швидко і добре виконали роботи, допомагають слабшим. Добре контролюється якість роботи.	Деякі діти швидко поспішають, щоб швидко отримати оцінку. Інколи вони відмовляються надати допомогу слабшим. Деякі учні, що не отримали оцінки, можуть зайнятися справами за своїм бажанням.
14.	Під час прибирання робочих місць вчитель переглядає роботи, вибирає найкращу. При підведенні підсумків показує її учням, дає характеристику і виставляє оцінку. Решта робіт оцінюється без пояснень і оцінки виставляються в журнал.	Мало затрачається навчального часу. Характеристика і показ хорошої роботи є прикладом для всього колективу.	При виставленні оцінок вчитель мало приділяє уваги учням які відстають. Колектив класу також не має позитивного впливу на відстаючих.
15.	Під час виконання учнями виробів вчитель слідує за роботою кожного і до кінця уроку виставляє оцінки в журнал. Після прибирання робочих місць учні сідають, а вчитель дає аналіз роботи класу в цілому і повідомляє оцінки.	Мало часу затрачається на виставлення оцінки. Прийом використовується в тому випадку, коли учні не здають виробу у готовому вигляді.	Низький виховний вплив оцінок. Деякі діти погано розуміють за що їм виставлена оцінка.
16.	Прибравши майстерню, учні сідають на місце і кладуть вироби перед собою. Вчитель проходить по майстерні, збирає, аналізує і оцінює вироби, демонструє добре виконані роботи, а перед дзвінком оцінки виставляються в журнал. Вчитель викликає по списку учня, який називає виставлену оцінку.	Мало затрачається часу. Висока дисципліна на заключному етапі уроку. Підвищується інтерес учнів до своїх робіт. Такий прийом виставлення оцінок позитивно впливає на весь колектив.	Може бути шум при здачі робіт на перевірку. Деякі учні соромляться називати свої оцінки класу і вчителю. Це трохи збільшує час виставлення оцінок.
17.	Після вступного інструктажу вчитель пояснює учням, які і за що будуть виставлені оцінки. Оцінки доручаються виставити бригадиру або старості груп, яких вчитель попередньо проінструктував. До кінця уроку бригадир подає вчителю листок з оцінками, виставленими кожному члену бригади, які переносяться в журнал.	Підвищується відповідальність кожного учня за доручену справу. Великий виховний ефект при згуртуванні колективу, хороша допомога бригадира під час практичної роботи.	Інколи бригадир може поставити оцінку необ'єктивно. В таких випадках вчитель зобов'язаний дати детальну мотивацію оцінки. Якщо вона не відповідає роботі даного учня, підняти або знизити її. Робити це слід тактовно.
18.	Група учнів розбивається на ланки. Після вступного інструктажу вчитель доручає слідувати за роботою кожного учня ланкового, який інструктується вчителем перед уроком. В кінці уроку ланкові подають вчителю листок з оцінками для виставлення в журнал або повідомляють їх усно.	Гарна допомога вчителю під час практичної роботи. Велика виховна цінність цього методу. Підвищується відповідальність всіх учнів, особливо ланкових. Учні змагаються між собою.	Інколи зустрічаються непорозуміння між ланковими. В таких випадках вчитель зобов'язаний дати аналіз роботи кожного із членів ланки, що послужить виховним цілям. Можливі випадки виставлення необ'єктивної оцінки.
19.	Перед практичною роботою вчитель повідомляє про те, що кожен учень, виконуючи свою роботу, повинен спостерігати за успіхами свого друга, для того, щоб в кінці уроку виставити йому оцінку. В кінці, після прибирання робочих місць, вчитель називає прізвище учня. Друзі називають оцінку. Вчитель просить прокоментувати її, якщо потрібно, то і сам дає характеристику роботи цього учня.	Діти більш уважні під час роботи. Критично оцінюють роботу друга і свою. Збільшується інтерес до роботи. Кожний намагається виконати роботу якомога краще.	На виставлення оцінок затрачається багато часу. Коментувати оцінки учнів приходиться, як правило, вчителю. Часто учні вагаються, яку оцінку виставити другу. В таких випадках вчитель називає її сам.
20.	Перед прибиранням робочих місць в майстерні в кінці уроку вчитель задає завдання кожному перевірити і оцінити свою роботу. Учні підписують роботу, оцінюють її і здають вчителю. Вчитель перевіряє роботи учнів на уроці або після нього, виставляє оцінку в журнал і повідомляє учнями.	Мало затрачається навчального часу, кожен учень вчиться контролювати себе, оцінювати, бачити свої помилки. Повідомляючи оцінки, виставлені учнями, можна проводити виховну роботу в класі.	Інколи учні можуть підвищити або знизити оцінку, зовсім не оцінити себе. Тоді вчитель оцінює сам. В цьому випадку вчитель детально аналізує роботу учня і виставляє оцінку за допомогою класу. Якщо оцінка, виставлена учнем не відповідає дійсності, то вчитель повинен вказати на помилки і змінити оцінку.

І.І.Липкань, вчитель праці Хотівської ЗОШ І – ІІІ ступенів Київської області, вважає, що учень, як особистість, має знати скільки балів може отримати за певний вид діяльності та скільки в цілому за навчальну працю (за певний період діяльності). На його думку об'єктивно і мотиваційно оцінити навчальні досягнення учня можна за допомогою так званої "Блокової системи критеріїв комплексного оцінювання якості навчальних досягнень учнів".

В залежності від виконання вимог навчальної праці відповідно до критеріїв оцінювання учням виставляються бали, а сумарна кількість балів по трьом блокам буде виявляти відповідний рівень навчальних досягнень учнів у праці за певний період діяльності (див. *таблицю 2*).

Таблиця 2

Блокова система критеріїв комплексного оцінювання якості навчальних досягнень учнів

№ блока	Системні блоки критеріїв навчальних досягнень	Критерії оцінювання	Бали по критеріям	Бали по блоку
I.	Загально-організаційний	1) Уміння організувати робоче місце і підтримувати порядок на ньому в процесі роботи.	2	4
		2) Дотримання правил безпечної праці та санітарно-гігієнічних вимог.	2	
II.	Навчально-виробничий	1) Рівень передбачених програмою теоретичних знань та умінь застосовувати ці знання в практичній роботі.	2	6
		2) Уміння користуватися різними видами конструкторсько-технологічної документації та іншими джерелами інформації.	1	
		3) Рівень сформованості трудових прийомів і умінь виконувати технологічні операції.	1	
		4) Дотримання технічних вимог та норм часу на виготовлення виробу.	2	
III.	Зразково-творчий	1) Рівень самостійності у процесі організації і виконанні роботи, виявлення елементів творчості.	2	2
Всього:				12

Які ж дидактичні вимоги ставляться до оцінювання результатів навчальних досягнень учнів з трудового навчання, а вони є наступними:

1. Установити якість результатів навчальних досягнень учнів. Результати навчальних досягнень учнів характеризуються насамперед міцністю і свідомістю. Щоб пересвідчитися в міцності знань, умінь і навичок, треба перевіряти їх не тільки тоді, коли їх засвоюють, а й у процесі наступної діяльності учнів.

2. Стимулювати учнів до навчальної діяльності. Це дидактичне завдання означає, що перевірка знань,

умінь і навичок повинна сприйматися учнями як важливий засіб подання допомоги їм з боку вчителя.

3. Виявити хиби в організації і методиці проведення навчального процесу. Перевіряючи знання, уміння і навички учнів, учитель праці одночасно перевіряє і якість своєї роботи.

4. Виробляти в учнів навички самоконтролю. Перевіряючи в учнів навички і вміння, учитель праці залучає до цього й учнів.

5. Перевірка результатів навчальних досягнень учнів повинна відбуватися за розробленим заздалегідь планом і органічно вплітатися у навчальну діяльність учнів.

6. Оцінювання результатів навчальних досягнень учнів повинно бути мотивованим. Цієї вимоги дуже важливо дотримуватися протягом усього періоду навчання і особливо в V-VI класах, коли учні не вміють ще самостійно оцінювати свою практичну роботу і тому про свої успіхи судять тільки з висновків учителя.

7. Оцінювання результатів навчальних досягнень учнів повинно бути об'єктивним. У зв'язку з цією вимогою слід підкреслити, що на оцінку не повинна впливати дисципліна учнів. Об'єктивність оцінювання ґрунтується на тому, що воно базується на єдиних вимогах до учнів, а саме: точність обробки; норма часу; знання учнів; правильність виконання трудових прийомів; організація робочого місця; додержання правил техніки безпеки [3].

Тхоржевський Д.О. виділив сім ознак наявності знань та умінь учнів з трудового навчання [3]:

- рівень передбачених програмою теоретичних знань та умінь застосовувати ці знання в практичній роботі;
- уміння користуватися різними видами конструкторсько-технологічної документації та іншими джерелами інформації;
- дотримання технічних вимог у процесі виконання робіт (якість виробу);
- уміння організувати робоче місце і підтримувати порядок на ньому в процесі роботи;
- дотримання правил безпечної праці та санітарно-гігієнічних вимог;
- дотримання норм часу на виготовлення виробу;
- рівень самостійності у процесі організації і виконанні роботи (планування трудових процесів, самоконтроль і т. ін.), виявлення елементів творчості.

Список використаних джерел:

1. *Сікорський П.* До проблеми переходу на 12-бальну систему оцінювання // Рідна школа. – 2001. – № 2. – С.3-6.
2. *Паламарчук В.* 12-бальна система: оцінювання знань, умінь і навичок учнів // Рідна школа. – 2001. – № 1. – С.3-7.
3. *Тхоржевський Д.О.* Методика трудового та професійного навчання. Частина 2. Загальні засади методики трудового навчання. – К.: НПУ ім. М.П.Драгоманова, 2000.
4. *Пряхин С.В.* Основные методические приемы выставления оценок с трудового обучения // Школа и производство. – 1985. – № 5.

Отримано: 15.04.2004.

Т.М.Попова

Керченський морський технологічний інститут

СИСТЕМО-ТВІРНИЙ ПІДХІД ДО СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ ФІЗИЧНИХ ЗАДАЧ

У статті подані засади розвитку системи фізичних задач при її створенні для учнів на основі системо-творного підходу.

The theoretical theses in the system's development of the problems in Physics for the students in basis of system-created point of view were worked out.

Удосконалення системи освіти й основних напрямків стандарту шкільної фізичної освіти в Україні вимагають створення нових шкільних програм, підручників, пошук нових підходів до структури і змісту досліджуваного матеріалу, з урахуванням тенденцій розвитку педагогічних поглядів на зміст, структуру й організацію процесу навчання.

У роботах О.І.Бугайова, В.П.Волинського, В.В.Волкова, С.У.Гончаренка, Г.П.Грищенко, Ю.О.Жука, Є.В.Коршака, О.І.Ляшенка, М.Т.Мартинюка, М.І.Садового, М.І.Шута, І.А.Юрчука та інших сформульовані й розкриті основні вихідні положення сучасного стандарту шкільної фізичної освіти, а саме:

- відмова від політизації навчання, нав'язування школі ідеологічних догм і доктрин партій, організацій та ін.;
- передача учням обсягу знань на рівні світових стандартів з урахуванням їх вікових можливостей, захоплені та нахилів;
- диференціація навчання (рівнева й профільна);
- автономність школи у виборі форм і методів навчання.

Стандарти фізичної освіти в Україні носять відкритий характер, визначають основні стратегічні напрямки удосконалення процесу навчання фізики й астрономії у загальноосвітній школі і зумовлюють необхідність створення теоретично й експериментальне обґрунтованої програми вивчення фізики і системи експериментальних, якісних, кількісних, творчих, графічних задач. Реалізація цієї програми й науково-обґрунтованої системи задач у процесі навчання фізики дозволить забезпечити наступність між середньою й вищою школами.

Сучасні вимоги до випускників шкіл спонукали до необхідності:

- 1) удосконалення програм з фізики;
- 2) створення системи фізичних задач, яка відображає ідею творчого підходу до навчання;
- 3) створення методики апробації та упровадження програми і запропонованої системи задач.

Навчити учнів розв'язувати задачі — одне з найскладніших завдань методики фізики. Аналіз стану успішності учнів з фізики показує, що між теоретичними знаннями і практичними вміннями існує розрив, особливо між теоретичними знаннями й вміннями розв'язувати фізичні задачі. Розв'язування задач є однією з найважливіших складових роботи в системі навчання в середній і вищій школах. Фізичні задачі різних типів ефективно використовують на різних етапах вивчення матеріалу: а) для постановки проблеми; б) при вивченні нового матеріалу; в) при формуванні практичних умінь і навичок та їх використанні в майбутньому; г) при перевірці якості засвоєння матеріалу; д) при повторенні, закріпленні й узагальненні матеріалу; є) для розвитку творчих здібностей учнів, студентів. Під час розв'язування задач можна індивідуалізувати процес навчання. Розв'язування задач обов'язково повинне поєднуватися з експериментом, лекціями, бесідами з використанням дидактичних засобів [1].

Вважається, що без систематичного розв'язування задач курс фізики не може бути засвоєним.

Дослідження В.С.Володарського, Р.Ю.Волковиського, А.А.Давиденка, Ю.П.Дубенського, Ю.Л.Гуревича, Я.І.Груденова, В.В.Зикова, Г.В.Касянової, Т.О.Лукіної, А.І.Павленка, О.В.Сергєєва та інших показали, що навчати розв'язуванню задач, необхідно розв'язуючи не окремі задачі, а, розглядаючи одночасно цілісну систему фізичних задач, яка відповідає змісту й структурі навчального матеріалу з фізики, яка задовольняє цілому ряду визначених дидактичних і методичних принципів і розв'язання якої спрямовано на розвиток мислення учнів, засвоєння знань, формування вмінь і навичок, засобів дій та їх складових, ознайомлення з методами розв'язування і постановки задач [2, 3]. Автори роблять висновок про необхідність розробки в галузі кожної окремої науки системи задач з постійним їх ускладненням, розкривають значення розв'язування фізичних задач для розвитку мислення, здібностей, умінь учнів, формування навичок самостійної роботи і застосування засвоєних знань на практиці, дослідницького стилю розумової діяльності й методів підходу до досліджуваних явищ, розширення знань про досягнення науки, що забезпечує розвиток в учнів здатності до їх суб'єктивного творчого розв'язування.

У методиці завжди при складанні системи ставили питання про системотвірний фактор, що має лежати в основі цієї системи. Щоб відповісти на це питання, спочатку необхідно зрозуміти, що таке "система" і як утворюється "структура системи".

Під **системою** розуміють певним чином упорядковане об'єднання складових її елементів. Якщо елементи цілого істотно впливають один на одного, то елементи утворюють структуру [4]. Навчальний матеріал з фізики є системою, що має певну логічну структуру. Основними елементами цієї системи вважаються фізичні поняття і судження (наукові факти, явища, процеси, закони, теорії, властивості тіл і т.п.). Між структурними елементами знань існують внутрішні зв'язки, що відтворюють зв'язок предметів і явищ реальної дійсності.

Системою фізичних задач назвемо відкриту сукупність теоретичних і експериментальних задач, що мають логічну структуру, внутрішні зв'язки, що відтворюють взаємозв'язок між основними фізичними поняттями (науковими фактами, явищами, процесами, законами, теоріями, властивостями тіл і т.п.), розв'язування якої в цілому дозволяє вчителям реалізувати навчальну програму на практиці, учням засвоїти навчальний матеріал, і спрямовану на розвиток умінь і навичок учнів застосовувати одержані знання на практиці, на розвиток творчого мислення школярів [1].

У методиці фізики були проведені ґрунтовані дослідження питань навчання учнів розв'язуванню фізичних задач. П.О.Мірошник досліджував шляхи удосконалення процесу розв'язування задач з механіки в середній школі. А.І.Павленко досліджував теоретичні основи навчання учнів складанню і розв'язуванню фізичних задач. Г.В.Касянова показала, як впливає система творчих задач на результати навчання фізиці і розвиток творчих здібностей учнів. Дослідження

Т.О.Лукиної показують фізичну задачу як засіб диференційованого навчання фізиці. Ю.О.Жук вивчав питання навчання розв'язуванню дослідницьких задач. А.А.Давиденко пропонує винахідницькі задачі, проводячи в м. Чернігові з 1997 року турніри юних винахідників і раціоналізаторів України.

З огляду на плідні дослідження багатьох авторів, слід зазначити, що дотепер в методиці фізики не в повній мірі була розглянута цілісна система фізичних задач, до якої би увійшли як класичні задачі, так і дослідницькі, творчі задачі, завдання на складання задач, задачі, що потребують застосування комп'ютера, дотепер не були достатньо досліджені методичні основи розвитку системи фізичних задач у класах з поглибленим вивченням фізики.

Тому в процесі навчання фізиці та розв'язуванню задач треба реалізувати таку *систему фізичних задач*, яка сприяла б активізації пізнавальної діяльності учнів, створенню в учнів позитивних мотивів щодо розвитку їхнього мислення.

Крім того, система фізичних задач має не тільки відповідати змісту й структурі навчального матеріалу з фізики, а й будуватися на підставі зв'язків між елементами системи, яка підбирається експериментальним шляхом і задовольняє цілому ряду визначених принципів:

- принцип цілісності системи фізичних задач;
- принцип перспективності розвитку мислення учнів;
- принципи мінімальності і достатності;
- принципи диференціювання й інтегральності знань й навичок;
- принцип поетапного формування засобу дії і його складових;
- принцип різноманітності методів розв'язування задач [3].

Сучасні дослідники з педагогіки виділяють два типа мислення: емпіричний і теоретичний.

Емпіричний тип мислення виявляється на рівні осмислення подібностей, відмінностей (порівняння, аналіз, синтез), проведення класифікацій предметів, явищ і процесів (індукція, дедукція, узагальнення). Цей тип мислення безпосередньо має перевагу в практичній діяльності щодо сприйняття.

Теоретичний тип мислення виявляється на рівні пізнання сутності й закономірностей реальної дійсності (узагальнення, аналіз, синтез, моделювання, абстрагування, переосмислення) [5].

На початковій стадії навчання емпіричний тип мислення має перевагу над теоретичним. Тому при навчанні розв'язуванню спочатку розглядаються задачі, осмислення і розв'язування яких проходить на емпіричному рівні. До них відносяться графічні, кількісні задачі тощо. На цьому етапі зручно розв'язувати тренувальні задачі з неповними даними в їх умові: довідкові дані, фізичні константи, паспортні характеристики технічних приладів.

Із засвоєнням навчального матеріалу, ускладненням завдань проходить поступовий перехід від емпіричного мислення до теоретичного. На кожному етапі формування вчителем розумової й практичної діяльності учнів важливою якістю вчителя є його мистецтво керування розумовою діяльністю школярів. Теорія *поетапного формування розумових дій* П.Я.Гальперіна і Н.Ф.Талізної розкриває закономірності процесу керівництва розумовою діяльністю учнів під час засвоєння ними фізичних знань. Тому, на наш погляд, основним принципом, що полягає в основі створення системи задач, є принцип перспективності розвитку мислення учнів.

Як показує досвід щодо розвитку теоретичного мислення, при переході до розв'язування якісних, комбінованих і творчих задач учням допомагають:

- задачі з недостатніми табличними або довідниковими даними і фізичними константами;

- задачі з недостатніми паспортними характеристиками технічних приладів;
- задачі з некоректними умовами;
- задачі, в яких відсутні малюнки та схеми до умов;
- задачі з недостатніми фізичними величинами;
- задачі, в яких відсутні питання до умов.

Найбільш повно забезпечити розвиток теоретичного мислення, активізацію розумової і пізнавальної діяльності учнів на уроках і вдома вчитель може, залучаючи учнів до творчих прийомів роботи. До таких прийомів роботи можна віднести й процес складання задач самими учнями при навчанні їх розв'язуванню фізичних задач. У основі розв'язування й складання задач самими учнями лежать різні види пізнавальної й розумової діяльності. Тільки незначна частина інформації й розумової діяльності, застосовуваної при складанні задачі, використовується учнями при розв'язуванні її. Професор П.М.Ерднієв називає складання задач одним із раціональних шляхів активізації розумової діяльності учнів. Розв'язування і складання задачі – взаємодоповнюючі методи роботи над нею. Процес складання задачі в психологічному плані багатий своєрідними, синтетичними ходами думки. Якщо навчальна робота обмежується тільки розв'язуванням задач, то вона носить переважно аналітичну спрямованість, тому що процес розв'язування структурно протилежний етапу складання фізичної задачі.

У роботі з учнями із складання задач варто звертати увагу на засвоєння методу фізичного моделювання, на набуття учнями навичок аналізу відповідей і порівняння їх з умовами задачі тощо. Такий вид контролю знань, умінь і навичок учнів дозволяє реалізувати принцип індивідуального підходу до навчання. І, як показав досвід, складання задач учнями не тільки вчителю, а і самим авторам задач дозволяє знаходити прогалини у своїх знаннях і ліквідувати їх самостійно.

Крім того, автор задачі повинен передбачати результат тієї чи іншої взаємодії, явища, що описуються в задачі. Усе це спрямовує учнів на розвиток їхніх умінь і навичок застосовувати свої знання на практиці, конструктивно, а, отже, творчо мислити при вирішенні практичних проблем. Завдання на складання задач сприяють зв'язку теорії з практикою, впливають на розвиток творчих здібностей, посилюють індивідуалізацію процесу навчання, забезпечують розумову активність учнів.

З метою політехнічної освіти важливим засобом формування практичних навичок та вмінь застосовувати свої знання з одного предмету при вивченні інших предметів є застосування комп'ютера: виконувати різні креслення і малюнки, будувати графіки, робити розрахунки – це дозволяє поглибити розширити знання учнів. Використання комп'ютера щодо навчання розв'язуванню й складанню фізичних задач є одним із перспективних шляхів активізації розумової діяльності студентів, при якому вони опановують раціональними прийомами як практичних, так і розумових дій. Тому при створенні системи задач учитель повинен по можливості включити до системи задач, які вимагають застосування комп'ютера при їх розв'язуванні. Такі завдання розширюють знання учнів про міжпредметні зв'язки та допомагають учням розвивати практичні навички застосовувати знання, отримані при вивченні інформатики, при розв'язуванні задач з фізики.

Висновок. Ми провели класифікацію фізичних задач за типом рівня розумової діяльності при розв'язуванні задачі, а також при постановці питання до задачі:

- ◆ *Задачі, які розв'язують для розвитку емпіричного типу мислення:*
 - типові теоретичні й експериментальні задачі (стандартні, тренувальні).

◆ *Задачі (теоретичні й експериментальні), які розв'язують для забезпечення переходу від емпіричного типу мислення до теоретичного:*

- задачі з неповними даними в їхній умові, але питання до задачі відоме;
- задачі з розвитком (з ускладненням) умови;
- задачі з відсутністю питання в умові.

◆ *Задачі (теоретичні й експериментальні), які розв'язують для розвитку творчого типу мислення:*

- завдання на складання задач;
- завдання на складання задач з розвитком (з ускладненням) умови;
- комбіновані задачі;
- комбіновані задачі з неповними даними в їх умові;
- задачі, які складаються і розв'язуються за допомогою комп'ютера;
- завдання на складання і розв'язання комбінованих задач [1].

На цю класифікацію ми пропонуємо спиратися при доборі фізичних задач до системи, щоб система мала у своєму складі задачі, при розв'язуванні яких забезпечувався б перехід від емпіричного до теоретичного типу мислення школярів, розвиток практичних умінь, навичок та творчої пізнавальної діяльності учнів.

Список використаних джерел:

1. *Попова Т.М.* Методичні засади розвитку системи задач з механіки у класах з поглибленим вивченням фізики. Автореферат дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / НПУ імені М.П. Драгоманова. — К., 2004. — 20 с.
2. *Касянова Г.В.* Система фізичних задач для розвитку творчих здібностей учнів. Автореферат дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / УДПУ імені М.П. Драгоманова. — К., 1995. — 24 с.
3. *Лукіна Т.О.* Фізична задача як засіб диференційованого навчання фізики в середній школі. Дис.... канд. пед. наук: 13.00.02 /К., 1997. — 200 с.
4. *Богдан В.И., Бондарь В.А., Кульбицкий Д.И., Яковенко В.А.* Практикум по методике решения физических задач: Учебное пособие для физ.-мат. фак. пед. ин-тов. — Минск: В. ш., 1983. — 272 с.
5. *Кабанова-Меллер Е.Н.* Формирование приемов умственной деятельности и умственное развитие учащихся. — М.: Просвещение, 1968. — 288 с.
6. *Попова Т.М.* Решение задач с неполными данными в их условиях как один из способов активизации познавательной деятельности учащихся // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Методологічні принципи формування фізичних знань учнів і професійних якостей майбутніх учителів фізики та астрономії. — Кам'янець-Подільський: КПДУ, ІВВ, 2003. — Вип. 9. — 174 с.

Отримано: 13.05.2004.

УДК 371

А.В.Рибалко

Рівненський державний гуманітарний університет

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ З ПРОЦЕСАМИ ПРОДУКТИВНОГО МИСЛЕННЯ

В статті здійснений психолого-педагогічний аналіз та з'ясовані взаємозв'язки структурних ланок двох процесів: дослідницької діяльності та продуктивного мислення людини. Обґрунтована необхідність розвитку продуктивного мислення учнів через систему навчальних задач дослідницького характеру.

This article contains psycho-pedagogical analysis and detected correlations of structure links of the two processes: that is, one of them being the research activities and another related to productive thinking of a man. The necessity of development of productive thinking of the students through the system of problems of research character is underlined.

Усі освітні стратегії початку XXI ст., безумовно, спрямовані на виховання творчої особистості, яка здатна продукувати інтелектуальні цінності. Неабияку роль в процесі творчого пошуку людини відіграє рівень її продуктивного мислення. У зв'язку з цим інтенсивно розвиваються нові освітні технології, спрямовані на розвиток саме цього типу мислення та окремих його компонентів [5; 7; 14; 16].

Але, як відомо, розвиток будь-яких здібностей можливий лише в процесі відповідних видів діяльності, зокрема розвиток продуктивного мислення стимулює дослідницька діяльність людини. Очевидно, що даний факт зумовив інтенсивний пошук освітніх технологій, спрямованих на впровадження дослідницької діяльності у навчальну практику [2; 4; 15]. Та при цьому складові ланки процесу навчального дослідження, як діяльності, здебільшого розглядалися окремо від процесу продуктивного мислення, як одного з істотних засобів здійснення цієї діяльності. Тому в даній статті ми пропонуємо структурний аналіз взаємозв'язків між двома вищевказаними процесами, що безумовно дозволить ефективніше розробляти системи навчальних завдань дослідницького характеру та здійснювати їх класифікацію відповідно до компонентів мислительної діяльності.

З точки зору сучасної психології мислення є психічний процес узагальненого і опосередкованого відображення загального та істотного в дійсності [10].

Звичайно, функції мислення — багатогранні, але в навчально-виховному процесі як правило реалізуються наступні: розуміння, розв'язок проблем і задач, утворення цілей, рефлексія (там же). У психології прийнято класифікувати мислення за різними ознаками. За ступенем новизни та оригінальності [10], новизни продукту [18, с.70] *виділяють репродуктивне (шаблонне) і продуктивне (творче) мислення*. Перший вид мислення спостерігається при відтворювальному характері способу дій суб'єкта, а другий — при розв'язуванні проблем, виробленні нових стратегій, виявленні чогось нового тощо, хоча за своєю суттю будь-яке мислення є продуктивним за рахунок того, що *“відкрите в процесі мислення нове є таким по відношенню до вихідних стандартів”* [18, с.70]. До процесу навчальної діяльності, як правило, залучаються обидва види мислення, але її кінцевий результат, згідно досліджень багатьох науковців, безпосередньо залежить від того, як ефективно при цьому спрацював механізм саме продуктивного (творчого) мислення [6].

Подальший розвиток психології привів до розмежування видів мислення на аналітичне та інтуїтивне. *“Аналітичне мислення характерне тим, що його окремі етапи чітко виражені. ...Аналітично мисляча людина повністю усвідомлює як зміст своїх думок, так і операції, що їх складають”, “Інтуїтивне мислення ... ґрунтується ... на зорнутому сприйнятті всієї про-*

блеми зразу. Людина в цьому випадку досягає відповіді ... мало або зовсім не усвідомлюючи той процес, засобом якого вона отримала цю відповідь" [18, с.70-71]. Отже, згідно сучасних психологічних уявлень інтуїтивні здогадки, передбачення, образи, ймовірні судження носять підсвідому природу [12, с.58], а аналітичне ж мислення "в своєму крайньому виді приймає форму цілком дедуктивного висновку" [18, с.70].

Процес продуктивного мислення здійснюється за рахунок мислительних (розумових) дій, т. т. таких, що відбуваються з об'єктами, відбитими в образах, уявленнях і поняттях про них. Кожна така дія включає в себе операції, за допомогою яких вона здійснюється. Серед основних розумових операцій прийнято виділяти: порівняння, аналіз, синтез, абстрагування, узагальнення, конкретизацію. Для продуктивного просування у розв'язку творчої проблеми істотне значення мають умовиводи — розумові дії, в яких з одного або кількох суджень, що відображають зв'язки або відношення предметів чи явищ об'єктивної дійсності, виводиться нове судження, яке дає нове знання про ці предмети чи явища. Найпоширеніші види умовиводів — *індукція, дедукція, аналогія* [13, с.261-272].

Більшість вчених, які досліджували продуктивні мислительні процеси, вважають, що вони протікають поетапно. Наприклад, М.Вертгаймер виділив такі основні стадії: 1) "виникнення теми. Дана стадія характеризується відчуттям "необхідності почати роботу", відчуттям «спрямованої напруженості», яка мобілізує творчі сили"; 2) "сприйняття теми, аналіз ситуації, усвідомлення проблеми". На цій стадії виникає створення "образно-концептуальної моделі", адекватної даній ситуації; 3) робота над розв'язком проблеми, яка протікає несвідомо, хоча для цього необхідна попередня і досить напружена свідомою робота; 4) виникнення ідеї розв'язку (інсайт). Цю стадію описувало багато психологів, хоча природа явища повністю не вивчена; 5) виконавча стадія [1, с.20-21].

Згідно досліджень Я.О.Пономарьова процес творчого пошуку умовно можна розбити на чотири фази: 1) (свідомою робота) — підготовка (особливий діяльний стан як передумова інтуїтивного проблеску нової ідеї). На цій фазі здійснюється логічний аналіз задачі, актуалізуються необхідні для даних обставин знання. Хоча гіпотези, що виникають в результаті ряду спроб, по чергово відкидаються, але пошукова домінанта (одна з форм мотивації) наростає. Тип поведінки людини на цій фазі відповідає свідомій цілеспрямованості дій; 2) (несвідомою робота) — дозрівання або інтуїтивний розв'язок, що можливий на основі неусвідомленого досвіду. Тип поведінки — граничне зниження свідомої цілеспрямованості дій; 3) (перехід несвідомого у свідомість) — натхнення (в результаті несвідомої роботи у сферу свідомості надходить ідея розв'язку, першочергово у гіпотетичному вигляді, у вигляді принципу, задумки). Для даної фази характерна "вербалізація (словесне описання) інтуїтивного розв'язку", коли людина усвідомлює спосіб розв'язування. Домінуючий тип поведінки — поглиблене усвідомлення розв'язку задачі; 4) (свідомою робота) — розвиток ідеї, її остаточне оформлення і перевірка. На цій фазі відбувається "формалізація вербалізованого розв'язку", коли знайденому розв'язку надається остаточний логічно завершений вигляд. Тип поведінки на останній фазі знову визначається домінуванням високого усвідомлення результатів дій. Відповідно до кожної фази приписується характерний їй домінуючий рівень психологічного механізму творчості, що, як прийнято вважати, відповідає аналогічному етапу онтогенезису (розвитку) психологічного механізму поведінки людини. Прийнято виділяти шість таких рівнів: 1 — маніпуляція речами без розумових дій; 2 — розв'язування словесно поставленої задачі лише шляхом маніпуляції навколишніми речами; 3 — можливість маніпуляції уявленнями речей без підпорядкування цих маніпуляцій вимогам

словесно поставленої задачі; 4 — можливість вищезазначеного підпорядкування методом проб і помилок, що приводить до розв'язку задачі який використовується як план повторних дій; 5 і 6 — не застосовуючи проби та помилки, аналіз внутрішньої структури задачі та побудова на цій основі плану її розв'язку, згідно якого підпорядковуються наступні дії. Я.О.Пономарьов вважає, що нижче першого рівня знаходиться сфера строго інтуїтивного мислення тварин, а вище шостого — сфера строго логічного мислення, притаманного ЕОМ. Як показали експериментальні дослідження Пономарьова Я.О., Леонтьєва А.Н., Розакової Т.В., Бойко Е.П., на першій фазі творчого процесу домінує п'ятий та шостий рівні вищезазначеного психологічного механізму. Друга фаза (як це не здається парадоксальним) розпочинається домінуванням першого рівня, який наприкінці її витісняється другим. Третій та четвертий рівні домінують на третій фазі, а на четвертій знову головну роль відіграють п'ятий та шостий. Істотною особливістю результатів даних досліджень є встановлення факту перетворення на другій фазі, побічного (неусвідомленого) продукту дії в прямий. При цьому в того, хто розв'язував задачі, складається враження, ніби ідея розв'язку з'явилась несподівано, як акт "просвітління". Зрозуміло, що процес продуктивного мислення можливий і без залучення нижчих психологічних рівнів поведінки людини. Якщо в досвіді індивідуума існують готові вчасно згадані адекватні логічні програми, то до розв'язку залучаються вищі рівні. Отже, всі творчі задачі відносно того, хто їх розв'язує, можна розбити на два класи. До першого відносяться задачі, розв'язок яких здійснюється "засобами планомірного використання усвідомлених способів і прийомів" т. т. суб'єкт повністю усвідомлює способи своїх дій і рівні психологічного механізму мислення не виходять за межі свідомого. До другого класу — задачі, розв'язок яких забезпечує робота підсвідомого рівня, інтуїція [11]. Подібної думки дотримується й З.І.Калмикова [6, с.142].

Вищезазначений поділ задач має суттєве значення для побудови дидактичних стратегій, що стосуються врахування результатів навчального процесу. Чи вчити школярів вміти швидко та якісно застосовувати вже готові логічні схеми та прийоми, даючи їм загальний алгоритм розв'язку задач певного типу, чи вчити їх вміти знаходити та застосовувати аналогії для розв'язку задач або будувати самим шлях цього розв'язку? При другому підході набуті логічні схеми міцно фіксуються в пам'яті учнів, що дозволяє використати їх при розв'язуванні вже складніших завдань. Перший забезпечує вміння адекватно застосовувати вже здобуті знання, що має неабияке практичне значення. Окрім цього, як свідчать дослідження психологів, інтуїтивна здогадка не виникає "на голому місці". Її обов'язково передують активна цілеспрямована робота свідомого рівня, яка спирається на наявні у суб'єкта знання. Тому очевидно, що дану проблему слід вирішувати комплексно, реалізуючи обидва підходи, з врахуванням складності та змісту навчального матеріалу, вікових та індивідуальних особливостей класу та окремих учнів, їх рівень знань тощо.

В зв'язку з цим нашу увагу привернув дослідницький метод навчання, як "основний метод навчання досвіду творчої діяльності" [8, с.103]. Як зазначає І.Я.Лернер, впровадження цього методу дозволяє реалізувати досить важливі дидактичні функції: формування рис творчої діяльності в учнів; організація творчого засвоєння знань на основі вже відомих при розв'язуванні наукових задач; забезпечення опанування методами наукового пізнання та пошуку цих методів; створення умов зацікавленості та потреби в творчій діяльності [8, с.103].

Але перед тим як намітити шляхи впровадження дослідницького методу навчання, дотримуючись загальноприйнятих дидактичних принципів, необхідно

проаналізувати сам процес наукового дослідження. Під науковим дослідженням розуміють “вивчення за допомогою наукових методів явищ і процесів, аналіз впливу на них різних факторів, а також вивчення взаємодії між явищами” [9, с.16]. Стосовно способів розв’язання наукових проблем дослідження умовно прийнято розділяти на емпіричні та теоретичні. Перші з них, як правило здійснюються методами спостереження та експерименту. А теоретичні — “спрямовані на вивчення та з’ясування причин, зв’язків, залежностей, що дозволяють встановити поведінку об’єкту, визначити та встановлювати його структуру, характеристику на основі розроблених в науці принципів і методів пізнання” [9, с.18].

Стосовно психологічного механізму здійснення розумових дій до методів теоретичних досліджень відносяться: *індукція, дедукція, аналіз, синтез, абстрагування, формалізація* [9, с.48-49]. За характером діяльності розрізняють *логічний* та *історичний* методи теоретичних досліджень. Оскільки історичний метод в чистому виді мало придатний для досліджень в області суто природничих наук, то ми обмежимося розглядом лише логічного методу, який в свою чергу поділяється на *гіпотетичний* і *аксіоматичний* методи. Останній ґрунтується в основному на дедуктивному принципі і більш поширений в області математики.

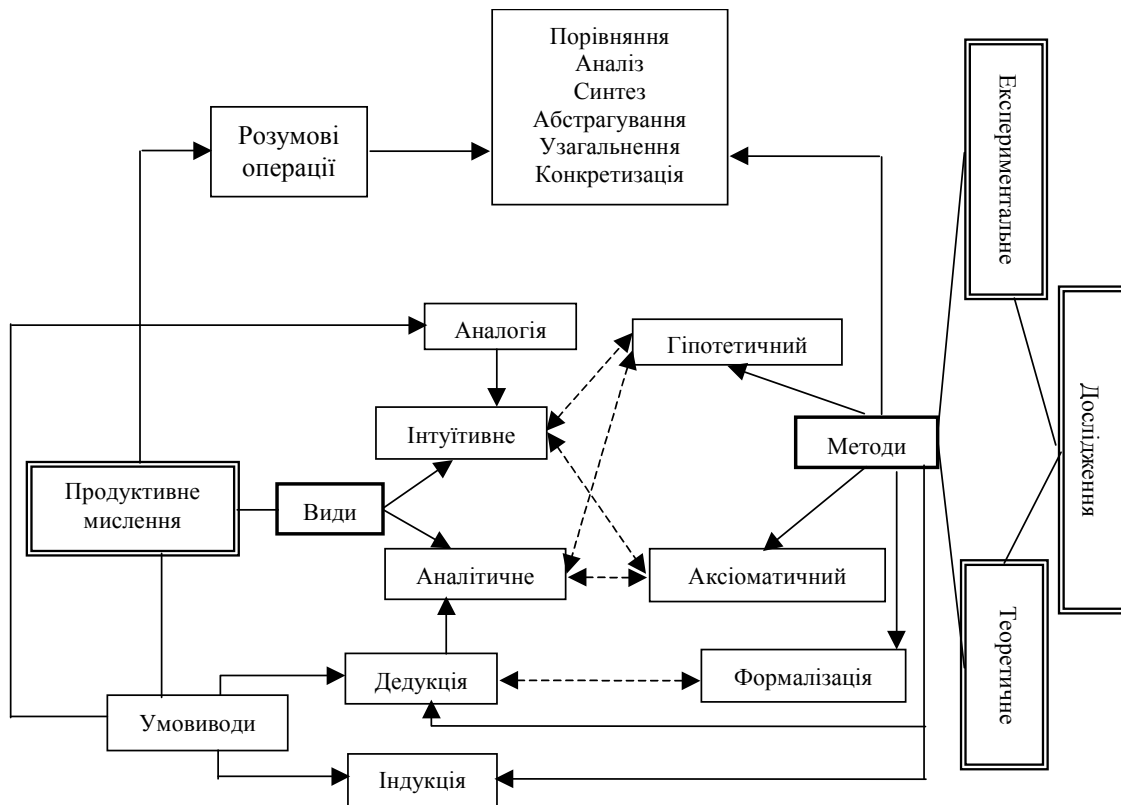
Ми звернули увагу на те, що такі методи теоретичного дослідження як *аналіз, синтез, абстрагування* виступають у вигляді розумових операцій в процесі продуктивного мислення. Розумові операції *порівняння* (яке саме спирається на три вищевказані операції [13, с.263]), *узагальнення* (операція продовження і поглиблення синтетичної діяльності мозку людини) та *конкретизацію* (перехід від загального до конкретного) [13, с.266] теж можна віднести до методів теоретичних досліджень. *Формалізація*, як метод теоретичного дослідження (зокрема у фізиці), “полягає в заміні всіх змістовних тверджень відповідними їм послідовностями символів або формул ... Внаслідок чого теорія набуває вигляду ланцюга формул, де кожна наступна логічно впливає з однієї або кількох попередніх” [17, с.741]. Зрозуміло, що здійснити формалізацію неможливо без

дедуктивних умовиводів. Подібний аналіз інших основних методів теоретичного дослідження свідчить, що його реалізація можлива лише при залученні механізму продуктивного мислення.

Методологією ж експериментальних досліджень є “*постановка і виконання експерименту*”, що в класичному вигляді складається з чотирьох етапів: “1) *розробка плану — програми експерименту*; 2) *оцінка вимірювань та вибір засобів для проведення експерименту*; 3) *проведення експерименту*; 4) *обробка та аналіз експериментальних даних*”. В окремих випадках, якщо не вдається отримати математичні закономірності між фізичними величинами, що характеризують предмет дослідження, то два останні пункти замінюються “*математичним плануванням експерименту з одночасним проведенням експериментального дослідження*” [9, с.64]. Очевидно, що з усіх перелічених вище етапів класичних експериментальних досліджень лише 3-ій в меншій мірі вимагає залучення продуктивного мислення, оскільки він залежить від технічних вмій та навичок дослідника. Усі ж інші етапи передбачають створення продукту суто мислительної діяльності.

Підсумовуючи вищесказане, ми пропонуємо розглядати взаємозв’язок дослідження, як діяльності, з продуктивним мисленням, як одним із засобів її здійснення, у вигляді системи, елементи якої співвідносяться між собою як зображено у вигляді блок-схеми на мал. 1, де суцільними стрілками позначено прями відношення, а штриховими — взаємообернені. Аналіз зв’язків вищезгаданої системи дозволяє стверджувати, що серед усіх видів людської діяльності дослідницька діяльність — одна з таких, що в найбільшій мірі забезпечується психологічним процесом продуктивного мислення.

Зрозуміло, що все вищесказане стосується лише суто наукових досліджень і ніяк не може бути механічно перенесене в навчальну діяльність учнів, оскільки дослідницька діяльність має специфічні властивості, що дозволяють чітко її відокремити від інших видів діяльності, наприклад навчальної. Слід зауважити, що на момент закінчення дослідження добута дослідником інформація ще не є ним засвоєною. Вона розміщена лише в оперативній пам’яті, при цьому немає гарантії,



Мал. 1

що вона буде засвоєна ним взагалі. Таким чином, під час навчально-виховного процесу необхідно чітко розрізнати ситуації засвоєння і дослідження. "Досить важливим з точки зору педагогіки є те, що у набутті досвіду шляхом власного дослідження спочатку має місце здобування досвіду, а потім його засвоєння. Таке засвоєння можна забезпечити як мимовільним запам'ятовуванням, так і спеціальною діяльністю. В останньому випадку суб'єкт навчання сприймає це як осмислення отриманих результатів власного дослідження" [3, с.76].

В дидактиці вищезгадану діяльність прийнято називати навчально-дослідницькою. Цей вид навчальної діяльності забезпечує справжнє (а не формальне) засвоєння знань, оскільки зберігає риси, притаманні дослідницькій діяльності. В процесі навчального дослідження, поряд з відтворенням накопичених раніше знань важливе значення має інтуїція; кмітливість; вміння швидко "схоплювати" основний зміст матеріалу, що засвоюється; вміння розглядати його з точки зору різних підходів; застосовувати одне й те ж знання в різних ситуаціях, системах понять, переосмислюючи їх. Як наслідок, "все це зближує навчальну та дослідницьку діяльність (чиство наукову), в основі яких лежать одні й ті ж закони мислення" [19, с.20].

Отже, здійснений нами аналіз психологічних механізмів продуктивного мислення показує, що одним із найефективніших засобів, стимулюючих його розвиток у школярів, є навчально-дослідницька діяльність. Зрозуміло, що однією з форм практичної організації цієї діяльності є навчальні задачі дослідницького характеру, спрямовані на розвиток продуктивного мислення і окремих його компонентів. Система таких задач розробляється на кафедрі методики викладання фізики та хімії РДГУ.

Список використаних джерел:

1. *Вертгеймер М.* Продуктивное мышление. Пер. с англ. — М.: Прогресс, 1987. — 336 с.
2. *Волкова Н.Д.* Дослідницька діяльність учнів при вивченні геометрії як засіб розвитку їх творчого мислення: Дис... канд. пед. наук. — К., 1972. — 203 с.
3. *Габай Т.В.* Учебная деятельность и ее средства. — М.: Изд. МГУ, 1988 — 254 с.
4. *Галатюк Ю.М.* Організація дослідницької роботи учнів під час вивчення фізики в старших класах середньої школи // Дис... канд. пед. наук. — К., 1988. — 156 с.
5. *Жумаев Э.Э.* Развитие творческого мышления учащихся в процессе решения геометрических задач: Дис... канд. пед. н-ук. — К., 1997. — 163 с.
6. *Калмыкова З.И.* Продуктивное мышление как основа обучаемости. — М.: Педагогика, 1981. — 200 с.
7. *Коробова И.В.* Развитие дивергентного мышления учнів основной школы у навчання фізики: Дис... канд. пед. н-ук. — К., 2000. — 184 с.
8. *Лернер И.Я.* Дидактические основы методов обучения. — М.: Педагогика, 1981. — 186 с.
9. *Лудченко А.А., Лудченко Я.А., Примак Т.А.* Основы научных исследований: Учебное пособие. — К.: Знання, 2000. — 114 с.
10. *Шадриков В.Д., Аксимова Н.П., Корнеева Е.Н.* Познавательные процессы и способности в обучении. — М.: Просвещение, 1990. — 141 с.
11. *Пономарев Я.А.* Фазы творческого процесса // Исследование проблем психологии творчества. — М.: Педагогика, 1983. — 326 с.
12. *Психологія навчання* / За ред. Б.Ф.Баєва — К., Рад. шк., 1972. — 135 с.
13. *Психологія: Підручник для педагогічних вузів* / За ред. Г.С.Костюка — К.: Рад. шк., 1968. — 571 с.
14. *Рибалко А.В., Галатюк Ю.М.* Развитие продуктивного мышления студентов технических специальностей под час лабораторних занять з курсу загальної фізики // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету. — 2004. — № 23. — 296 с., С.209-215.
15. *Рибалко А.В.* Впровадження системи дослідницьких задач в курсі фізики середньої школи // Сучасні технології в науці і освіті: Збірник наукових праць: В 3-х томах. — Кривий Ріг: Видавничий відділ КДПУ, 2003. — Т. 2. — 144 с.
16. *Семенець С.П.* Развитие продуктивного мышления учнів при вивченні алгебри і початків аналізу: Дис... канд. пед. наук. — К., 1998. — 223 с.
17. *Філософський словник* / За ред. В.І.Шинкарука — К.: Головна редакція УРЕ, 1986. — 800 с.
18. *Фридман Л.М., Кулагина И.Ю.* Психологический справочник учителя. — М.: Просвещение, 1991. — 288 с.
19. *Якиманская И.С.* Развивающее обучение. — М.: Педагогика, 1979. — 144 с.

Отримано: 2.06.2004.

УДК 373.6:53

О.М.Семерня

Кам'янець-Подільський державний університет

ДИДАКТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ЗАДАЧ ЕТАЛОННОГО ХАРАКТЕРУ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ СТАРШОКЛАСНИКІВ

В статті висвітлено особливості постановки та розв'язування експериментальних задач еталонного характеру на прикладі розділу "Основи механіки" (9 клас).

Given clause is devoted to methodical features of statement and decision of experimental tasks on physics (9 classes).

Великого значення експериментальним задачам з фізики надавали відомі радянські методисти П.О.Знаменський [8], В.О.Зібер, К.М.Єлізаров [22], О.В.Пьоришкін [15], І.І.Соколов [22] та інші. Також вагомим місце цих задач посідає в роботах вчених: І.Г.Антипіна [1], В.А.Бурова [3], В.Н.Ланге [11], С.С.Мошкова [14], С.Я.Шамаша [26] та інших. Серед сучасних вітчизняних вчених-дослідників, які цікавляться проблемою особливостей використання експериментальних задач з фізики виступають — Б.О.Грудинін [4], А.А.Давиденко [5, 6], С.В.Каплун [10], Є.В.Коршак [6, 16], М.П.Руденко [17], О.О.Чінчой [25], Л.О.Якимчук [28] та інші.

Як впливає з аналізу літературних джерел, до експериментальних належать такі фізичні задачі, постановка і розв'язування яких органічно пов'язані з експериментом: з різноманітними вимірюваннями, відтворенням фізичних явищ, спостереженнями за фізичними процесами, складанням і дослідженням різноманітних установок, приладів тощо.

З переходом на 12-річний термін навчання в середній загальноосвітній школі, змінилися й пріоритети щодо навчання фізики: основними результатами навчання учнів фізики є набуття ними досвіду пізнавальної діяльності [9]. Тому об'єктами навчання мають

бути не лише фізичні явища, поняття, закони, правила, а й експеримент як метод пізнання. *“Використовуючи одне з найважливіших завдань фізики – розвиток творчих і розумових здібностей, інтересу й активної пізнавальної діяльності учнів, учитель фізики також має звернути увагу на зміст експериментальних завдань та ефективність їх використання. Як показала практика, експериментальні (домашні, класні) завдання значно активізують пізнавальну діяльність учнів і роблять фізику для них привабливішою наукою (!)”* [9, с.2]. Тут же зазначається, що за допомогою експериментальних завдань та задач зникає зайва математизація фізики. Під час експериментування учні вчаться застосовувати методи аналізу, синтезу та будувати моделі (гіпотези). *“Диференціювання експериментальних завдань надають можливість учню досягти достатнього та високого рівнів навчальних досягнень (!)”* [9, с.2].

Таким чином, актуальність використання експериментальних задач та завдань у навчанні фізики очевидна, причому значну увагу приділяють їх диференціюванню. Ми пропонуємо використовувати експериментальні завдання та задачі еталонного характеру для досягнення учнями достатнього та високого рівнів навчальних досягнень (еталони ПВЗ, УЗЗ, НВ, П [2]). Звичайно, й експериментальні задачі та завдання, які орієнтовані на досягнення результатів навчання (РГ, ЗЗ, НС [2]), сприяють якісному підвищенню розуміння учнями змісту фізичних явищ та підвищенню пізнавальної активності на уроках фізики. Отже, опишемо, на основі власних досліджень [18-21 та ін.], характерні особливості таких експериментальних задач:

1. Експериментальні задачі еталонного характеру сприяють підвищенню пізнавальної активності учнів на уроках та інших видах навчальної діяльності, розвитку інтересу до науки, творчого мислення, бажання самостійно пізнавати навколишній світ, спираючись на власні сили, добувати нові знання.

2. Розв'язування експериментальних задач еталонного характеру сприяє здобуттю учнями міцних осмислених знань, умінь застосовувати ці знання у практичному житті.

3. Експериментальні задачі еталонного характеру готують старшокласників на проведення досліджень різного характеру, завдяки осмисленню суті експериментального методу дослідження.

4. Цілеспрямоване використання експериментальних задач еталонного характеру сприяє формуванню наукового світогляду учнів, їх наукових переконань.

5. Експериментальні задачі еталонного характеру дають можливість розвивати пізнавальні та творчі здібності учнів, навчають їх ставити мету експерименту, планувати хід виконання і виконувати цей експеримент практично, робити відповідні висновки, що відтворює процес пізнання людиною навколишнього світу.

6. Самостійне розв'язування експериментальних задач спрямованих на ціль-еталон засвоєння відповідної пізнавальної задачі розвиває учнівську активність у здобуванні знань, розвитку творчих здібностей.

7. Розв'язування й аналіз таких задач виховують в школярів критичне ставлення до результатів вимірювань, звичку звертати увагу на умови виконання дослідів.

8. Ці задачі допомагають учням у формуванні вмінь розв'язувати задачі на обчислення.

9. Систематичне, обгрунтоване цілеспрямоване навчально-пізнавальної діяльності старшокласників засобами експериментальних задач еталонного характеру підвищує загальну культуру учнів, формує в них потребу в самостійних дослідженнях, звичку до навчання впродовж всього життя.

Отже, як бачимо, переваги використання експериментальних задач цільового характеру при вивченні

фізики незаперечні. Адже, навчальний предмет *“Фізика”* вивчає природні явища, їх закономірності та походження, тому без експерименту фізика, як така, існувати не може. Звичайно, найкращий варіант при розв'язуванні експериментальних задач – це можливість передбачення не тільки результату експерименту, його аналізу, а й досягнення учнем відповідного рівня засвоєння навчальної задачі, скоординованого на прогнозовану мету його пізнавальної діяльності при вивченні фізики.

Тепер перейдемо до розгляду дидактичних особливостей використання (постановки та розв'язування) експериментальних завдань та задач еталонного характеру на різних етапах вивчення матеріалу з фізики в старших класах.

Експериментальні задачі (завдання) еталонного характеру можуть бути поставлені на будь-якому етапі уроку фізики, але при цьому змінюються дидактичні функції задач, методика постановки і розв'язування їх.

Так, *постановка експериментальних задач (завдань) еталонного характеру в процесі актуалізації опорних знань учнів* дає можливість вчителю *“освіжити”* засвоєні раніше знання учнів на відповідному рівні (зазначеному в цільовій навчальній програмі), для вивчення наступної пізнавальної задачі уроку.

На даному етапі уроку вчителем може залучатися група учнів до виконання таких задач (завдань): наприклад, перед вивченням пізнавальної задачі *“Прискорення руху тіла”* (Основи кінематики, 9 клас) варто запропонувати учням задачу такого змісту:

1 (УЗЗ). Дослідити характер руху повітряної бульбашки в скляній трубці, наповненій водою.

Обладнання: скляна трубка завдовжки 1-1,5 м і діаметром 1,2-1,5 см, запаяна з одного кінця, корок, посудина з водою, масштабна лінійка, гумові кільця – 2 шт., секундомір.

При розв'язуванні даної задачі в учнів актуалізуються поняття, які необхідні для вивчення *“Прискорення руху тіла”*: переміщення, середня та миттєва швидкості, рівномірний прямолінійний рух.

Наступним кроком виступає *постановка експериментальних задач (завдань) еталонного характеру в процесі викладу нового матеріалу*, тобто коли зміст експериментальної задачі органічно входить до змісту пізнавальних задач уроку. Цілеспрямоване використання експериментальних задач проектного рівня засвоєння при формуванні нових понять, встановленні певних залежностей і закономірностей конкретизує навчальний матеріал, сприяє свідомому його розумінню на вказаному рівні-еталоні.

Наприклад, як постановку навчальної проблеми при вивченні пізнавальної задачі *“Прискорення руху тіла”* (Основи кінематики, 9 клас) можна запропонувати учням таку задачу:

2 (ПВЗ). Кулька скочується по жолобу. Визначити швидкість поступального руху її в середній точці жолоба.

Обладнання: жолоб Галілея заданої довжини $l = 1,5$ м, штатив з хрестоподібною муфтою і затискачем, металева кулька, металевий циліндр, секундомір.

Пошуки розв'язання проблеми і приводять учнів до нових знань: швидкість руху тіла та його переміщення при прямолінійному рівноприскореному русі. Учні розуміють, що без введення нового поняття *“Прискорення руху тіла”* дана задача створює навчальну проблему.

Черговий етап уроку, де відбувається *постановка експериментальних задач (завдань) еталонного характеру в процесі застосування нових знань на практиці*. Тут задачі допомагають не лише досягти вказаного рівня знань, розуміння фізичних явищ, а й показати можливість застосування вивченого явища для розв'язання практичних питань.

Наприклад, для закріплення вивченої пізнавальної задачі “Прискорення руху тіла” (Основи кінематики, 9 клас) запропонуємо задачу такого рівня:

3 (УЗЗ). Визначити прискорення тіла, яке рухається рівноприскорено, і пройдений ним шлях за першу секунду руху; порівняти числове значення прискорення з числовим значенням шляху. Сформулювати висновок.

Обладнання: жолоб Галілея, підставка для жолоба, металева кулька, міліметровий папір, металевий циліндр, метроном.

Ця задача задає орієнтири на досягнення учнями рівня УЗЗ та допомагає сформулювати висновок про те, що числове значення шляху, пройденого кулькою за першу секунду руху, дорівнює половині числового значення прискорення, з яким вона рухалась (частковий випадок загальної формули: $S = V_0t + \frac{at^2}{2}$).

Далі, *постановка експериментальних задач (завдань) еталонного характеру в процесі контролю та корекції знань*. Особливу увагу приділяють розгляду й аналізу допущених учнями помилок у процесі розв’язування задач. Складність задач для учнів визначається в залежності від поставленої мети-еталону, що дозволяє керувати пізнавальною діяльністю учнів та відповідно скасовувати прогалини в знаннях. Для прикладу, запропонуємо задачу такого змісту (пізнавальна задача “Прискорення руху тіла”, розділ “Основи кінематики”, 9 клас):

4 (УЗЗ). Дослідити залежність прискорення руху кульки, яка скочується по похилому жолобу, від кута нахилу жолоба α .

Обладнання: жолоб Галілея, штатив з хрестоподібною муфтою і загискачем, металева кулька, транспортир, масштабна лінійка, секундомір.

Як бачимо, задача за рівнем УЗЗ повинна орієнтувати учня на такі дії: уміння застосовувати знання у нових навчальних ситуаціях, володіння знаннями на такому рівні, щоб вільно включати головну ланку пізнавальної задачі в нові інформаційні зв’язки та раціонально і творчо використовувати їх для розв’язання наступних пізнавальних задач. Таким чином, вчитель визначає, чи може учень свідомо використати теоретичні знання та розв’язки попередніх експериментальних задач з даної теми для розв’язання поставленої задачі.

На даному етапі постановки експериментальних задач еталонного характеру можна запропонувати старшокласникам використати комп’ютерні навчальні програми, що моделюють фізичні експерименти, для активізації їх діяльності та самостійної перевірки розв’язаних задач [13, 24, 27 та ін.].

Постановка експериментальних задач (завдань) еталонного характеру в домашніх умовах учнями. Тут можна запропонувати задачі, однакові для всього класу, а також індивідуальні для кожного учня. В процесі розв’язування таких задач учні використовують побутові прилади та інструменти, які є вдома. Деякі прилади вчитель може дати з фізичного кабінету, інші — виготовляють самостійно. Наприклад, для вивчення теми “Прискорення руху тіла” (Основи кінематики, 9 клас) цікавою є задача:

5 (УЗЗ). Визначити модуль прискорення маршрутного таксі, яке відходить від зупинки.

Така задача не потребує ніяких фізичних приладів, тільки власні ноги дитини, для визначення довжини шляху, який проїхало маршрутне таксі до заданого умовно орієнтира, та власний голос, щоб рахувати числа, поки воно не доїде до визначеного дитиною умовного орієнтира. А далі, залишається пригадати основну формулу для визначення модуля прискорення тіла при рівномірному русі, через отримані дані.

Розв’язування подібних задач в домашніх умовах, дозволяє вчителю зацікавити учнів у вивченні фізики, а школярам — аналізувати природу та закономірності фізичних явищ, вчитися спостерігати за ними, робити узагальнення та систематизацію отриманих знань, формувати власні переконання, вивчати навколишній світ крізь призму наукового пізнання та бути впевненим у своїх судженнях.

Постановка експериментальних задач (завдань) еталонного характеру в процесі узагальнення і систематизації знань допомагає глибше усвідомити теоретичний матеріал на вищому рівні навчальних досягнень та перевести їх на рівень власних переконань, у формування наукового світогляду.

Наприклад, узагальнюючи та систематизуючи навчальний матеріал вивчення пізнавальної задачі “Прискорення руху тіла” (Основи динаміки, 9 клас) використовують такі задачі:

4 (П). Дослідити залежність прискорення тіла від сили, яка діє на тіло сталої сили. Сформулювати висновок.

Обладнання: трибометр, дерев’яний брусок, платформа відомої маси з ниткою, важки, секундомір.

5 (П). Дослідити залежність прискорення тіла від його маси при сталій силі. Сформулювати висновок.

Обладнання: шліфувана дощечка, два блоки, візок, платформа з ниткою, тягарець, додаткові тягарці, динамометр, секундомір.

Такого характеру задачі допомагають учням самостійно переконатись, як залежить прискорення руху тіла від кінематичних та динамічних величин, систематизувати та узагальнити отримані знання та використовувати при вивченні інших пізнавальних задач.

Щодо дидактичних особливостей постановки експериментальних завдань еталонного характеру на різних етапах вивчення нового матеріалу з фізики старшокласниками, стверджуємо, що такі задачі доцільно використовувати якомога частіше на уроках. Вони сприяють більш свідомому оволодінню учнями фізичних знань, розвивають їх логічне мислення, вміння нестандартно мислити, інші психічні пізнавальні процеси (увагу, уяву, пам’ять, сприймання, почуття, мовлення), а також творчі здібності учнів.

Розглянемо тепер дидактичні особливості розв’язування експериментальних задач еталонного характеру на уроках фізики в старших класах. Розв’язування таких задач потребує ретельної та різнобічної підготовки. Експеримент, що ставиться у процесі розв’язування цього типу задач, повинен задовольняти всі вимоги, що ставляться до навчального фізичного експерименту [3, 23].

Ми пропонуємо розв’язок експериментальної задачі еталонного характеру поділити на такі етапи:

1. Ознайомлення із рівнем складності задачі та співвіднесення її з етапом вивчення навчального матеріалу.
2. Усвідомлення умови задачі.
3. Складання плану розв’язування задачі, враховуючи рівень пізнавальних досягнень.
4. Реалізація плану розв’язування задачі відповідно до прогнозованого еталону засвоєння.
5. Дослідження відповіді задачі.
6. Корекція знань відповідно до поставленої в умови задачі мети-еталону.

Перший етап розв’язування задачі характеризується цілеспрямованим пізнавальною діяльністю школяра на досягнення прогнозованого рівня: звертаються до цільової навчальної програми вивчення даної теми, з’ясовують на якому етапі вивчення навчального матеріалу дану задачу можна ефективно використати, яких вимагають від учнів навчальних дій для досягнення

даного рівня засвоєння пізнавальної задачі (зміст еталону навчання, вказаного у дужках перед умовою задачі), надають психологічну установку щодо її розв'язування, підвищують позитивно-емоційне забарвлення в сформованому навчальному середовищі.

Другий етап — передбачає ознайомлення з умовою задачі, в якій є твердження і вимоги, а також перелік приладів, матеріалів, потрібних для експерименту, оцінку фізичної ситуації за умовою.

Третій етап представляє складання плану розв'язування задачі, враховуючи рівень пізнавальних досягнень: за вказаним еталоном проектується рівень складності плану розв'язку та його змістове наповнення, теоретично розробляють шлях пошуків від відомого до шуканого, намічають порядок виконання дослідів та матеріальне їх забезпечення.

Четвертий етап — безпосереднє виконання дослідів, в результаті яких дістають необхідні дані, що використовуються для одержання відповіді. Тут вчитель може управляти навчально-пізнавальною діяльністю учнів на рівні розчленування даної умови задачі по частинах від нижчого еталону навчання до вищого, в залежності від рівня її складності та врахування особистісно-ціннісних переконань кожного учня.

На *п'ятому етапі* перевіряють правильність відповіді, аналізують хід експерименту, розглядають можливі варіанти, а також показують де на практиці використовується розглядуване явище.

Корекція знань відповідно до поставленої в умови задачі мети-еталону має на меті аналіз типових помилок, допущених при розв'язуванні даної задачі, з прицілом їх усунення в наступній пізнавальній діяльності школяра, розмірений аналіз складних для розуміння моментів розв'язку задачі, врахування інших способів її розв'язування, навіть якщо вони і нераціональні (можливо саме такий шлях розв'язку стане доступним для певної групи учнів).

Покажемо на прикладі запропонованої задачі № 1, як реалізуються подані етапи розв'язку експериментальної задачі еталонного характеру, актуалізуючи опорні знання перед вивченням пізнавальної задачі “Прискорення руху тіла” (Основи кінематики, 9 клас):

1 (УЗЗ). Дослідити характер руху повітряної бульбашки в скляній трубці, наповненій водою.

Обладнання: скляна трубка завдовжки 1-1,5 м і діаметром 1,2-1,5 см, запаяна з одного кінця, корок, посудина з водою, масштабна лінійка, гумові кільця — 2 шт., секундомір.

Розв'язування задачі:

Перший етап. Дана задача характеризується цілеспрямованим пізнавальною діяльністю школяра на перевірку досягненого рівня УЗЗ для пізнавальних задач “Переміщення”, “Миттєва та середня швидкості” та “Рівномірний прямолінійний рух”. Ці поняття виступають фундаментальними для викладу теми “Прискорення руху тіла” (Основи кінематики, 9 клас), отже, активізувавши їх, можна приступати до вивчення окресленої пізнавальної задачі. В цільовій навчальній програмі зазначено прогнозований рівень засвоєння її як ПВЗ — на уроці, УЗЗ — в кінці вивчення розділу “Основи кінематики”. Від учнів вимагають під час розв'язування даної навчальної задачі проявити такі дії: вільно включати головні ланки описаних пізнавальних задач в нові інформаційні зв'язки (поєднувати знання), раціонально, творчо використовувати їх для розв'язування експериментальної задачі.

Задають психологічну установку щодо її розв'язування: “А чи досліджував хтось із вас характеристику руху камінця в скляній посудині з водою? Давайте, спочатку проведемо експеримент з дослідженням характеру руху повітряної бульбашки в скляній трубці, наповненій водою, і тоді спробуємо

дати відповідь на перше моє запитання”. Для підвищення позитивно-емоційного забарвлення в сформованому навчальному середовищі пропонуємо продемонструвати спочатку рух камінця в скляній трубці, наповненій водою, потім так само із бульбашкою, та залишити першу демонстрацію на столі вчителя осторонь, це допоможе учням психологічно утримувати поставлене вчителем запитання. Зрозуміло, що повної відповіді на даному уроці вони не дадуть. А тому, можна залишати цю демонстрацію впродовж наступних уроків аж до вивчення теми “Вільне падіння тіл”.

Другий етап. Для розв'язування задачі пропонують використати таке обладнання: скляна трубка завдовжки 1-1,5 м і діаметром 1,2-1,5 см, запаяна з одного кінця, корок, посудина з водою, масштабна лінійка, гумові кільця — 2 шт., секундомір. Отже, щоб дослідити характер руху повітряної бульбашки в скляній трубці, наповненій водою, потрібно встановити залежність кінематичних величин: \vec{S}, S, \vec{V}, t .

Третій етап. За допомогою масштабної лінійки можна визначити довжину переміщення бульбашки всередині скляної трубки, наповненої водою, за різні проміжки часу, — який можна виміряти секундоміром. Визначивши середню швидкість руху бульбашки в цій трубці, за різні проміжки часу, визначимо характер її руху.

З аналізу умови задачі видно, що для розв'язку її необхідно пригадати означення переміщення, шляху, траєкторії, миттєвої швидкості, середньої швидкості, формулу її визначення. Також учням необхідно вільно включати головні ланки цих понять в нові інформаційні зв'язки (вміти їх виміряти (якщо можливо), та використати результати вимірів для аналізу дослідження).

Четвертий етап: наповнимо скляну трубку водою, залишивши в ній повітряний стовпчик (бажано, щоб його висота після закривання трубки корком приблизно дорівнювала діаметру трубки). Щільно закриваємо трубку корком і надінемо на неї гумові кільця на деякій відстані l_1 одне від одного (дивись *малюнок 1*). Встановимо трубку вертикально бульбашкою вниз. За допомогою секундоміра визначимо час t_1 , протягом якого бульбашка пройде відстань l_1 . Обчислимо модуль швидкості:

$$V_1 = \frac{l_1}{t_1}.$$

Повторимо експеримент з різними відстанями l_2, l_3, l_4, \dots , визначаючи щоразу час t_2, t_3, t_4, \dots . Знайдемо модуль швидкості для кожного випадку: $V_2 = \frac{l_2}{t_2}, V_3 = \frac{l_3}{t_3}$,

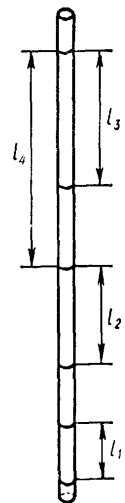
$$V_4 = \frac{l_4}{t_4}, \dots$$

П'ятий етап. Виконавши відповідні вимірювання та обрахунки, порівнявши числові значення $V_1, V_2, V_3, i V_4$, дійдемо висновку, що $V_1 = V_2 = V_3 = V_4$.

Отже, рух повітряної бульбашки в трубці з водою рівномірний.

В даній задачі не має потреби розчленовувати її на окремі елементи, так як вона, фактично, одноелементна, але важкість її полягає в самостійному складанні плану розв'язку, в умінні аналізувати умову та виокремлювати із неї приховані дані.

Шостий етап. Аналіз типових помилок, допущених при розв'язуванні даної задачі може бути такий: не розуміння різниці між поняттями “Переміщення”, “Шлях”, “Траєкторія”, поняттями “Середня швидкість руху тіла”, “Миттєва швидкість руху тіла”, основними характеристиками рівномірного прямолінійного руху. Потрібно вчителю пояснити учням чому кількість дослідів повинна перевищувати три, звернути



Мал. 1

увагу на точність вимірювання відповідних величин; запропонувати дітям дати відповідь на запитання, яке було поставлене перед початком розв'язування експериментальної задачі.

Таким чином, розглянувши дидактичні особливості використання експериментальних задач еталонного характеру на уроках фізики та описавши їх переваги в порівнянні з іншими типами задач, приходимо до висновку, що ці задачі займають належне місце в фізичному просторі навчання старшокласників, розвиваючи в них бажання самостійно здобувати знання крізь призму особистих переживань, пізнання навколишньої дійсності.

Список використаних джерел:

1. *Антипин И.Г.* Экспериментальные задачи по физике в 6-7 классах. — М.: Просвещение, 1974. — 127 с.
2. *Атаманчук П.С.* Управління процесом навчально-пізнавальної діяльності. — Кам'янець-Подільський: К-ПДП, 1997. — 136 с.
3. *Буров В.А.* и др. Фронтальные экспериментальные задания по физике в 6-7 классах. — М.: Просвещение, 1981. — 112 с.
4. *Грудинін Б.* Домашні експериментальні завдання та спостереження за розвитком творчої активності учнів // Фізика та астрономія в школі. — 2002. — № 3. — С.38-41.
5. *Давиденко А.* Можливості експериментальних задач з фізики // Фізика та астрономія в школі. — 2003. — № 6. — С.27-30.
6. *Давиденко А., Коршак Є.* Експериментальні дослідження учнів у процесі вивчення фізики // Фізика та астрономія в школі. — 2001. — № 5. — С.8-10.
7. *Єнін В.М., Савченко В.І.* Єдиний підхід до вивчення хвильових властивостей світла // Зб. наук. праць К-П. держ. пед. універ.: Серія педагогічна: Дидактика природничо-математичних дисциплін та освітніх технологій. — К-П.: К-П. держ. пед. універ., інформ.-вид. відділ. — 1999. — Вип. 5. — С.125-138.
8. *Знаменский П.А.* Методика преподавания физики в средней школе: Пособие для учителя.— Л.: Учпедгиз, 1954. — 552 с.
9. *Інструктивно-методичний лист* про вивчення фізики у 2001/2002 навчальному році // Фізика та астрономія в школі. — 2001. — № 4. — С.2-8.
10. *Каплун С., Мурашкін А.* Домашні фізичні експерименти учнів за допомогою простих засобів // Фізика та астрономія в школі. — 2000. — № 4. — С.46-50.
11. *Ланге В.Н.* Экспериментальные физические задачи на смекалку. — М.: Наука, 1985. — 128 с.
12. *Ляшенко О.І., Оришчин Ю.М., Пірко І.Б.* Нові навчальні дослідження при вивченні вільних механічних коливань // Зб. наук. праць К-П. держ. пед. універ.: Серія педагогічна: Дидактика природничо-математичних дисциплін та освітніх технологій. — К-П.: К-П. держ. пед. універ., інформ.-вид. відділ. — 1999. — Вип. 5. — С.163-168.
13. *Межуев В.І.* Удосконалення шкільного фізичного експерименту засобами нових інформаційних технологій // Зб. наук. праць К-П. держ. пед. універ.: Серія педагогічна: Дидактика природничо-математичних дисциплін та освітніх технологій. — К-П.: К-П. держ. пед. універ., інформ.-вид. відділ. — 1999. — Вип. 5. — С.168-174.
14. *Мошков С.С.* Экспериментальные задачи по физике в средней школе. — М.: Учпедгиз, 1955. — 202 с.
15. *Преподавание физики в 6-7 классах средней школы* / Под ред. О.В.Перышкина. — М.: Просвещение, 1979. — 304 с.
16. *Решение задач по физике: Практикум* / Под общ. ред. Е.В.Коршака. — К.: Вища шк. Головное изд-во, 1986. — 312 с.
17. *Руденко М.* Організація домашнього експерименту // Фізика та астрономія в школі. — 2000. — № 2. — С.33-36.
18. *Семерня О.М.* Впровадження елементів управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів з фізики // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету: Серія педагогічна: Модель середньої фізичної освіти в умовах переходу на 12-річний термін навчання. — Коломия: ВПТ "ВІК", 2001. — Вип. 7. — С.174-180.
19. *Семерня О.М.* Еталонний підхід у навчанні фізики: характерні особливості // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Методологічні принципи формування знань учнів і професійних якостей майбутніх учителів фізики та астрономії. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2003. — Вип. 9. — С.44-46.
20. *Семерня О.М.* Методика використання еталонних вимірників якості знань студентів (учнів) // Актуальні проблеми викладання та навчання фізики у вищих освітніх закладах. Матеріали міжнародної науково-методичної конференції (Львів, 7-9 жовтня, 2002 р.). — Львів: Ліга-Прес, 2002. — С.128-130.
21. *Семерня О.М.* Особливості використання еталонних вимірників якості знань на уроках фізики // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету: Серія педагогічна: Дидактика дисциплін фізико-математичної та технологічної освітніх галузей. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2002. — Вип. 8. — С.79-86.
22. *Сергеев А.В.* Становление и развитие истории методики преподавания физики в средней школе как научной дисциплины: Автореф. дисс. ... д-ра пед. наук. — Л., 1989. — 33 с.
23. *Хорошавин С.А.* Физический эксперимент в средней школе. — М.: Просвещение, 1988. — 173 с.
24. *Чернецький І.С.* Аналіз програмного комп'ютерного забезпечення курсу фізики та астрономії загальноосвітньої середньої школи // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Методологічні принципи формування фізичних знань учнів і професійних якостей майбутніх учителів фізики та астрономії. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2003. — Вип. 9. — С.125-127.
25. *Чинчой О.* Розвиток науково-технічного мислення учнів під час розв'язування задач // Фізика та астрономія в школі. — 2003. — № 1. — С.51-53.
26. *Шамаш С.Я.* Домашние измерительные работы по физике. — М.: Просвещение, 1964. — 48 с.
27. *Шшишкін Г.О.* Використання ЕОМ при вивченні кола змінного струму // Зб. наук. праць К-П. держ. пед. універ.: Серія педагогічна: Дидактика природничо-математичних дисциплін та освітніх технологій. — К-П.: К-П. держ. пед. універ., інформ.-вид. відділ. — 2000. — Вип. 6. — С.213-218.
28. *Якимчук Л.* Фізичний експеримент простими засобами // Фізика та астрономія в школі. — 2003. — № 5. — С.4-7.

Отримано: 18.03.2004.

Н.Л.Сосницька

Запорізькій державний університет

НАУКОВЕ ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗВИТКУ СУЧАСНОЇ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ

Автором сформульовані й обґрунтовані загальні принципи прогнозування фізичної освіти.

General principles of prognostication of physical education have been formulated in the article by the author.

Концептуальною основою навчання фізики стало формування особистості (а не лише носія певної суми знань), що живе й працює у світі техніки й складних технологій. Це означає, що в методиці потрібен кардинальний перехід від передачі готових знань до формування способів розвитку пізнавальних сил і творчих здібностей учнів, виховання їх "планетарного" мислення. Адже діяльність є основним фактором становлення та самовизначення особистості.

Як зазначено в концепції 12-річної школи, "процес переходу до 12-річної школи є складним і тривалим. На цьому шляху вже в нинішній школі треба створювати передумови, без яких якісна 12-річна освіта неможлива" [1, с.1]. Перехід на новий зміст і термін навчання фізики в основній школі вже розпочався. Однією з важливих передумов цього переходу є створення оновлених програм, підручників і методичного супроводу навчання фізики в 7-9-х класах. Сучасна програма складена відповідно до вимог державного стандарту базової й середньої освіти [7; 14] та одного з важливих принципів побудови курсу фізики в сучасній середній загальноосвітній школі — відповідної завершеності фізичної освіти (базовий курс) в основній школі та її варіативності (диференційованість, профільні курси) у старшій школі. В ній послідовно розвиваються змістово-методичні лінії, закладені в стандарті фізичної освіти: речовина й електромагнітне поле, взаємодія та сили, енергія та її перетворення, Всесвіт і взаємозв'язок теорії та експерименту в науковому пізнанні.

Створення програми з фізики в умовах диференціації й глобальної модернізації середньої освіти — дуже складна справа, яка вимагає великої методичної майстерності й широкої наукової ерудиції авторів, опрацювання та реалізації нових концептуальних підходів до створення програм і підручників з фізики, зміст і структура яких відбивали би досягнення науково-технічного прогресу і враховували інноваційні психолого-педагогічні й методичні процеси, характерні для конкретних наук.

Тому в сучасних умовах особливе значення набуває наукове прогнозування. Процес пізнання майбутнього — єдиний цілісний дослідницько-пошуковий процес, кінцевим результатом якого є вироблення судження про деяку майбутню подію. Саме це судження й прийнято позначати терміном «прогноз». Прогноз (від грецького — передбачення, пророкування) вживається звичайно в значенні ймовірного судження про майбутнє на основі спеціального наукового дослідження [18].

У процесі дослідження ми виходили як із загальних принципів, сформульованих у дидактиці [4; 17], так і з попередніх робіт в галузі прогнозування фізичної освіти в середній школі [1; 2; 15]. Ми спиралися також на деякі положення, які сформульовані при дослідженні співвідношення між логікою науки й логікою навчального предмета і при розробці концепції єдиного рівня змісту загальної середньої освіти [3; 5; 6; 9; 11; 13; 16].

Прогнозування розвитку фізичної освіти — складна методологічна й методична проблема, для дослідження якої необхідний вибір не тільки ефективних і результативних методів і прийомів, але й вірного напрямку всієї прогностичної дослідницької діяльності. Атаманчук П.С. вказує, що "прогноз — це ідеалізована модель освіти та діяльнісна основа її реалізації, і, що

змістова, організаційна та операційна складові прогнозу відповідно обумовлені змістовим, мотиваційним та операційним компонентами процесу навчання фізиці" [2, с.4]. Наукове прогнозування — це таке передбачення, що, на відміну від емпіричного, повинне розкривати щось нове, науково вгадувати появу, хід і тенденції у розвитку того чи іншого педагогічного процесу, події чи явища, його кінцеві результати.

Розглядаючи питання про співвідношення основних елементів наукового прогнозування [8; 10], можна загалом намітити наступну його логічну структуру: а) постановка, обґрунтування й формулювання проблеми передбачення; б) визначення мети прогнозу та його розробка, висування в зв'язку з цим ряду гіпотез; в) складання робочого плану на основі прогнозу; г) ухвалення рішення з реалізації плану, перетворення його в життя.

Практика прогнозування, планування й керування показала доцільність і високу результативність наукового передбачення, здійснюваного колективами комплексної сполуки, що поєднують учених і фахівців різних напрямків і галузей знань, практиків і теоретиків. Характерно, що колективні дослідження з методики фізики зародилися ще в 20-30-і роки. Так, у 1934 р. групою відомих ленинградських методистів-фізиків видається перша оригінальна, докладна, фундаментальна праця з методики викладання фізики в середній школі (за ред. П.О.Знаменського, І.О.Челюсткіна). Протягом 1934-1941 р. московські методисти під керівництвом Д.Д.Галанін створюють шеститомний посібник з методики і техніки шкільного фізичного експерименту, який можна вважати «енциклопедією шкільного фізичного експерименту». Наприкінці 50-х років вийшла чотирьохтомна колективна праця з методики викладання фізики в середній школі (старші класи), створена під керівництвом Л.І.Резникова, у 70-80-і роки з'являється цілий ряд оригінальних колективних робіт з методики фізики за ред. В.П.Орехова й А.В.Усової, за ред. О.П.Пьорішкіна, за ред. В.Г.Разумовського, 90-і роки ХХ ст. — початок ХХІ ст. з'являються праці за ред. Атаманчука П.С., за ред. О.І.Бугайова, за ред. О.В.Сергеева та ін. Звідси можна зробити висновок, що перехід до колективних досліджень у галузі методики фізики виражає одну з характерних тенденцій розвитку сучасної методичної думки.

Наукове прогнозування розвитку фізичної освіти не може бути здійснене без твердого знання перспектив науки фізики, стану психолого-педагогічних наук, методичної думки й практики навчання фізики в середній школі, наявності прогресивного досвіду вчителів-новаторів.

Варто помітити, що наукове прогнозування робить великий виховний вплив на вчителя-практика тільки в тому випадку, якщо воно піднімає важливі, актуальні, практично значимі проблеми.

Тому завданням даного дослідження є сформулювати й обґрунтувати загальні принципи прогнозування фізичної освіти.

І. Перший принцип, який є одним з вирішальних, це відповідність курсу цілям освіти.

Специфіка курсу фізики в умовах сучасної школи полягає в тому, що він вивчається і повинний бути засвоєний учнями у всіх типах середніх навчальних

закладів. У цих умовах головним завданням стає — формування наукового світогляду учня, екологічна підготовка, загальний розвиток. Отже, потрібний інший, особливий підхід до змісту і структури курсу.

Сучасний курс фізики в системі середньої освіти повинен включати всі фундаментальні фізичні теорії та основи їх застосування. Це дозволить сформувати у свідомості учнів (разом з іншими природничонауковими предметами — астрономією, біологією, хімією) сучасну природничонаукову картину світу й на її основі — діалектичне розуміння природи та її закономірностей, тобто виробити в учнів науковий світогляд.

Разом з тим, це дозволить показати фізичні основи розвитку сучасної техніки як фундаменту науково-технічного прогресу. Крім цього, забезпечить наукові основи професійної орієнтації і підготовки учнів.

Таким чином, ми можемо прогнозувати подальше підвищення теоретичного рівня курсу фізики в системі середньої освіти, осучаснення його змісту й модернізацію його структури.

II. Другим принципом, що впливає з першого, є *сучасний науковий рівень курсу*. Це означає, що система умовиводів, обґрунтувань і доказів, прийнятих в курсі фізики у системі середньої освіти, повинна бути ізоморфна системі умовиводів, обґрунтувань і доказів, прийнятих у сучасній науці фізики.

Звідси зовсім не впливає, що курс фізики в системі середньої освіти повинен цілком збігатися з курсом загальної фізики (як, утім, курс загальної фізики не може й не повинен збігатися з курсом теоретичної фізики). Адже мета навчання фізиці в загальноосвітній школі відрізняється від цілей навчання фізиці в технічному ВНЗ або на фізичному факультеті. Крім того, рівень викладу навіть тих самих питань у цих курсах буде різним у зв'язку з різним віком студентів і різним рівнем їхньої попередньої підготовки. Мова йде лише про адекватність основних принципів і методів умовиводів, основних теоретичних положень, трактування досліджуваних закономірностей на всіх ступенях навчання.

Очевидно, що вся сучасна фізика не може ввійти в курс системи середньої освіти (так само, як і в курс фізики на будь-якому іншому ступені навчання). Очевидно також, що співвідношення між класичними і сучасними теоріями буде іншим, як у науці, тим більше, що без твердого володіння основними поняттями і закономірностями класичної фізики неможливе вивчення сучасних теорій. Мова йде про виключення з курсу ряду застарілих концепцій, понять і міркувань, що мали у свій час визначений зміст і значимість, але неспроможні й малоцінні із сучасного погляду.

А це означає, що поряд із введенням у курс сучасних ідей і теорій, зокрема, статистичних, релятивістських і квантових, необхідне сучасне трактування класичних теорій. Так, наприклад, необхідний перехід від субстанціонального до реляційного трактування понять простору і часу (рух тіл не відносно простору, а один відносно одного); сучасне трактування дискретної структури речовини (далеко не всі тіла складаються з молекул); сучасне трактування основних понять геометричної оптики та її співвідношення з фізичною оптикою тощо. Таке осучаснення курсу фізики, яке було розпочате в XX столітті й далеко ще незавершене, повинно бути продовжене при подальшому вдосконалюванні навчання фізики в системі середньої освіти.

При цьому особлива увага повинна бути звернена на аналіз застосування як самих фізичних теорій, так і окремих їхніх елементів-моделей, законів і наслідків. У цьому ж плані можуть бути розглянуті елементи історії й діалектики розвитку фізичної науки як історії поступового, а іноді й революційного переходу від однієї відносної істини до іншої, більш глибокої, але теж відносної істини. Це дозволить представити фізику не як збір застиглих догм, а як живу науку, яка розвивається. Разом з тим учням буде піднесений ряд

гносеологічних уроків, які важливі з позицій формування наукового світогляду.

Таким чином, ми можемо впевнено прогнозувати подальше підвищення наукового рівня курсу фізики в контексті вимог 12-річної загальноосвітньої школи та необхідність його "осучаснення".

III. З того факту, що фізика є загальноосвітнім предметом в умовах загальної середньої освіти, випливає необхідність *гуманітаризації курсу фізики*, що істотно впливає на його зміст і структуру.

Загальновідомо, що фізика є теоретичною основою сучасної техніки і, на думку багатьох, саме цим визначається роль і місце фізики в системі освіти. Однак така точка зору є спрощеною. Крім прикладного аспекту, фізика як наука має винятково важливу пізнавальну й світоглядну роль, що у процесі розвитку науки відповідно зростає. Природно, що це ж відноситься й до навчального предмета.

На початку XX століття у фізиці-науці відбулася велика революція, пов'язана з виникненням теорії відносності й квантової механіки, а також із твердженням і широким поширенням статистичних ідей і методів. Це привело не тільки до бурхливого розвитку самої фізики і проникненню її методів у природничі науки (астрономію, біологію, хімію), але й до істотних змін у світогляді: поняття простору й часу; нестационарність Всесвіту; статистичний характер явищ у мікросвіті; імовірність не як наслідок недостатності знання, а як особливий вид закономірності; дискретність як властивість не тільки речовини, але й поля; корпускулярно-хвильова природа мікрооб'єктів і т. ін. Тим самим сучасна фізика внесла істотний вклад у розвиток нашого світорозуміння.

Відображення цього аспекту в процесі навчання особливо важливе тому, що воно несе великий виховний заряд і являє безсумнівну цінність для всіх учнів, незалежно від виду діяльності, якому вони себе присвячують і тим самим має безумовно гуманітарне, загальноосвітнє значення.

Нам уявляється, що гуманітаризація курсу фізики, посилення в ньому світоглядного й філософського аспектів є одним з найважливіших принципів, що повинні бути покладені в основу прогнозування нової структури і змісту курсу фізики.

IV. З вищевикладеного випливає принцип *подальшої генералізації курсу*. Ця тенденція, що виявила себе досить плідно в XX столітті, а також при створенні сучасних програм, далеко ще себе не вичерпала. Колосальний обсяг фізичного знання і його численних застосувань при різко обмежених тимчасових рамках курсу фізики зберігає актуальність даного напрямку вдосконалення курсу.

Ми виходимо з принципу, що ціль навчання — опанувати основними фундаментальними уявленнями, а не завантажити пам'ять сумішшю фактів і формул. Звичайно, без фактів немає науки, й вивчення фізики не може не супроводжуватися вивченням і запам'ятовуванням ряду формул, що виражають функціональні відносини між фізичними величинами і слугують для компактного й операціонального запису фізичних законів. Але важливо, щоб учень засвоїв фундаментальні положення фізичної науки і навчився з них виводити можливі наслідки. А це вимагає спеціальної організації курсу і методів його викладу. Зокрема, наслідки повинні викладатися у формі задач, розв'язуваних або самим викладачем (якщо вони досить складні й необхідно проілюструвати їх як зразки діяльності), або самими учнями.

У багатьох випадках це приводить до необхідності зміни структури курсу, порушення історичної послідовності. Так, наприклад, спектральні закономірності були емпірично знайдені задовго до створення квантової механіки, а структура лінійчатого спектра атома водню послужила для Бора емпіричною основою для розробки теорії атома.

У даний час всі спектральні закономірності є наслідками загальних положень квантової механіки, і принцип генералізації вимагає саме такої побудови методики вивчення цього питання. Звідси випливає необхідність перебудови даного розділу курсу фізики, де матеріал традиційно викладається в історичній послідовності.

Отже, можемо впевнено прогнозувати подальшу генералізацію курсу фізики, удосконалення його логічної структури, виключення з курсу другорядного матеріалу, що повинно істотно полегшити його засвоєння.

V. Підвищення наукового рівня й генералізація курсу ніяким чином не зменшує значення того факту, що *фізика* — наука експериментальна, що вихідним пунктом фізичного знання та критерієм його істинності є експеримент. Поряд з цим навчальний експеримент ще несе й чисто дидактичні функції, забезпечуючи наочність навчання, відіграючи роль джерела виникнення й методу рішення проблемних ситуацій. У ряді випадків, коли рівень математичної підготовки учнів недостатній, тільки експеримент може допомогти з основних теоретичних положень одержати шукані наслідки.

З іншого боку, бурхливий розвиток техніки, зокрема електронної, вносить зміни в методику й техніку фізичного експерименту, в тому числі й шкільного навчального експерименту. Труднощі зараз зовсім не в тім, що не вистає сучасного устаткування, а в недостатній розробленості методики його використання в навчальному процесі. Саме ця проблема стає досить актуальною, потребуючи пильної уваги методичної науки.

Отже, мається можливість упевнено прогнозувати в найближчі десятиліття якісне вдосконалювання навчального фізичного експерименту й підвищення його ролі в процесі навчання фізики.

VI. Принципом, який відіграє важливу роль у прогнозуванні курсу фізики, є *реалізація єдиного рівня фізичної освіти у всіх типах середніх навчальних закладів*. Рішення цієї проблеми ми бачимо у виділенні обов'язкового інваріантного компонента змісту фізичної освіти, яке повинно ввійти в базисну програму, і варіативного компонента, що може бути різним у різних типах навчальних закладів і при підготовці за різними досить широкими групами професій. Варіативний компонент разом з інваріантним змістом є основою функціональних програм (наприклад, програма для шкіл і класів з поглибленим вивченням фізики), що слугують вихідними документами для організації навчального процесу в конкретних навчальних закладах.

VII. У нерозривному зв'язку з принципом єдиного рівня висувається принцип *множинності навчальних посібників* — тенденція, яке є актуальною на даному етапі розвитку сучасної системи фізичної освіти. Власне, вже і в даний час поряд зі стабільним підручником у школі проходять перевірку пробні й експериментальні підручники. Дана тенденція здається нам досить прогресивною і перспективною, тому що дозволяє реалізувати різні методичні концепції й перевірити їх ефективність. Крім того, дозволяє задовольнити інтереси як тих учнів, захоплення яких лежать поза рамками фізики і яким досить засвоїти визначений загальноосвітній мінімум, так і тих, що збираються далі працювати в галузі фізики або в суміжних галузях науки й техніки, і для яких цей мінімум є недостатнім. Природно, що вони виявлять цікавість до підручника, де матеріал викладений докладніше й на більш високому рівні.

Усе це дозволяє нам прогнозувати появу в недалекому майбутньому ряду підручників фізики, єдиних у світлі змісту базисної програми, але відмінних методичними концепціями, глибиною викладу, варіативним компонентом змісту освіти й орієнтованих на різні групи учнів.

VIII. Перехід до 12-річної середньої освіти дозволяє прогнозувати більш повну реалізацію основних дидактичних принципів на всіх етапах навчання фізики.

Фізика як навчальний предмет побудована за двома концентрами, зміст яких пов'язано із структурою середньої школи. В *основній школі* закладаються основи фізичного знання, учні ознайомлюються з фундаментальними науковими фактами, опановують суть основних фізичних понять і законів, оволодівають науковою термінологією, у них формуються експериментальні вміння, розвиваються дослідницькі навички, необхідні для початкового уявлення про фізичну картину світу і подальшого розвитку світосприймання у старшій школі. У *старшій школі* навчання фізики спрямоване на усвідомлення сучасної картини світу, формування наукового світогляду учнів, опанування методами наукового пізнання [7].

Це дозволяє прогнозувати подальше удосконалювання структури й перегляд змісту ряду розділів курсу в плані оптимізації співвідношення двох його концентрів.

IX. Одним із принципів, що повинен бути покладений в основу прогнозування фізичної освіти, є *реалізація міжпредметних зв'язків*. Мова тут йде зовсім не про те, щоб у програмі або методичних посібниках вказати можливі зв'язки фізики з іншими навчальними предметами. В цьому випадку міжпредметні зв'язки виглядають чимось зовнішнім, органічно з курсом не пов'язаними, а вся вага реалізації міжпредметних зв'язків падає на викладача.

Принцип послідовної реалізації діючих міжпредметних зв'язків є одним з основних для прогнозування майбутньої модернізації фізичної освіти.

X. Паралельно з реалізацією міжпредметних зв'язків усе більш актуальним став принцип *інтеграції природничонаукової освіти*. Справді, існування ряду природничих наук зовсім не є вирішальним аргументом для введення в навчальний план адекватних навчальних предметів. Положення утруднюється ще й тим, що об'єкт дослідження в ряді наук збігається, і те ж відноситься в багатьох випадках і до методів дослідження, які застосовуються в суміжних науках.

Так, будова й властивості речовини є об'єктами дослідження як фізики, так і хімії. Фундаментальні теорії — квантова механіка, статистика, кінетика й термодинаміка — тут також збігаються, і якщо з погляду глибини й детальності конкретних досліджень і застосування їхніх результатів диференціація наук досить доцільна й корисна, то з дидактичних позицій, з погляду формування сучасної природничонаукової картини світу, корисність диференціації навчальних предметів досить сумнівна.

Інтеграція астрономії з фізикою постає доцільною в інтересах обох предметів. Фізика сприймає найбагатший фактичний матеріал з "космічної лабораторії", де панують умови, не реалізовані в земних установках. Астрономія ж отримує на озброєння всі сучасні фізичні теорії, що істотно підвищать науковий рівень матеріалу, який викладається, і дозволить перейти від якісного вивчення матеріалу до його кількісного розгляду в традиціях курсу фізики.

Доцільною постає також інтеграція курсів природознавства й фізики. Це дозволило б істотно підняти науковий рівень курсу природознавства, зберігши при цьому доступність для молодших школярів. З іншого боку, це дозволило б раніше почати формування ряду понять (рух, сила, тиск, швидкість, температура, світло, звук, зміна агрегатних станів і т. ін.), що було би плідним з погляду як пропедевтики курсу фізики, так і реалізації міжпредметних зв'язків з біологією, фізичною географією, хімією.

Таким чином, інтеграція природничонаукових курсів є одним із ведучих принципів для прогнозування як фізичної, так і взагалі природничонаукової освіти.

Висновки

Сформульовані вище десять принципів, що мають характер тенденцій розвитку сучасного курсу фізики в системі середньої освіти, природно, не вичер-

пують усієї проблеми. В процесі дослідження можуть розкритися й інші тенденції, роль яких може виявитися досить істотною.

Разом з тим, нам уявляється, що сформульовані вище принципи утворюють ту основу, на якій може будуватися прогностична діяльність у напрямку, що нас цікавить. Зокрема, ці принципи можуть бути використані при розробці змісту й структури нової програми з фізики, що буде створюватися в плані вирішення проблем, висунутих у контексті прийнятих стандартів середньої і вищої освіти, концепції фізичної освіти. Ці принципи можуть бути враховані при доробці діючих і створенні нових підручників і навчальних посібників. Нарешті, вони можуть бути використані при розробці шкали для експертних оцінок.

Дослідження варто продовжити у напрямку співвідношення історії і сучасності, де інноваційні процеси в освіті, вимагають сучасної й наукової відповіді на питання про те, яким повинно бути ставлення до багатогранного минулого досвіду навчання фізики, який вплив історії (далекої і найближчої) на визначення перспектив і тенденцій розвитку методики фізики, яким чином позначиться зароджене нове на долі сучасного. Минуле, сучасне й майбутнє діалектично зв'язані між собою. Історія є об'єктивним критерієм істинності наукового прогнозування.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С. Прогнозування фізичної освіти в умовах особистісно-орієнтованого навчання // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Методологічні принципи формування фізичних знань учнів і професійних якостей майбутніх учителів фізики та астрономії. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2003. — Вип. 9. — С.9-13.
2. Атаманчук П.С., Оленюк І.В., Ніколаєв О.М. Дидактичні основи прогнозування та управління фізичною освітою // Наукові записки: Збірник статей Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова / Укл. П.В.Дмитренко, Л.Л.Макаренко, В.Д.Сиротюк. — К.: НПУ, 2003. — Випуск LIII (53). — С.3-17.
3. Бугайов О., Мартинюк М. Якою має бути програма з фізики в 7-9-х класах 12-річної середньої загальноосвітньої школи? // Фізика. — 2003. — Жовтень. — № 28 (184). — С.2-5.
4. Гершуинский Б.С., Пруха Я. Дидактическая прогностика. — К.: Вища школа, 1979.
5. Голин Г.М. Вопросы методологии физики в курсе средней школы: Кн. для учителей. — М.: Просвещение, 1987.
6. Гончаренко С.У. Формування наукового світогляду учнів під час вивчення фізики: Посібник для вчителів. — К.: Рад. шк., 1990.
7. Державний стандарт базової і повної середньої освіти // Освіта України. — 2004. — № 5 (500). — С.8-11.
8. Добров Г.М. Прогнозирование науки и техники. — М.: Наука, 1977.
9. Концепція 12-річної загальноосвітньої школи (проект) // Педагогічна газета. — 2000. — № 9 (75).
10. Лисичкин В.А. Теория и практика прогностики: методологические аспекты. — М.: Наука, 1972.
11. Научные основы школьного курса физики / Под ред. С.Я.Шамаша, Э.Е.Эвенчик. — М.: Педагогика, 1985.
12. Національна доктрина розвитку освіти // Освіта. — 24 квітня — 1 травня 2002 р. — № 26.
13. Проблемы единого уровня общеобразовательной подготовки учащихся в средних учебных заведениях / Под ред. В.М.Монахова. — М.: Педагогика, 1983.
14. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика 7-11 класи // Фізика. — 2001. — № 22-23.
15. Резников Л.И. О прогнозировании физического образования в средней школе на ближайшие десятилетия. — М.: НИИ СиМО АПН СССР, вып. 1. — 1972, вып.2 — 1973, вып. 3 — 1975.
16. Сергеев О.В., Сосницька Н.Л. Критерії оптимізації змісту і структури фізики 12-річної середньої загальноосвітньої школи // Наукові записки: Збірник статей Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова / Укл. П.В.Дмитренко, Л.Л.Макаренко, В.Д.Сиротюк. — К.: НПУ, 2003. — Випуск LIII (53). — С.295-301.
17. Теоретические основы содержания общего среднего образования / Под ред. В.В.Краевского, И.Я.Лернера. — М.: Педагогика, 1983.
18. Советский энциклопедический словарь / Гл. ред. А.М.Прохоров. — 4-е изд. — М.: Сов. Энциклопедия, 1989.

Отримано: 7.05.2004.

УДК 53:373.5

Р.І.Швай

Національний університет "Львівська політехніка"

НАВЧАННЯ ТВОРЧОСТІ ЯК ЕЛЕМЕНТ ПЕДАГОГІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

Виходячи з необхідності прищеплювати учням поряд з навичками логічного також навички евристичного мислення, використано методику відомого математика Д.Поя та елементи теорії творчості А.Горальського для розв'язування задач з фізики. Дидактично це втілено у системі підготовчих завдань, що дає можливість формувати здатність до творчості та навчання творчості учнів на уроках.

Considering the necessity to foster euristic thinking in addition to logical thinking skills in educating schoolchildren, the methods of the famous mathematician D.Polya and elements of A.Goralsky's creativity theories were used to solve problems of physics. Didactically this has been implemented in a system of preparatory tasks, which enables formation of creative ability and teaching of creativity to pupils during classes.

Швидкий розвиток наук постійно збільшує диспропорцію між зростанням наукового пізнання і можливістю засвоєння великого обсягу знань. Навчальні програми є перевантажені, вчителі і учні працюють в умовах систематичного стресу, що приводять до виявів агресії та непорозумін між педагогами, учнями та їх батьками. У рамках суб'єкт-суб'єктної педагогіки (гуманістичної, співробітництва) відбувається зміна взаємовідносин викладача з учнем не тільки в площині інтелектуальній, але й у сфері емоціональній чи порозуміння у площині моральній. В ідеальному вираженні

суб'єкт-суб'єктна педагогіка покликана навчити учня не навчального предмета, а навчити його як самому вивчити цей предмет.

Процес навчання залежить від багатьох чинників. З них виділимо два суттєві, які впливають на процес засвоєння знань, а саме: особистість вчителя та індивідуальне сприйняття учнем нового матеріалу (особливості мислення, пам'яті, різні індивідуальні особливості перебігу психічних процесів, відмінності у навичках працювати). Особливістю системи "вчитель-учень" є те, що учень є мислячою активною особистістю, він

свідомо реагує на команди вчителя, може бути союзником учителя або противником (свідомим чи не-свідомим). Крім того, ні учень, ні учитель найчастіше не можуть вибирати один одного. Найголовніше, що вчитель може дати своєму учневі, — це допомога у зрозумінні і розвитку своєї індивідуальності, виявленні нових шляхів свого розвитку, підтвердження важливості своєї праці і її результатів, сприяння його власній творчості. Багато дослідників намагалися створити теорію творчості, але підходи та трактування їх істотно відрізнялися. У психолого-педагогічній літературі поряд із терміном “творча особистість” вживається термін “креативна особистість”. Під креативною розуміють особистість, яка має внутрішні передумови, що забезпечують її творчу активність, тобто нестимульовану ззовні пошукову та перетворювальну діяльність. “Творча особистість — це креативна особистість, яка внаслідок впливу зовнішніх факторів набула необхідних для актуалізації творчого потенціалу людини додаткових мотивів, особистісних утворень, здібностей, що сприяють досягненню творчих результатів в одному чи кількох видах творчої діяльності” [7, с.22]. Усяка творчість є випадкова інтеракція здібностей інтелектуальних, спеціальних і творчих, таких складників особистості як емоція і мотивація, а також соціального середовища. “Індивідуальні здібності розвиваються через інтегрування трьох елементів: пізнання, емоція і мотивація” [10, с.19]. Не є очевидним зв'язок між інтелектуальним розвитком та рівнем розвитку творчих властивостей. Американські психологи навіть подають приклади людей з низьким рівнем інтелектуального розвитку, але з високим рівнем розвитку творчих властивостей [10]. Проблема навчання творчості, підготовки до професійної творчої діяльності досить незвичайна — як навчити того, чого сам не знаєш, тобто нового, творчого. Однією з перших спроб створення теорії творчості є праця [2]. З педагогічною метою А.Горальський розглядає творчість, як певний вид ремесла чи вміння, тобто людської діяльності, в якій є свої традиції, майстри, корпоративність, професійні секрети, а також правила, яких можна і треба навчати. Психіка учня формується в навчальній діяльності, у взаємодії з об'єктами його пізнання. Щоб сприяти розвитку учнів, потрібно ставити їх в умови взаємодії з об'єктами пізнання, праці. Учитель організовує діяльність учнів на здобування знань, контролюючи та коректуючи процес навчання. Його майстерність полягає у поступовій передачі своїх управлінських функцій учневі в міру готовності останнього до цього. Результатом є різниця в отриманні знань “у слід” та “у пошуку сліду”, що асоціюються із знаннями репродуктивними та творчими. Ці категорії відносяться до відтворення чи створення нових структур мислення [9]. Це, у свою чергу, відображається у зміні пріоритетів: зростає пріоритет учіння перед викладанням, процесу мислення (як думати) перед змістом (що думати).

Розв'язування задач правомірно вважається одним із засобів розвитку мислення. А “...фізичні задачі визнаються як інструмент пізнання, розвитку фізичного мислення і творчих здібностей” [1, с.7]. Питання творчості у процесі розв'язування завдань досліджували Г.С.Альтшуллер, В.І.Андреев, А.Горальський, А.А.Давиденко, І.І.Глясов, Л.А.Пономарьов, Ю.Л.Трофімов. Однак методикою фізики не визначена система роботи вчителя для формування умінь розв'язувати задачі учнями. Вони не вивчають методи розв'язування задач, а здебільшого просто пробують їх розв'язувати шляхом проб і помилок, прагнучи знайти придатну формулу, що веде до відповіді. Описана поведінка згідно теорії творчості А.Горальського, це — “конатус, або чисте намагання виконати щось безпосередньо, іншими словами — зовсім неефективний метод розв'язування довільного завдання” [2, с.23]. Евристичний метод характеризується за допомогою простору методів розв'язування задач. А саме: у частині простору, що охоплює алгоритм, міститься загал алгоритмічних методів; у протилежному обшарі, що охоплює конатус, міститься загал

конативних методів; у серединному ж обшарі, виділеному, з огляду на попередні, можливо нерозривні, міститься загал евристичних методів [2].

Необхідність прищеплювання учням поряд з навичками логічного мислення також навичок евристичного мислення, провідною ниткою проходить через головні праці відомого американського математика Д.Пойя [4; 5; 6]. Дидактично це втілено ним у детально продуманій системі стереотипних вказівок (порад — рекомендацій або запитань), за допомогою яких вчитель відповідним чином може спрямувати зусилля учня, що, у свою чергу, сприяє розвитку його математичної самостійності. За аналогією методики Пойя можна втілювати для навчання розв'язування, зокрема, фізичних завдань. “...Мистецтво розв'язувати задачі дає нам випадок формування у учнів певного складу розуму і прищеплювання відповідних концепцій, що є важливим елементом загальної культури” [4, с. 315].

Звернемося ще раз до “простору методів розв'язування завдань” [2]. Якщо простори, що охоплюють алгоритмі та евристичні методи дотикаються один до одного, то можна передбачити і їх перекриття. Алгоритм привчає діяти за зразком. “Алгоритм характеризує ... певна ефективність і крайня спеціалізація” [2, с.23]. Однак застосування алгоритму потребує конкретизації знань, переносу знань на подібну або нову ситуацію, а це вчить школяра вчитися. Тому це не просто механічний процес і вимагає мислення. Ми ще мало знаємо про особливості розумової діяльності людини, що розв'язує задачу.

Спробуємо заповнити спільний простір “алгоритм — евристичний метод” загальним методом розв'язування задач з розділу фізики — механіка. Саме цей розділ фізики викликає в учнів великі складності в силу своєї формалізації та математичної заангажованості. Ставлячи мету формування творчого мислення, потрібно почати з формування найпростіших мислительних дій і умінь. У навчанні фізики використовуються здебільшого не алгоритми, а вказівки алгоритмічного типу, система таких вказівок не регламентує жорстким способом усіх дій. Певні вказівки визначають загальні напрями пошуків плану розв'язування задачі і залишають великі можливості для самостійного розв'язування. Алгоритмічний метод підготовляє учнів до розв'язування творчих задач, тому що в алгоритмічному розв'язуванні типових задач формуються ті мислительні дії й уміння, які потім з автоматизмом навички буде виконувати учень, переходячи від розв'язування типових задач до творчих.

Учитель користується зразками творчості (комплекс вправ та задач), в ідеалі — сам їх створює, враховуючи індивідуальні можливості учнів та передбачаючи можливі сфери їхніх зацікавлень. Для вивчення теми учитель вибирає кілька дійсно важливих задач, передбачаючи, що вони в якийсь спосіб викличуть інтерес та мають зв'язок з повсякденним досвідом учнів. Ґрунтовно та неспішно обговорює з ними умову. Добивається того, щоб учні задавали питання, або сам задає питання, які могли б у них виникнути. Старається викликати зміну звичного погляду на речі. В ідеалі — учні самі знаходять розв'язок самостійно. Так задача стає типовим прикладом, зразком для цілого розділу науки. Це відповідає “ідеї парадигматичного навчання — навчання за зразками” [4, с.314].

Синтезуючи традиційну методикою навчання фізики, елементи теорії творчості А.Горальського та трансформуючи методикою Д.Пойя на фізику, можна представити таку схему розв'язування задач з фізики.

Розуміння постановки задачі

1. Вивчити умову задачі.

Що тут відбувається? Яке явище чи процес має місце? Виділення даних, того, що потрібно знайти, відомих і невідомих явищ задачі.

2. Зробити короткий запис умови задачі. Підібрати загальноприйнятні символи заданих фізичних величин.
3. Зробити малюнок (креслення), які пояснюють умову.

Складання плану розв'язку

1. Зробити аналіз фізичної ситуації задачі. Чому цей стан (явище, процес) відбуваються? Виявлення тих законів, яким підпорядковуються процеси.
2. Записати рівняння законів і розв'язати отриману систему рівнянь відносно шуканої величини.
4. Обчислити шукану величину. Перевірити одиниці вимірювання.
5. Оцінити реальність одержаної числової відповіді.

Така схема присутня у кожному конкретному алгоритмі певного класу задач, наприклад, з механіки. Алгоритм не повинен нав'язуватися учням. Пропонований учителем певний тип алгоритму обговорюється на одній — двох задачах. Учні, зрозумівши загальну логіку міркувань, свідомо виконують кожну операцію. Але діапазон задач дуже великий, та й навчальні алгоритми не можна скласти до всіх типів задач. Тому вчитель може почати працювати у полі "алгоритм-евристичний метод". Учитель веде діалог з учнем. Його питання мають бути продуманими, зрозумілими і чіткими, та відігравати роль стимулятора. Для ведення діалогу необхідні попередні базові знання учнів, які вже підготовлені як у процесі вивчення теорії, так і алгоритмічними методами. Учитель починає з простих задач. Їх краще розв'язувати з кінця, тобто, починати з невідомого. Можливий обмін питаннями: *Який процес чи явище розглядається у задачі? Якими функціональними залежностями пов'язано невідоме з іншими даними? Чи знаємо відповідну формулу? Чи всі інші фізичні величини, крім невідомого, є даними? Якщо ні, то як вони функціонально пов'язані в межах розглядуваних законів чи явищ? Можемо записати рівняння чи систему рівнянь?*

Ще Декарт у "Правилах" зазначав, що задача будь-якого виду зводиться до математичної задачі. Тому, отримавши у процесі розв'язування фізичної задачі систему рівнянь, учні використовують знання з математики і можуть розв'язати рівняння відносно невідомого та зробити обчислення. Прості задачі учитель підбирає так, щоб їх розв'язок міг пригодитися в майбутньому, а навіть перетворитися в зразок (метод) для розв'язування інших задач. Подальші задачі призначені для щораз більшої самостійної роботи учнів та для навчання чомусь по-новому. Треба зазначити, що загальна схема розв'язування — інваріантна — присутня при переході до розв'язування кожного наступного класу завдань. Варіантною є схема запитань і вказівок учителя в обов'язковому діалозі вчитель-учень, скажімо, така: *Чи зустрічали ви раніше цю задачу? Хоча би в деякій іншій формі? Чи можна віднести задану задачу до класу енергетичних? Виділіть два стани системи.*

Виберіть нульовий відлік енергії. Які стани та який нульовий відлік вигідно вибрати для спрощення задачі. Чи ви розв'язували задачі, де вибирали різні нульові відліки енергії? Як можна використати вибір нульового рівня для даної задачі? Запишіть енергію у цих двох станах. Подумайте, які сили діють у системі: потенціальні чи непотенціальні, то запишіть закон збереження енергії; якщо непотенціальні, то зміна енергії дорівнює роботі непотенціальних сил. Таким чином отримуємо потрібні рівняння. Чи можна знайти невідоме з рівнянь? Усі дані використані у рівняннях? Чи використані всі суттєві поняття, що містяться у задачі? Які можна записати додаткові рівняння, в яких функціонально пов'язані невідоме і дані (не забуваємо про здогадування)? Яким іншим способом можна розв'язати задачу? Чи можна цей клас задач розв'язувати іншим способом? Який із способів кращий? Чи можна розв'язок використати для інших задач? Які елементи розв'язку можна використати для інших задач цього класу?

Подальші дослідження та впорядкування системи задач та запитань можуть бути спрямовані на створення нової технології навчання, що якісно відрізняється від традиційної методики навчання учнів розв'язувати задачі. Система підготовчих завдань дає можливість формувати здатність до творчості та навчати творчості учнів на уроках шляхом розв'язування фізичних задач, зважаючи на те, що новизна продукту може бути суб'єктивною, відносною, значущою тільки для самої людини, що творить.

Список використаних джерел:

1. Волошина А.К. Історико-методичний аналіз розвитку технології розв'язування фізичних задач у середній загальноосвітній школі": Автор. дис... канд. пед. наук: 130002. — К., 2001. — 18 с.
2. Горальський А. Теорія творчості. — Львів: Каменяр, Warszawa: Universitas rediviva, 2002. — 144 с.
3. Горальський А. Правила тренінгу творчості: Методичний посібник. — Львів: ВНТЛ, 1998. — 52 с.
4. Пойа Д. Математическое открытие. — М.: Наука, 1976. — 448 с.
5. Пойа Д. Как решать задачу. — М.: Учпедгиз, 1961. — 207 с.
6. Пойа Д. Математика и правдоподобные рассуждения. — М.: Наука, 1975. — 463 с.
7. Сисоєва С.О. Основи педагогічної творчості вчителя: Навч. посібник. — К.: ІСЛОУ, 1994. — 112 с.
8. Goralski A. Wzorce tworczości (eseje filozoficzne i pedagogiczne). — Warszawa: Scholar, 1998. — 113 s.
9. Klus-Stacska D. "Konstruowanie wiedzy w szkole". — Olsztyn: UWM, 2000. — 200 s.
10. Popek S. Kwestionariusz twyrczego zachowania. — Lublin: UMCS. — 2000. — 84 s.

Отримано: 30.04.2004.

ДЕРЖАВНІ ОСВІТНІ СТАНДАРТИ І ОСВІТНІ СЕРЕДОВИЩА ЯК ПЕРЕДУМОВИ РЕЗУЛЬТАТИВНОГО НАВЧАННЯ

УДК 378.147

А.М.Астахова, Л.В.Туркова, О.В.Гринцова, Т.П.Гуляева

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА НА УРОВНЕ ЛИЧНОСТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ И СТУДЕНТОМ

В процессе обучения учитель отвечает не только за передачу знаний, но и за его взаимоотношения со студентами. Тесное взаимодействие между ними является одним из самых эффективных факторов развития научно-технических и личностных качеств.

Сотрудничество между учителем и его учениками подразумевает открытый диалог, основанный на общих интересах и целях.

In the process of education the teacher is responsible not only for the transmission of knowledge but for his performance as a model, as a matter of identification with his students. The close identification between a teacher and his students is one of the most effective ways of transmitting valuable scientific-technical and personal qualities.

Communication between the teacher and his students demands the open dialogue based on common interests and goals for the solution of with the mutual acceptance and understanding.

Новые задачи, стоящие перед высшей школой, ее непрерывное развитие предъявляют к учебному процессу возрастающие требования как в части совершенствования его содержания, форм и методов, так и в части его оптимальной организации и управления. Вполне обосновано, что весьма значительные требования стали предъявляться к научной организации учебного процесса, задачей которого является создание определенного, целенаправленного порядка построения, функционирования и развития системы обучения в высшей школе.

Для учебного процесса высшей школы все более необходимым становится совершенствование его организации на основе научного анализа, охватывающего все его стороны. Совершенствование организации требует установления наиболее благоприятных отношений между студентами и преподавателями в их учебной и обучающей деятельности. Перед научной организацией учебного процесса, соответственно, ставится задача изыскания новых, наиболее результативных методов работы с обоснованным применением интенсифицирующих средств обучения и воспитания.

Одним из важнейших факторов оптимизации учебного процесса, является создание отношений управляемого воздействия между учебной и обучающей стороной на основе дидактических принципов обучения. Во всяком учебном процессе происходит воздействие обучающей стороны на обучаемую. Однако, существует и обратное воздействие учебной стороны на обучающую, которая выражается, главным образом, косвенным путем, по результатам обучения, по эффективности приобретения студентами знаний и умений.

Деятельность каждого преподавателя и учебная работа каждого студента индивидуальны, но в то же время, она всегда обобщена едиными целями и задачами обучения. Проблема взаимодействия учителя и ученика или проблема педагогического общения направлена на создание благоприятного психологического климата, на построение доверительных отношений между его участниками, когда обе стороны создают ситуацию

сотрудничества. И именно превратить учебный процесс в "диалог", где кругозор ученика взаимодействует с кругозором учителя — обогащая того и другого.

Перевод учебного процесса на уровень личностного взаимодействия будет означать превращение его в сотрудничество учителя и учеников. Ситуация сотрудничества, когда ученик может широко пользоваться помощью учителя на всех уровнях взаимодействия, создает особую возможность для психического развития учащегося.

Само собой разумеется, что успех такого вида сотрудничества находится в непосредственной зависимости от высокой профессиональной компетенции преподавателя. Преподаватель является источником информации, лидером коллектива с последующей функцией числа коллектива, наделенного особым авторитетом; образцом нравственно-этических норм поведения; моделью будущей деятельности обучаемых, руководителем межличностного общения.

Успешность обучения определяется в большей степени тем, как выполняются эти функции, т.е. уровнем профессионализма преподавателя. Интересно, что статистическая выборка анкетирования субъективных оценок работ преподавателя со стороны его учеников показала, что концепт профессионализма педагога не имитируется лишь знанием предмета. Он включает такие свойства личности преподавателя как: "высокая профессиональная культура"; "психологизм" (т.е. умение преподавателя понимать психологию, настроение, пожелания каждого и групп в целом); талантливость; самозабвенность; самоотдача; высокий уровень знаний предмета; доброжелательный настрой в сочетании с высокой требовательностью; умение применять щадящий самолюбие способ учета знаний; артистичность; находчивость.

Максимальная эффективность организации учебного процесса предполагает решение следующих основных задач; создание особого психологического климата в учебной группе, сочетание совместной согласованной деятельности с личностным планом общения; опти-

мальна реализация возможностей каждого обучаемого. Эти задачи тесно взаимосвязаны, их выполнение способствует оптимизации учебного процесса.

В процессе превращения группы в коллектив динамичность этого перехода целиком зависит от характера коллективной деятельности, или от сочетания согласованной деятельности с личностным планом общения. Решение второй задачи имеет принципиальное значение, поскольку именно на этом уровне тесно сочетаются общая согласованная деятельность с личностным планом каждого ее участника. Коллективная деятельность опосредует деятельность преподавателя; он создает, организует эту деятельность и воздействует через нее на процесс обучения и на обучаемых. Однако, согласованная совместная деятельность будет протекать нормально лишь в том случае, если удачно решена первая задача, т.е. в коллективе установлены устойчивые, доброжелательные отношения. Ценность таких отношений состоит в том, что они складываются не только на основе взаимной симпатии. Возникновение самой установки на притяжение партнеров обусловлено прежде всего стремлением каждого совместно преодолеть трудности усвоения материала. В этом случае группа выступает в качестве партнера.

Такая форма совместной работы в условиях особого психологического климата ограничивает возможные конкурирующие тенденции в пользу духа "соревнования" в рамках сотрудничества, где каждый стремится поступить таким образом, чтобы ярче выразить свою индивидуальность, но вместе с тем, не разочаровывать ожиданий группы, что активизирует и мобилизует все резервы личности обучаемого. Оптимальная реализация возможностей каждого выступает как отдельная задача. Развитие интеллектуальной творческой индивидуальности обучаемых независимо от изучаемого предмета остается неизбежным требованием прогрессивной педагогики. Для решения этой задачи важнейшими факторами являются:

Двуплановость — как форма косвенного целеполагания, позволяющая обучаемому решать творчески задачи в процессе обучения. Косвенное целеполагание позволяет преподавателю наиболее эффективно направлять и реализовывать познавательную деятельность обучаемых на различных уровнях ее организации и вместе с тем создавать тот психологический климат в группе, который обуславливает оптимизацию познавательного процесса каждого.

Учебная деятельность в форме "игровой", что способствует взаимопониманию и развитию воображения, которые являются важным стимулом "речетворчества" в рамках индивидуальных возможностей.

Доверительные отношения преподавателя, которые способствуют освобождению учащихся от чувства неуверенности. С первого же дня занятий преподаватель задает тональность общения с учащимися и между ними. Это тональность можно охарактеризовать как положительно-эмоциональную, то есть насыщенную радостью, доброжелательностью, мягким юмором, чувством удовлетворения доступными успехами и уверенностью в конечном результате.

Поощрения — с помощью как вербальных, так и невербальных средств коммуникации, правильный подход к исправлению ошибок, что помогает обучаемому поверить в свои силы, в успех.

Самоидентификация обучаемого с группой (эффект солидарности). Согласованная деятельность членов учебного коллектива является результатом целенаправленных действий преподавателя в рамках общения.

Особенно все вышесказанное, может найти широкое применение при обучении иностранному языку. Понятие "общение" используется в обучении иностранному языку, как правило, применительно к речевой деятельности. Язык — это средство общения, но возможно ли научить чужому языку и обще-

нию на нем, если внутри учебной группы у преподавателя со студентами не сложились взаимоотношения, которые предполагают совместную целенаправленную деятельность.

В последнее время у нас в стране и за рубежом появилось немало работ в которых все больше внимания стало уделяться "организаторской" и "конструктивной" роли преподавателя (в терминологии Н.В.Кузьминой) в процессе обучения иностранному языку. В этих работах подчеркивается необходимость организации сотрудничества, обеспечения взаимоотношения между преподавателем и учащимися, устранение скуки и усталости на уроках иностранного языка. При этом особо отличается умение преподавателя общаться с учащимися.

Для преподавателя иностранного языка недостаточно знать объективные отношения между коммуникатором и реципиентом, чтобы определить нужные формы общения. Существующие в процессе обучения отношения между преподавателем и учащимися, которые предполагают "вертикальное" воздействие, могут иметь самые разнообразные формы от "авторитарного" до "диалогического включения".

Для того, чтобы выбрать нужную форму общения, надо прежде всего определить совокупность "способов объединения индивидуальных усилий участников взаимодействия". Следовательно, обучение с точки зрения общения представляет собой изменение форм контакта между преподавателем и учащимися посредством адекватных способов объединения индивидуальных усилий участников взаимодействия. К таким способам относятся партнерство и сотрудничество.

Партнерство — это контакт (взаимодействие) двух или более обучающихся людей, например: преподаватель — учащийся или учащиеся между собой. Осуществляется партнерство посредством "диалога". Преподавателю удается в этом случае снять дистанцию налаживая его авторитетом, войти со студентами в диалогическую связь и стать его собеседником.

В результате диалогического включения возникают устойчивые контакты преподавателя и студента, которые выходят за рамки учебной деятельности. Сохранность таких устойчивых взаимодействий (контактов) коррелирует с успешностью овладения языком, воспитывает положительное отношение к учебному процессу, к предмету, влияет в целом на мотивационно-эмоциональную сферу студента.

Сотрудничество (кооперация) — это действие "разделенное на двоих". При сотрудничестве между партнерами необходимо наличие общих или сходных интересов, сознание возможности разделить решение задачи.

Сюда входят и чисто внешние условия совместного действия, такие, как объем группы, пространственное положение учащихся в учебной группе. Размещение учащихся друг за другом, как бы на одном полюсе, и преподавателя — на другом, стимулирует авторитарную форму обучения. Совершенно очевидно, что в условиях обучения иностранному языку этот тип размещения учащихся не способствует речевому общению между ними, что это противоестественная ситуация для акта коммуникаций, она не побуждает к установлению коммуникации. Результаты труда исследователей показывают, что наиболее оптимальным для решения коммуникативных задач является расположение кругом или полукругом.

В отношении объема группы исследователи указывают, что численность группы не должна превышать 12 человек.

Представляется, что центром объединения "языковой" группы студентов может послужить "предметно-целостное единство". В качестве такой предметной ценности может выступать мотивационно значимый, профилирующий, базовый предмет, тематика которого составляет основное содержание курса обучения ино-

странному языку и дает материал не только для организации речевых ситуаций общения, но и для объединения индивидуальных усилий участников взаимодействия. В этих условиях предмет деятельности у преподавателя и студентов один, а ценности разные. В процессе общения происходит обмен ценностями. Преподаватель как бы входит в мир студента посредством данного предметного содержания и от того, как примет эту ситуацию студент, зависит, возникнет или нет ситуация партнерства.

Следует отметить, что наиболее адекватным условием организации партнерства в обучении, является использование проблемных ситуаций, что здесь нет прямого управления активностью учащегося, а есть стимулирование, возбуждение его активности.

Преподаватель организует проблемные ситуации таким образом, чтобы вызвать у учащихся стремление к решению поставленных перед ним задач, в добывании иноязычных знаний.

В этих целях используются следующие приемы педагогического воздействия:

Доверительный стиль общения — преподаватель сообщает студентам доверительно (как "первый среди равных") о целях и задачах, методах и средствах обучения иностранному языку, о трудностях, возникающих в процессе обучения, и просит поделиться, каким они представляют себе курс обучения иностранному языку, какие они преследуют цели при его изучении.

Включение преподавателя в учебные профессионально ориентированные задачи и интересы студентов. Преподаватель обращается к студентам с просьбой подобрать для учебного пособия тексты для чтения, представляющие для них интерес и содержащие новую информацию, или дает им упражнения и просит проверить их с точки зрения правильности предметного содержания. Или же преподаватель просит студентов составить вместе с ним упражнения на определенное грамматическое явление для учебного пособия, т.к. боится допустить ошибки в предметном содержании, исказить смысл.

Такая совместная деятельность никоим образом не подрывает авторитет преподавателя. Тот факт, что студент может корректировать действия преподавателя и то, что последний советуется с ним, ставит студента в иную позицию по отношению к преподавателю, или та, которую он занимает в учебной ситуации. Студент, приобретает новые функции, как бы "меняется местами" с преподавателем. Кроме того, такого рода совместная деятельность, в которую включена речь, не только мобилизует языковые способности студентов и влияет на успешность овладения ею, но и стимулирует совместную заинтересованность в ней.

Изменение позиций студента и преподавателя; введение ситуаций, где студент оказывается более компетентным, чем преподаватель. Студенту можно поручить самостоятельно подготовить сообщение по прочитанному материалу одной статьи или устно ре-

ферировать ряд статей на иностранном языке. С содержанием этого материала никто не знаком, ни преподаватель, ни члены группы. Во время ответа преподаватель садится вместе со студентами и как бы "вливается" в группу студентов. По ходу сообщения преподаватель спрашивает студента, извиняясь за то, что перебил его, тоном заинтересованного человека, что означает тот или иной термин. В этом случае необходимо, чтобы было видно, что преподаватель проявил настоящую заинтересованность к объяснению студента, а не делал вид, что ему это не интересно. Студент в таких условиях чувствует себя уверенно, его не смущают ошибки, он испытывает чувство успеха. Эта ситуация меняет и позицию студента: из обучаемого он на какое-то время превращается в обучающего. Ему хочется выглядеть как можно лучше, показать, что он знает свой предмет, у него возникает престижный, сореферентный мотив.

Таким образом, мы меняем для студента смысл учебной ситуации, изменив его позицию по отношению к преподавателю. Объективным показателем такого изменения являются сдвиги в эффективности действий студента: он говорит "непринужденно" на иностранном языке, хотя и с ошибками и в пределах изученного материала, но спонтанно, активизируя при этом весь свой прошлый опыт.

Использование ситуаций общения, где студент становится "критиком" обучающих ситуаций. Преподаватель просит студентов систематически отмечать на листочке, какие упражнения, тексты им не нравятся, какие упражнения и методические приемы кажутся им мало эффективными и т.д. Преподаватель периодически устраивает обсуждение данных вопросов. Он не только выслушивает критику, соглашается или нет, но и благодарит их за проделанную работу.

Перечисленные приемы педагогического воздействия не исчерпывают всех реально используемых приемов. Идея состоит в том, что с их помощью можно создать естественные ситуации речевого общения в условиях партнерства. Использование преподавателем вышеуказанных приемов обеспечивает постоянную возможность вовлечения всех и каждого в совместную деятельность с учетом личного интереса и возможностей участия в общении. В итоге обучаемый приходит на занятия не потому, что это положено, а поскольку ему лично интересно решать совместно задачи, совместно "играть", "говорить", иными словами, совместно действовать. Нам кажется, что именно благодаря взаимодействию ученика с учителем, создаются оптимальные условия для формирования деятельности. Полученный учащимся в такой ситуации психологический настрой, составляет условие полноты самого межличностного взаимодействия, что превращает учебное сотрудничество в фактор нравственного порядка, в фактор развития человеческих отношений.

Отримано: 14.06.2004.

І.М.Бендера

Подільська державна аграрно-технічна академія

ПРОГРАМУВАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ЗА ПРИНЦИПОМ НАСКРІЗНОСТІ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ З ОКР “СПЕЦІАЛІСТ” ІЗ СПЕЦІАЛЬНОСТІ “ПРОФЕСІЙНЕ НАВЧАННЯ. МЕХАНІЗАЦІЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА ТА ГІДРОМЕЛІОРАТИВНИХ РОБІТ”

Наведені методичні аспекти програмування самостійної роботи з огляду поетапного входження всіх її складових в кінцеву кваліфікаційну дипломну роботу при підготовці спеціалістів із спеціальності “Професійне навчання. Механізація сільськогосподарського виробництва та гідромеліоративних робіт”.

The methodological aspects of programming of the individual work from the view of adding all the parts into the final science work in the process of the preparing of the experts for specialization “Professional study. Mechanization of agricultural production and land-reclamation works”.

1. Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими практичними завданнями

Реалізація глобальної державної програми реформування аграрного сектору країни передбачає низку загальнодержавних заходів, спрямованих на створення нових сільськогосподарських підприємств, модернізацію цілих галузей, особливо переробної, створення різноманітних цільових програм пільгового фінансування та оподаткування тощо. Серед названих чинників чільне місце займає проблема забезпечення економіки в цілому та аграрного сектору зокрема кваліфікованими робітничими кадрами, які відповідають вимогам ринку праці. У зв'язку з цим актуальною є адаптація існуючої системи професійної освіти до нових соціально-економічних умов.

Професійна освіта сьогодні — це навчальні заклади з підготовки робочих професій, училища, ліцеї, навчально-курсівні комбінати, міжшкільні курсівні центри, курси при підприємствах, підпорядкованих МОУ, МАПКУ та ін. На кінець 2003 року система профтехосвіти включала 953 професійно-технічних училища, третина з яких — аграрного профілю. Понад 500 тисяч юнаків і дівчат задіяні в навчальний процес для отримання робітничої професії.

Професійна освіта сьогодні — це мережа вищих навчальних закладів різних рівнів акредитації для підготовки професійно-педагогічних кадрів — викладачів та майстрів виробничого навчання. Поряд з цим на сьогоднішній день в системі профтехосвіти не вистачає 4 тис. майстрів виробничого навчання та 1,5 тис. викладачів спеціальних дисциплін [1]. Сьогоднішні погляди на розвиток професійної освіти зобов'язують відповідні структури, відомства, організації по-новому підійти до проблеми підготовки педагогічних кадрів професійних училищ. Слід пам'ятати, що викладач училища — це специфічна категорія серед педагогічних спеціальностей, яка об'єднує в собі професійну підготовку (інженерну, аграрну, медичну тощо) та, власне, педагогічну за вузькими та традиційними напрямками де, як правило, відсутні конкретні методики. Вважаючи, що терміни навчання при цьому залишаються незмінними, на порядок денний виходить як обов'язковою інтенсифікація та активізація навчального процесу.

Навчальний процес — це органічне поєднання аудиторної роботи під керівництвом викладача (лекції, лабораторні роботи, практичні заняття-семінари) та позааудиторної — самостійної роботи студента в інформаційних центрах, лабораторіях, на виробництві. Нормативні документи встановлюють частку самостійної роботи не менше 30 відсотків від загального обсягу навчального часу [2].

Нові педагогічні прийоми чи цілі технології інтенсифікації постійно розробляються, виникають, морально старіють і, як правило, живуть паралельно з новими інформаційними технологіями. Однак таке бачення проблеми не можна накласти на самостійну роботу з огляду того, що їй властиві:

1. Наявність різноманітних форм існування — домашні завдання, контрольні роботи, реферати, розрахункові, курсові роботи тощо.
2. Специфічність змісту та обсягів виконання — залежно від характеру дисципліни.
3. Специфічність способу виконання — рукописний текст, креслення, розрахунки, опис, творча робота, комп'ютерна графіка тощо.
4. Різновидність місць виконання — аудиторія, бібліотека, комп'ютерний зал, Інтернет, виробництво.
5. Відсутність механізму постійного контролю (регламентного чи консультативного) над процесом.
6. Необхідність для студента самоконтролю та внутрішньої дисципліни при плануванні та виконанні самостійної роботи.

У Подільській державній аграрно-технічній академії проводяться наукові розробки методів активізації самостійної роботи студентів агроінженерної та інженерно-педагогічної спеціальностей на основі впровадження в них принципів наскрізності.

2. Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми

Питання підвищення ефективності організації проведення самостійної роботи розглядалося в більшості випадків для контингенту учнів (Нуриддинова М.С., Жданова Т.С., Левіна І.С., Підлунова А.В.) і дещо менше для контингенту студентів (Гаврилова Г.Л., Олійник Р.В., Федорів Ч.М., Гарбар А.А.). Системний аналіз досліджень вказаних авторів, порівняльну характеристику самостійної роботи учнів шкіл та студентів вищих навчальних закладів провела Логвиненко В.І. [3].

Активізації самостійної роботи через внесення в її організацію елементів наскрізності присвячені наукові розробки Інституту механізації та електрифікації сільського господарства Подільської державної аграрно-технічної академії (Бендера І.М.).

Автором запропонована концепція організації самостійної роботи на принципі максимального тематичного входження всіх її видів до кінцевого кваліфікаційного документу — дипломного проекту чи роботи. Розроблені загальні механізми наскрізності в організації самостійної роботи для студентів спеціальностей “Механізація сільського господарства” та “Професійне навчання. Механізація сільськогосподарського виробництва та гідромеліоративних робіт”.

Результати досліджень опубліковані в збірниках наукових праць Національного аграрного університету, Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В.Винниченка, Української інженерно-педагогічної академії, Інституту педагогіки і психології професійної освіти АПН України та апробовані на науково-практичних конференціях, які проводилися на базі вказаних навчальних закладів та наукових установ протягом 2001-2003 рр. [4, 5, 6].

3. Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми

У попередніх дослідженнях розглянуті лише загальні питання наскрізності, розроблена теорія підходу до проблеми, але відсутня деталізація за освітньо-кваліфікаційними рівнями (ОКР). Програмування наскрізної самостійної роботи носило більше концептуальний, ніж робочий характер.

Назріла необхідність розробки дієвих (робочих) навчально-методичних документів, які б регламентували наскрізну самостійну роботу всіх ланок (суб'єктів) навчального процесу: деканату, кафедри, керівника дипломного проекту і студента для освітньо-кваліфікаційного рівня “спеціаліст” спеціальності “Професійне навчання. Механізація сільськогосподарського виробництва та гідромеліоративних робіт”.

4. Формування цілей статті. Постановка задачі

Основною метою наукового дослідження є програмування методики наскрізної самостійної роботи при підготовці інженера-педагога з ОКР “спеціаліст”. Для реалізації мети необхідно вирішити наступні задачі:

1. Виділити з робочих програм дисциплін навчального плану всі види самостійних робіт, вказати їх зміст, навчальну мету та кафедру, на якій вони виконуються.
2. Виділити з навчального плану інженерів-педагогів всі курсові роботи та проекти, проаналізувати їх зміст, навчальну мету, обсяги розрахунково-пояснювальних записок та графічних матеріалів, форму їх подання (класичну чи через комп'ютерний набір).

3. Розробити схему поетапного входження курсових робіт, проектів та максимальної кількості інших маломістких видів самостійної роботи до кінцевого кваліфікаційного документу – дипломної роботи.
4. Описати механізм впровадження та практичного функціонування методики наскрізної самостійної роботи на естафеті: деканат – кафедри – керівники дипломного проекту (роботи) – студент.

5. Виклад основного матеріалу дослідження

Термін навчання на спеціальності “Професійне навчання. Механізація сільськогосподарського виробництва та гідромеліоративних робіт” в Подільській державній аграрно-технічній академії на ОКР “бакалавр” – 3 роки для осіб, які мають базовий ОКР “молодший спеціаліст” та, відповідно, 1 рік після ОКР “Бакалавр”. В інших вищих навчальних закладах термін навчання становить 4 роки на ОКР “бакалавр” для осіб з повною загальною середньою освітою. За рік навчання на ОКР “спеціаліст” студент зобов'язаний одночасно опанувати програмний матеріал організаційно-інженерного та організаційно-педагогічного характеру (див. *табл. 1*).

Самостійна робота з дисциплін також проводиться по двох напрямках – інженерному та педагогічному. У педагогічному напрямі виконуються курсові роботи з методики викладання інженерно-технічних дисциплін та з організації навчального процесу у вищих навчальних закладах (див. *табл. 2*).

Значна частина самостійної роботи присвячена освоєнню фахових дій (в нашому випадку інженерних та педагогічних) через виконання різного виду практичних маломістких робіт, а саме домашніх завдань, рефератів, контрольних, творчих, розрахункових та розрахунково-графічних робіт, курсових робіт та проектів.

Таблиця 1

Витяг з навчального плану підготовки інженерів-педагогів на ОКР “спеціаліст”

Назва дисципліни	Загальний обсяг годин (кредитів)	Самостійна робота (год., вид)
I. Цикл дисциплін базової спеціальності		
1. Менеджмент і маркетинг в АПК	81 (1,5)	
2. Аналіз систем і обґрунтування рішень	108 (2)	Розрахунково-графічна робота (РГР)
3. Основи фінансової діяльності в АПК	162 (3)	54 год. Курсова робота (КР)
4. Нові механізовані технології	27 (0,5)	7 год.
5. Нові енергетичні засоби	81 (1,5)	7 год.
6. Сучасні інформаційні технології	81 (1,5)	29 год. Розрахунково-графічна робота (РГР)
7. Проектування технологічних процесів у галузі	81 (1,5)	29 год. Курсовий проект (КП)
8. Транспортні процеси в АПК	54 (1,0)	18 год. Розрахунково-графічна робота (РГР)
9. Технічний сервіс в АПК	54 (1,0)	18 год. Розрахунково-графічна робота
Разом за циклом	675 (12,5)	227 год.
II. Цикл дисциплін педагогічного напрямку		
1. Культура ділового спілкування	27 (0,5)	7 год.
2. Охорона праці в галузі	27 (0,5)	7 год.
3. Професійне діловодство	54 (1)	7 год.
4. Трудове законодавство в навчальних закладах	54 (1)	7 год.
5. Організація навчального процесу у вищих навчальних закладах I-II рівнів акредитації	108 (2)	36 год. Курсова робота (КР)
6. Фінансування закладів освіти	54 (1)	18 год.
7. Організація методичної роботи у вищих навчальних закладах	81 (1,5)	29 год.
8. Організація методичної роботи у навчальних закладах професійної освіти	81 (1,5)	29 год.
9. Підприємницька діяльність навчальних закладів	54 (1)	18 год.
Разом за циклом	594 (11)	158 год.
Всього	1269 (23,5)	385 год.

Перелік самостійних робіт на ОКР “спеціаліст” (витяг з навчального плану)

Назва	Базова дисципліна	Навчальна мета
1. Курсова робота з методики викладання інженерно-технічних дисциплін	Методика викладання інженерно-технічних дисциплін	Навчитися розробляти навчально-методичний комплекс дисципліни та освоїти організацію її викладання у закладах професійної освіти та у вищих навчальних закладах
2. Курсова робота з організації навчального процесу у вищих навчальних закладах I рівня акредитації	Організація навчального процесу у вищих навчальних закладах	Навчитися розробляти заходи з організації навчального процесу у вищих навчальних закладах I рівня акредитації
3. Курсова робота з проектування технологічних процесів в галузі	Проектування технологічних процесів в галузях сільського господарства (рослинництво, тваринництво, переробка та зберігання с.-г. продукції, ремонт с.-г. техніки)	Навчитися проектувати комплекс технологічних процесів із виробництва, зберігання, переробки с.-г. продукції та ремонту с.-г. техніки
4. Курсова робота з фінансово-правового забезпечення технологічних процесів в галузі	Фінансово-правове забезпечення сільськогосподарського виробництва	Навчитися розробляти бізнес-план інженерного забезпечення аграрного підприємства з виробництва, зберігання та переробки с.-г. продукції та складати юридичні документи для нормального його функціонування
5. Розрахунково-графічне завдання з комп'ютерної оптимізації розрахунків	Сучасні інформаційні технології	Навчитися визначати оптимальні параметри технологічних процесів, використовуючи технічні можливості сучасної комп'ютерної техніки
6. Розрахункове завдання з структурно-функціонального аналізу	Аналіз технологічних систем і обґрунтування рішень	Навчитися проводити структурно-функціональний аналіз технологічних систем в галузі
7. Розрахунково-графічне завдання з технічного сервісу в АПК	Технічний сервіс в сільському господарстві	Навчитися методам розрахунку технологічних і організаційних параметрів технічного сервісу с.-г. техніки (технічна експлуатація, оренда, лізинг, гарантійне обслуговування)
8. Розрахунково-графічне завдання з транспортного забезпечення АПК	Транспортні процеси в сільському господарстві	Навчитися методам розрахунку схем транспортного забезпечення технологічних процесів в галузях

Концепція проектування навчального процесу з розрахунку входження суб'єктів самостійної роботи до кінцевої кваліфікаційної роботи зображена на рис. 1.

Ідеальний варіант схеми слід вважати таким, при якому маломісткі види самостійної роботи входять у великомісткі, а останні — до кінцевої кваліфікаційної роботи.

Трирічний досвід реалізації наскрізності в академії підтверджує, що є реальним та не менш ефективним входження маломістких видів самостійних робіт безпосередньо до кінцевого кваліфікаційного документу.

Важливим етапом програмування наскрізності є аналіз керівником дипломного проекту переліку всіх видів самостійної роботи, вивчення їх змісту, обсягів та місця в структурно-логічній схемі розміщення дисциплін за семестрами (табл. 2) та заповнення пустографки наскрізного проектування, тобто запису тем робіт (рис. 2).

Заповнена пустографка є робочим документом, який регламентує процес цілеспрямованого виконання дипломного проекту через попереднє опрацювання різних видів самостійної роботи, як його складових (див. рис. 3).

Завдання на наскрізне проектування оформляється для кожного студента з метою практичної реалізації під керівництвом викладача. Копія завдання передається в деканат для складання наказу про закріплення тем дипломних проектів, призначення керівників та консультантів, а також для доведення на кафедрі об'єднаних тематичних планів виконання самостійної роботи з дисциплін.

Завдання наскрізного дипломного проектування є підставою та базовим документом для складання офіційного завдання на дипломний проект (роботу).

Як правило, в навчальних закладах офіційні завдання визначаються керівником, затверджуються на кафедрах після проведення останньої заліково-екзаменаційної сесії.

Аналізуючи зміст завдання наскрізного проектування, відзначаємо обов'язкову і характерну його сутність — це пов'язаність всіх наявних видів самостійної роботи до теми дипломної роботи — організаційно-інженерного забезпечення технологічного процесу вирощування, переробки та зберігання кукурудзи.

На освітняське забезпечення технологічного процесу спрямовані дві курсових роботи — з організації навчального процесу та методики викладання інженерно-технічних дисциплін.

Виведення на ОКР “спеціаліст” курсових робіт з планування технологічних процесів та фінансово-правового забезпечення дозволяє навчатися через практичне проектування відкриттю агробізнесової справи виробничого характеру, фінансового, інженерного та правового її забезпечення.

Зокрема слід відмітити ефективність такого виду самостійної роботи як комп'ютерна оптимізація інженерно-технологічних рішень.

Суть оптимізації полягає в наступному.

Всі інженерно-технологічні розрахунки технологічного процесу спочатку проводяться за допомогою звичайної обчислювальної техніки за алгоритмом, складеним із набору необхідних аналітичних формул. При цьому вихідні дані є фіксованими. Для нашого випадку — це площа вирощування культури (кукурудзи). Складається програма для комп'ютера з послідовного набору формул. В програмі передбачається можливість зміни основного вихідного параметру (площі культури), а також допоміжних — марок с.-г. техніки, тракторів, сортів насіння, видів засобів хімічного захисту культури від шкідників та хвороб тощо.

Параметрами оптимізації, як правило, є питомі показники — собівартість одиниці продукції, рентабельність виробництва.

Використовуючи технічні можливості комп'ютерної техніки, студент оперативно, за алгоритмом, прораховує безліч варіантів та знаходить оптимальний для фіксованого основного параметра (площі посіву). Інколи розрахунки є підставою для зміни основного вихідного параметра та видачі реальних рекомендацій про ефективність збільшення чи зменшення його величини (площі посіву).

Слід зауважити, що студент працюватиме із зацікавленістю, з особистим інтересом протягом усього періоду навчання, лише за умови усвідомлення “практичної вартості” результатів його роботи, на що спрямована ідея наскрізності.

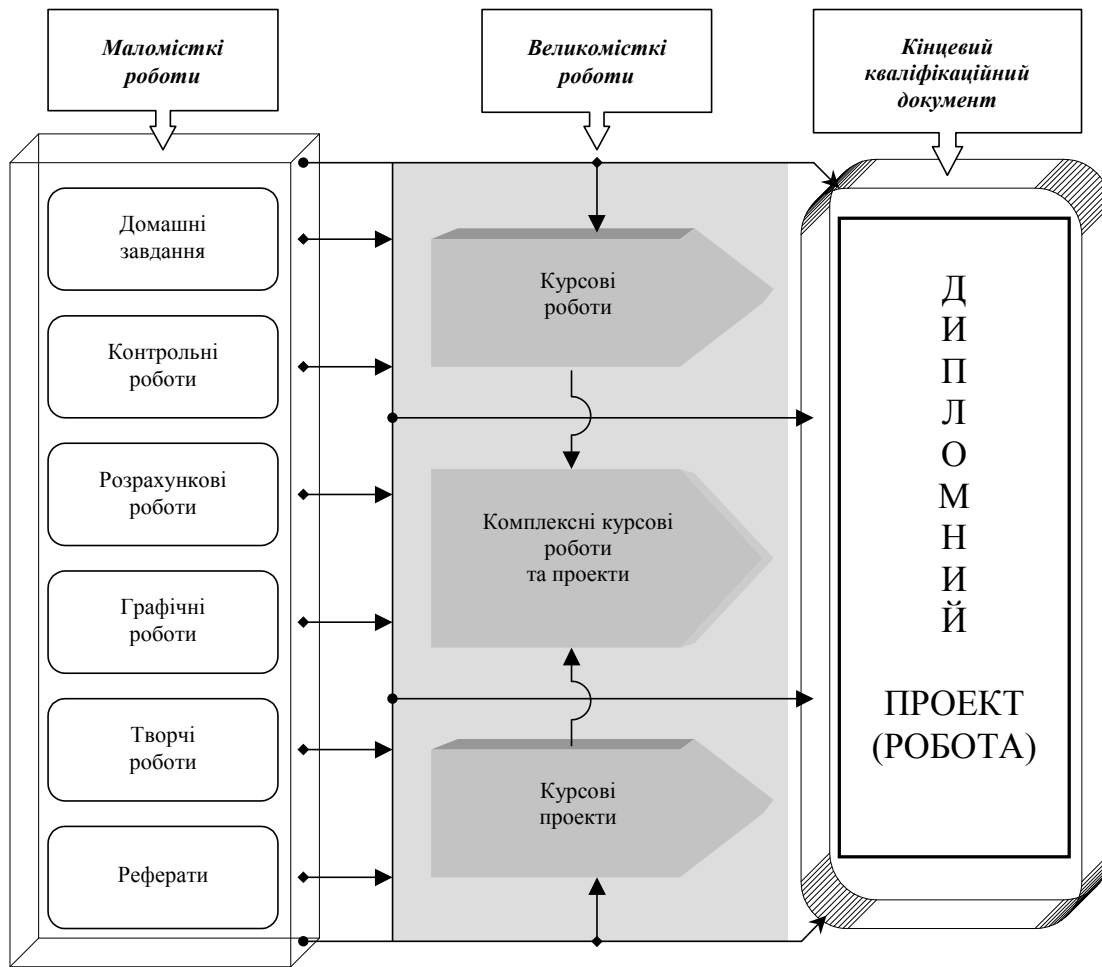


Рис. 1. Концептуальна схема організації наскрізної самостійної роботи

ЗАВДАННЯ НАСКРІЗНОГО ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ НА 200__ – 200__ рр.

Студент: _____
 Спеціальність: _____
 Спеціалізація: _____
 Базовий освітньо-кваліфікаційний рівень: _____
 Освітньо-кваліфікаційний рівень, який здобувається: _____
 Тема дипломної роботи: _____

Теми курсових, розрахунково-графічних робіт		
<p>Курсовий проект з організації навчального процесу у ВНЗ. Тема: _____ Кафедра: “Машиновикористання в АПК”</p>	↕	<p>Курсова робота з методики викладання інженерно-технічних дисциплін. Тема: _____ Кафедра: “Педагогіки і психології”.</p>
<p>Курсовий проект з проектування технологічних процесів в галузі. Тема: _____ Кафедра: “Машиновикористання в АПК”</p>	↕	<p>Курсова робота з фінансово-правового забезпечення технологічних процесів. Тема: _____ Кафедра: “Менеджменту і маркетингу”.</p>
<p>Розрахунково-графічне завдання з комп’ютерної оптимізації. Тема: _____ Кафедра: “Комп’ютерних технологій”.</p>	↕	<p>Розрахунково-графічне завдання з структурно-функціонального аналізу. Тема: _____ Кафедра: “Машиновикористання в АПК”.</p>
<p>Розрахунково-графічне завдання з транспортного забезпечення АПК Тема: _____ Кафедра: “Машиновикористання в АПК”.</p>	↕	<p>Розрахунково-графічне завдання з технічного сервісу в АПК. Тема: _____ Кафедра: “Машиновикористання в АПК”.</p>
<p>Дипломна робота на ОКР “спеціаліст”</p>		

Керівник дипломної роботи _____
 _____ / _____ /
 “___” _____ 200__ р.

Рис. 2. Приклад пустографки наскрізного дипломного проектування

ЗАВДАННЯ НАСКРІЗНОГО ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ НА 2003-2004 н.р.

Студент: Єрмаков Сергій Володимирович

Спеціальність: "Професійне навчання. Механізація сільськогосподарського виробництва та гідромеліоративних робіт"

Спеціалізація: "Механізація землеробства"

Базовий освітньо-кваліфікаційний рівень: "бакалавр"

Освітньо-кваліфікаційний рівень, який здобувається: "спеціаліст"

Тема дипломної роботи: Інженерно-організаційне забезпечення технологічного процесу вирощування кукурудзи на площі 100 га у навчальному господарстві Балинського вищого технічного училища з розробкою навчально-методичного комплексу матеріалів для підготовки механізаторів-кукурудзівників.

Теми курсових, розрахунково-графічних робіт		
<p>Курсовий проект з організації навчального процесу у ВНЗ. Тема: Розробка технологічного процесу вирощування та реалізації кукурудзи на площі 100 га в Балинському ВТУ. Кафедра: "Машиновикористання в АПК".</p>		<p>Курсова робота з методики викладання інженерно-технічних дисциплін. Тема: Методика викладання дисципліни "Механізація вирощування, зберігання та переробки кукурудзи в Балинському ВТУ". Кафедра: "Машиновикористання в АПК".</p>
<p>Курсовий проект з проектування технологічних процесів в галузі. Тема: Організація навчального процесу з підготовки кваліфікованих робітників із спеціальності "Механізатор-кукурудзівник" в Балинському ВТУ. Кафедра: "Машиновикористання в АПК".</p>		<p>Курсова робота з фінансово-правового забезпечення технологічних процесів. Тема: Фінансово-правове забезпечення технологічного процесу вирощування та реалізації кукурудзи на площі 100 га в Балинському ВТУ. Кафедра: "Менеджменту і маркетингу".</p>
<p>Розрахунково-графічне завдання з комп'ютерної оптимізації. Тема: Комп'ютерна оптимізація технологічного процесу вирощування та реалізації кукурудзи на площі 100 га в Балинському ВТУ. Кафедра: "Комп'ютерних технологій".</p>		<p>Розрахунково-графічне завдання з структурно-функціонального аналізу. Тема: Структурно-функціональний аналіз технологічного процесу вирощування і реалізації кукурудзи на площі 100 га в Балинському ВТУ. Кафедра: "Машиновикористання в АПК".</p>
<p>Розрахунково-графічне завдання з транспортного забезпечення технологічних процесів. Тема: Транспортні забезпечення технологічного процесу вирощування та реалізації кукурудзи на площі 100 га в Балинському ВТУ. Кафедра: "Машиновикористання в АПК".</p>		<p>Розрахунково-графічне завдання з технічного сервісу в АПК. Тема: Розрахунок технологічних та організаційних параметрів технічного сервісу сільськогосподарської техніки, тракторів і автомобілів, необхідних для процесу вирощування і реалізації кукурудзи на площі 100 га в Балинському ВТУ. Кафедра: "Машиновикористання в АПК".</p>
<p>Дипломна робота на ОКР "Спеціаліст"</p>		

Керівник дипломної роботи _____ / _____ /
 " ____ " _____ 2004 р.

Рис. 3. Приклад заповненого керівником завдання на наскрізне дипломне проектування.

6. Висновки та перспективи подальших досліджень

Трирічний досвід впровадження наскрізної самостійної роботи в Інституті механізації і електрифікації сільського господарства Подільської державної аграрно-технічної академії на спеціальності "Професійне навчання. Механізація сільського господарського виробництва та гідромеліоративних робіт" виявив наступне:

1. Значно зросла зацікавленість студентів в отриманні фахових знань, особливо з дисциплін, на яких запланована самостійна робота.
2. Відходить в минуле практика пошуку студентами самостійних робіт за тематикою та завданням, подібних виданим на кафедрі викладачем попереднім курсам студентів.
3. У студента виникла мотивація (офіційно закріплена) у виконанні робіт не для оцінки, а для входження їх до більш об'ємних видів самостійної роботи, а в подальшому — і до кваліфікаційної роботи — дипломного проекту (роботи).
4. Пов'язаність максимальної кількості самостійних робіт з генеральною тематикою проектування підвищує глибину знань та вмінь з певного напрямку, дозволяє студенту пройти всю схему технології чи процесу детально і в максимальному обсязі, не

хтуючи другорядними, проте не менш важливими темами, які, як правило, залишаються не охопленими при широкоплановому, нецільовому виконанні (проектуванні).

5. Бажання студента працювати за наскрізною схемою пояснюється наявністю такого елемента як економія навчального часу та можливість спрямувати його на отримання додаткових освітніх послуг.
6. Наскрізна технологія самостійної роботи знімає нікому не потрібне дублювання робіт, значно економить навчальний час студента, дозволяє йому отримувати додаткові робочі професії (оператор ЕОМ, водій автотранспортних засобів тощо), працювати на виробництві паралельно з навчанням, опанувати додаткові спеціальності.

Список використаних джерел:

1. Про стан і перспективи розвитку професійно-технічної освіти в Україні: Постанова Верховної Ради України № 699-IV від 03.04.2003 // Професійно-технічна освіта. — 2003. — № 2. — С.3-5.
2. Положення про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах: Наказ МОУ № 161 від 2 червня 1993 р. // Вища освіта України: Нормативно-правове регулювання — К., 2003. — С.413-431.

3. Логвиненко В.Г. Пізнавальна самостійність студентів вузів: стан проблеми. Проблема інженерно-педагогічної освіти // Збірник наукових праць. Випуск 5. — Харків УІПА, 2003. — С.347-356.
4. Бендера І.М. Наскрізне дипломне проектування — це робота на кінцевий результат // Наукові записки: серія “Педагогічні науки”. — Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. Винниченка, 2003. — Вип. 51, ч. 2. — С.129-134.
5. Бендера І.М. Організація навчального процесу на принципах наскрізності при підготовці інженерів-педагогів в галузі механізації для аграрних закладів професійної освіти. Проблеми інженерно-педагогічної освіти // Збірник наукових праць. Випуск 5. — Харків УІПА, 2003. — С.299-307.
6. Бендера І. Організація самостійної роботи майбутніх інженерів-механіків сільського господарства: принцип наскрізності // Неперервна професійна освіта. Теорія і практика: науково-методичний журнал. — К., 2003. — Випуск 2. — С.133-144.

Отримано: 23.04.2004.

УДК 378.147:53

І.Т.Богданов

Бердянський державний педагогічний університет

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ МОДУЛЬНОЇ ПОБУДОВИ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ У ВИЩІЙ ПЕДАГОГІЧНІЙ ШКОЛІ

У статті розглянуто теоретичні та методологічні засади модульної побудови навчального процесу. Досліджене питання проектування цілей, навчального змісту, методологічного забезпечення модуля. Виділено відповідні етапи та рівні організації навчального процесу.

The theoretical and methodological basis of modul structure of teaching proctss are examined in this article. The questions of projecting of purposes of teaching content and metodological ensuring of modul are researched. The appropriate steps and levels of organization of teaching process are allotted.

Прямуювану України до Болонського процесу, вимоги держави й суспільства щодо якості підготовки фахівців вищої педагогічної школи, стрімке збільшення навчального матеріалу з одночасними тенденціями зменшення часу на його вивчення вимагає пошуку шляхів інтенсифікації процесу навчання. Одним із можливих шляхів вирішення цієї проблеми є використання інноваційних технологій навчання, зокрема модульної технології. Слід відзначити, що ця технологія досить широко досліджується й використовується в останній час, зокрема в роботах П.С.Атаманчука, О.І.Іваницького, П.І.Самоїленка, О.В.Сергєєва, В.П.Сергієнка, М.І.Шута та інших. Проте, залишається цілий ряд проблем, які не знайшли повного вирішення, зокрема проблема проектування цілей, навчального змісту, методологічного забезпечення модуля при організації навчання загальної фізики та дисциплін загальнотехнічного циклу у вищих педагогічних навчальних закладах. У пропонуваній статті ми викладаємо свій погляд на розв'язок зазначених питань.

Розробка цілей навчального модуля — відповідальна процедура. Часто зниження якості навчання викликане первинно невірною або неточною постановкою цілей. Проектування на цій стадії здійснюється в два етапи: на першому визначаються провідні цілі наступного навчання, чим реалізується генералізація цілей, а на другому — проводиться диференціація цілей, встановлюється послідовність їх реалізації. Генералізація цілей необхідна насамперед для виявлення того головного, що ми хочемо досягти шляхом реалізації того чи іншого модуля. Проектування розпочинається з визначення потреби в створенні конкретного модуля. Найчастіше вона, продиктована реальним станом якості підготовки студентів, відображає необхідність удосконалення змісту й організації процесу навчання. У випадку модульної побудови процесу навчання найбільш, на наш погляд, підходить останній спосіб. Відповідно генералізовані цілі навчального модуля — це визначальні якості особи, що формуються в сучасному вищому педагогічному навчальному закладі.

Дійсно, практичне втілення виділених цілей передбачає певну організацію процесу навчання. Модульна організація процесу навчання має місце там, де множина навчальних (інформаційних і операційних) компонентів об'єднана за своїми цілями та реальним

змістом. Причому не довільно, а точно визначено, оскільки тут ми маємо справу з набором взаємозв'язаних блоків, що відрізняються своїм складом, структурою і цільовим призначенням.

Диференціація (перегрупування) раніше виділених цілей практично необхідна, бо вона, по суті, визначає загальну компоновку змісту модуля, загальну послідовність його реалізації. Таким чином, якщо генералізація цілей навчального модуля співвідноситься з певним його змістом, то диференціація — переважно з модульною організацією процесу навчання. Диференціація цілей здійснюється досить просто: цілі об'єднуються в групи “під блоки” таким чином, щоб відповідати цільовим функціям основних блоків навчального модуля. Цим визначається логіка побудови всього модуля, конкретизуються проміжні завдання для досягнення кінцевої цілі.

Далі проводиться загальне компонування модульного навчання. Працюючи над компоновкою, слід виходити з цілісного змісту створюваного модуля. При цьому корисно розрізняти послідовність розгортання процесу навчання, розглядати його як наступне проходження деяких вузлів, що визначають навчальний зміст модуля. Саме “вузол” і “послідовність” — основні характеристики для загальної компоновки модуля. Є ще одна характеристика, яку необхідно врахувати, — це “витрати часу” на реалізацію всього модуля і його фрагментів. Дамо стислі пояснення.

Під **вузлом** розуміється сукупність різномірних навчальних компонентів, що характеризуються тісним системоутворюючим зв'язком. У рамках такого вузла компоненти зазнають значних перетворень: вони ущільнюються, укрупнюються, уніфікуються. Вузли можуть мати форму: предметно-образну (представницьку), понятійну, світоглядну, діяльну, концептуальну.

Предметно-образна форма пов'язана із створенням цілісних уявлень про соціальну, природну (природничу) і виробничо-технічну сфери об'єктивної дійсності. Реалізація такого вузла передбачає виявлення і опис об'єктів на основі спеціально організованих спостережень, експериментів і вимірювань. Вузол має **понятійну форму** при роботі над комплексним (узагальненим) поняттям. Ця форма є визначальною при засвоєнні студентами складних фундаментальних по-

нять, при обговоренні гіпотез, суперечностей, закономірностей, при систематизації понять у вигляді розділів теорій, що вивчалось і т. ін. Зокрема, наочним виявленням такого вузла є синтез суспільно-гуманітарних, природничонаукових і технічних знань, коли на основі узагальнення сутнісних сторін, зв'язків і відношень формуються політехнічні знання про той чи інший об'єкт [3].

Світоглядна форма. При ній відбувається об'єднання різних сукупностей наукових фактів, гіпотез, законів і теорій для розкриття єдиної наукової картини світу, для узагальнення досягнень світової культури і суспільної практики. Система наукових знань про природу, суспільство і мислення людини визначає змістовну сторону наукового світогляду. Знання включаються до структури світогляду лише тоді, коли вони засвоєні як система, в якій фактичні та теоретичні предметні знання концентруються, систематизуються навколо основоположних ідей, теорій, законів, принципів. Результатом такої інтеграції є світоглядні ідеї, судження й узагальнення, що відображають рівень розуміння навколишнього світу і місця людини в ньому, а також ставлення людини до світу [2].

Діяльнісна форма вузла має місце в тому випадку, якщо в процесі навчання здійснюється об'єднання різних видів діяльності (пізнавальної, естетичної та ін.) або ж їх окремих компонентів [1].

Концептуальна форма передбачає об'єднання таких світоглядних, теоретико- і практико-пізнавальних компонентів, сукупність яких регулює поведінку студентів у багатогранних і складних динамічних умовах життєдіяльності. При цьому виникає найбільш глибокий тип взаємозв'язків, уявлень, понять, принципів, методів і прийомів; таких форм мислення, як вибір, прийняття рішень, оцінки, цінності, норми. Вироблення концепції (загального плану і програми) діяльності характерне для навчальної праці студентів, коли доводиться виділяти, узагальнювати й інтерпретувати принципи, прийоми і способи пізнавальної діяльності стосовно швидкозмінних умов навчальної діяльності [5; 6].

Слід зазначити, що в чистому, "рафінованому" вигляді названі форми зустрічаються досить рідко. Всі вони знаходяться в суттєвих перетинах і взаємодоповненнях. Разом з тим таке розмежування цілком правомірне, бо проведене за домінуючою ознакою. У ході компоновки навчального змісту вузли виділяються в точній відповідності з раніш проведеним групуванням цілей навчального модуля.

Послідовність при модульній організації процесу навчання — це сукупність послідовно розміщених вузлів (концентрацій взаємодіючих компонентів). Послідовність вузлів визначає тим самим поступовий розвиток цілісності, стадії переходу процесу навчання від одного якісного стану до іншого, динаміку відношення частини і цілого. При цьому слід мати на увазі, що сутність розвитку дидактичного процесу як системи полягає в тому, щоб у результаті переходу до нового стану процес успішніше виконував свою головну функцію — формування особистості в цілому. Опис послідовної зміни станів і етапів процесу навчання необхідно проводити з урахуванням чинника часу, оскільки проміжки, через які реалізуються вузли, можуть суттєво вплинути на його цілісність.

Після того, як визначені цілі модульного навчання, проведена загальна компоновка його змісту (у вигляді сукупності вузлів і послідовності її реалізації), необхідно виконати найбільш складну частину роботи — структурувати процес навчання на рівні інформаційних і операційних компонентів. Відповідно розробки навчального змісту проводяться в два етапи, які передбачають послідовне інформаційне наповнення навчального модуля. Розглянемо кожний етап.

Етап 1. Інформаційне наповнення модуля

Загальна схема проектування навчального модуля має такий вигляд:

1. Виявлення складу вузлів, які визначають загальну компоновку навчального змісту модуля.
2. Визначення структури інформаційних навчальних компонентів у вузлах.
3. Виявлення складу базисних зв'язків інформаційних навчальних компонентів (визначення структури об'єкта, що вивчається).

Наповнення модуля інформаційними компонентами розпочинається з визначення компонентного складу і структури тих вузлів, що були виділені при загальній компоновці навчального процесу. При цьому зміст кожного вузла розробляється з урахуванням особливостей конкретної предметної галузі.

Наступний крок проектування пов'язаний з визначенням головних ліній для оволодіння вже виділеною сукупністю інформаційних навчальних компонентів. Необхідно, зокрема, знайти взаємозв'язок і виявити взаємообумовленість навчальних компонентів, провести їх фільтрацію, усунути надлишкову і ввести інформацію, якої не вистачає. Досягається це насамперед за рахунок виділення в об'єкті (предметі, явищі, процесі), що вивчається, деякої вихідної сукупності базисних відношень.

Відношення об'єктів згідно з матеріалістичною гносеологією є необхідним моментом і однією з форм загального зв'язку в природі, суспільстві і мисленні. Ці відношення дуже багатогранні. Осць лише деякі з них: рід і вид; частина і ціле; структура і функція; склад і властивості; причина і наслідок; стійкість і змінність; аргумент і функція; проходження в часі; організація і поведінка тощо.

Для модульної організації процесу навчання важливо виділити насамперед ті базисні відношення, які створюють необхідну основу для самостійної організації студентів у навчальному процесі. Тому зрозуміло, що головна відмінна ознака базисних відношень — це їх системоутворюючий характер, тобто здатність описувати структуру об'єкта, що вивчається, в цілісному вигляді. Такі базисні відношення повинні відображати основні зв'язки і залежність фактів, властивостей, параметрів в об'єкті, що вивчається. Саме об'єктивні закономірні зв'язки і відношення повинні відтворюватися при оволодінні певними поняттями, уявленнями, судженнями, тими чи іншими способами дії, структурами діяльності і т. ін.

Етап II. Операційне наповнення модуля

Основна задача цього етапу проектування полягає в побудові операційної моделі навчальної діяльності. У зв'язку з цим виникає важливе питання про переведення понять, уявлень, суджень, практичних уявлень — всього того, що складає зміст інформаційних навчальних компонентів у певну систему пізнавальних чи практичних дій. Загальна схема проектування така:

1. Визначення складу навчальних перешкод для оволодіння структурою заданого об'єкта.
2. Визначення складу та структури операційних навчальних компонентів (дій з подолання навчальних перешкод).
3. Формування цілі операційної моделі навчальної діяльності.

Як вже було показано, оволодіння тим чи іншим об'єктом пов'язане з розпізнаванням і перетворенням у ньому базових відношень. Насамперед з ними зустрічаються студенти, коли осмислюють сутнісні сторони об'єкта, коли виробляють план або алгоритм діяльності. Оперування базовими відношеннями — справа, як правило, непросте і вимагає від студентів певних зусиль. Дійсно, що б не вивчалось, якими б об'єктами

студенти не оволодівали у практичному або ж теоретичному відношенні, все в кінцевому рахунку зводиться до подолання якихось перешкод, труднощів. Розгорання будь-якої навчальної діяльності зумовлене виключно саморухом, подоланням деякої сукупності навчальних перешкод. Основний спосіб викликати внутрішню рушійну силу навчального процесу і розвинути розумові морально-вольові сили студентів полягає у визначенні ступеня і характеру труднощів у навчальному процесі. Навчальні перешкоди за своєю суттю — це ті ж суперечності, перед якими студенти були поставлені при виконанні того чи іншого завдання. Долаючи навчальні, комунікативні та інші перешкоди, студенти набувають відповідного досвіду діяльності.

Виявлення, осмислення і перетворення базисних відношень у кожному більш-менш складному об'єкті пов'язані з подоланням певного набору типових перешкод. Зрозуміло, що далеко не кожна суперечність і перешкода можуть бути студентіві "під силу", як, зрештою, і зворотне — викликати необхідні труднощі. Треба пам'ятати й інше, що надлишок навчальних перешкод неминуче утруднить діяльність студентів, а недостатність не забезпечує активність сприйняття і належне засвоєння навчального матеріалу. Виявити перешкоди, вірно відібрати з них найбільш типові і першочергові — відповідальна задача проектування змісту навчального модуля. Її можна вирішити по-різному: ґрунтуючись на власному досвіді викладача, залучаючи експертів і методистів-дослідників, психологів, найбільш компетентних викладачів-новаторів; використовуючи різноманітні діагностичні (наприклад, тестові) методики.

Як бачимо, перешкоди у встановленні базисних відношень в об'єкті, який вивчається, певним чином указують на той обов'язковий мінімум дій, які повинні бути введені в операційну модель навчальної діяльності. Знаючи інформаційні навчальні компоненти і базисні відношення між ними, можна приступити до складання переліку типових перешкод у їх встановленні, а потім уже на цій основі визначити необхідний склад операційних навчальних компонентів, якими повинен володіти кожен студент. Стосовно ж самої операційної моделі навчальної діяльності, то її можна подати у вигляді ланцюжка навчальних перешкод для оволодіння конкретним об'єктом, коли визначена загальна послідовність подолання навчальних перешкод.

Навчальний модуль має бути цілісною системою навчальної діяльності. Досягається це за рахунок інформаційного та операційного накопичення модуля. Щоб привести навчальну діяльність в рух, "оживити" її, надати всім етапам необхідної динаміки та ритмічності, необхідні відповідні організаційно-методичні компоненти, а, отже, вимагається і відповідне організаційно-методичне накопичення модуля.

Таким чином, зовсім недостатньо визначити лише навчальний зміст навчального модуля. Вкрай необхідно ще розробити його організаційно-методичне забезпечення, створити для кожного студента ефективну модель самоуправління навчальною діяльністю. Дана стадія проектування втілюється за такою схемою:

Етап 1. Побудова варіативних схем для опрацювання навчального змісту модуля при різному рівні навченості.

Етап 2. Визначення складу організаційно-методичних компонентів, які максимально полегшують орієнтування студентів у навчальному матеріалі.

Етап 3. Узгодження інформаційних і операційних навчальних компонентів між собою на базі організаційно-методичних компонентів.

Етап 4. Формування моделей самоуправління навчальною діяльністю, яка реалізується поетапно в кожному блоці навчального модуля.

Запропонована схема орієнтується на попереднє виявлення рівнів навченості учнів з тим, щоб з їх ура-

хуванням побудувати різні варіанти проходження модуля. Ми виділяємо і рекомендуємо дотримуватись чотирьох рівнів [2; 4; 7]:

Перший рівень — просте відтворення, репродукція знань. Студенти відтворюють знання відповідно до поставлених запитань, але зустрічають труднощі при спробі самостійно застосувати їх для розв'язання практичних і навчальних завдань. Але застосувати це знання до розв'язку навіть найпростіших задач вони не в змозі.

Другий рівень — застосування в стандартних ситуаціях. Знання, способи дії використовуються студентами свідомо, аналітично, але переважно однозначно, тобто в межах уже знайомої навчальної ситуації.

Третій рівень — застосування в так званих нестандартних ситуаціях. Студенти самостійно застосовують знання у змінній ситуації, що, як правило, пов'язано з переструктуруванням знань відповідно до поставлених задач.

Четвертий рівень — творче застосування. Студенти вільно користуються знаннями для вироблення нових, нетривіальних і нестандартних підходів і способів розв'язання практичних і навчальних задач.

Кожному з прийнятих рівнів навченості відповідає свій варіант проходження студентами змісту модуля. Відмінність варіантів забезпечується не тільки своїм власним вибором навчальних компонентів, але ще й рівнем їх проблемності. Подамо три можливих варіанти проходження модуля, зорієнтованих на різні рівні навченості.

Першому рівню відповідає варіант з розширеним набором навчальних перешкод, коли проробка навчального матеріалу здійснюється шляхом дотримання наступності в переході від репродуктивних прийомів до продуктивних.

Другому рівню відповідає варіант з таким спектром навчальних перешкод, коли засвоєння навчального матеріалу вимагає від студента застосування репродуктивних і продуктивних прийомів у їх поєднанні, при цьому останні значно переважають.

Третью рівневі відповідає варіант з набором навчальних перешкод, коли студент за допомогою нетривіальних і нестандартних завдань і задач підвищеної складності і труднощі зорієнтований на творче опанування навчального матеріалу.

При **четвертому рівні** навченості даний модуль не обов'язковий. Вирішальне значення для організації процесу навчання на доступному для студентів рівні має обґрунтований підбір організаційно-методичних компонентів. Ці компоненти підбираються з таким розрахунком, щоб вони: **по-перше**, задавали цілі, заради яких здійснюється діяльність студентів, активно впливали на їх мотиваційну сферу; **по-друге**, регламентували зміст, характер, обсяг і спрямованість виконуваної студентом діяльності з урахуванням цілей навчання і рівня навченості; **по-третє**, давали вихідну, поточну і підсумкову інформацію про якість діяльності для внесення відповідних коректив у процесі навчання.

У статті ми запропонували свій погляд на проблему обґрунтування теоретичних та методологічних засад модульної побудови навчального процесу, а саме проектування цілей, навчального змісту та методологічного забезпечення модуля, виділили відповідні етапи та рівні навчання. Перспективу дослідження ми вбачаємо у більш широкому використанні сучасних інформаційних технологій при модульній побудові навчального процесу, розробці відповідних електронних підручників, посібників тощо.

Список використаних джерел:

1. Атанов Г.А. Деятельностный подход в обучении. — Донецк: "ЕАИ-пресс", 2001. — 160 с.

2. Бондар В.І. Модульно-рейтингова технологія вивчення навчальної дисципліни (на матеріалі дидактики). — К.: НПУ, 1999. — 49 с.
3. Будний Б.Є. Формування фундаментальних фізичних понять (теоретичні основи). — К.: ВТОВ "А.С.К.", 1996. — 128 с.
4. Гуз К.Ж. Державний стандарт природничонаукової освіти з огляду на її цілісність // Педагогіка і психологія. — 2000. — №3. — С.29-36.
5. Концептуальні засади демократизації та реформування освіти в Україні: педагогічні концепції. — К.: Школяр, 1997. — 148 с.
6. Концепція педагогічної освіти. — К.: ІЗМН, 1998. — 20 с.
7. Гагаєв В.М. Оцінювання навчальної діяльності за модульно-рейтинговою технологією навчання // Педагогіка і психологія. — 2000. — № 3. — С.84-88.

Отримано: 14.06.2004.

УДК 537.8(07)

Л.А.Булавін, П.П.Чолпан, В.М.Ящук

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

ДЕРЖАВНІ ОСВІТНІ СТАНДАРТИ — ОСНОВА БЕЗПЕРЕРВНОЇ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ

В зв'язку з постійним оновленням знань нині постає необхідність освіти впродовж життя. Безперервна фізична освіта забезпечується в нашій країні інституційованими формами навчання для одержання середньої і вищої освіти відповідно до нині діючих Державних освітніх стандартів та післявузівської освітою, яка вимагає більш повного нормативно-правового та науково-методичного обґрунтування.

The continuous renovation of knowledge in our days causes the necessity of education during all the life. The permanent physical education is provided in our country by the institutional forms of study for obtaining secondary and higher education according to the acting state education standards; as well as by post-university education, requiring more complete normative-legal and scientific-methodical basing.

В ХХІ столітті людство від змагання в області техніки переходить до змагання в області ідей і знань, тому *безперервна освіта* стає необхідною умовою успіху. Формування високорозвинутої системи освіти можливе лише при використанні *новітніх інформаційних технологій*, комп'ютерів і комп'ютерних систем. На основі комп'ютерів появляється можливість створення систем *дистанційного навчання*, яке дозволяє проводити навчання без відриву від виробничої діяльності.

Державна політика у галузі освіти, згідно з проектом "Національної доктрини розвитку освіти в Україні у ХХІ столітті" Міністерства освіти і науки України, здійснюються з урахуванням світових тенденцій розвитку безперервної освіти — освіти впродовж життя — відповідно до соціально-економічних, технологічних та соціально-культурних змін [1].

Концептуальною основою навчання фізики має стати формування особистості, що живе і працює в світі техніки і складних технологій, а не лише носія певної суми знань, що розвиток змісту і організація процесу навчання повинні здійснюватися на основі діяльнісного підходу і гуманітаризації процесу навчання, що в методичці повинен бути здійснений кардинальний перехід до діяльнісного підходу, спрямованого не лише на засвоєння знань, але й на способи цього засвоєння, на зразки та способи мислення і діяльності, на розвиток пізнавальних і творчих здібностей учнів і студентів.

Загальною метою, яка постає перед навчанням фізики учнів і студентів в процесі безперервної освіти, є формування і розвиток в них наукових знань і вмінь, необхідних для розуміння явищ і процесів, які відбуваються у природі, техніці, побуті, а також для продовження освіти.

Реалізація концепції послідовного, безперервного, системного оволодіння учнями і студентами комп'ютерною грамотністю буде основою для правильної орієнтації в світі інформаційних технологій після включення їх в професійну діяльність.

1. Середня освіта

Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів подано в Державному стандарті за галузевим принципом у семи освітніх галузях: мова і література, суспільствознавство, естетична культура, математика, природознавство, технології, здоров'я і фізична культура, що є органічним продовженням змісту від-

повідних освітніх галузей Державного стандарту початкової освіти [2].

Основна школа забезпечує загальну середню освіту, що разом з початковою є фундаментом загальноосвітньої підготовки, формує в учнів готовність до вибору і реалізації шляхів подальшого здобуття освіти. Зміст освіти на цьому ступені є єдиним для всіх учнів; особистісно орієнтований підхід здійснюється через варіативність методик організації навчання залежно від пізнавальних здібностей, а також через факультативні курси.

У *старшій школі* навчання, як правило, є профільним. У зв'язку з цим зміст освіти і вимоги до його засвоєння диференціюються за трьома рівнями: *обов'язкові результати навчання*, визначені Державним стандартом, *профільний*, зміст якого визначають програми затверджені МОН, та *академічний*, за програмами якого вивчаються дисципліни, що тісно пов'язані з профільним предметом (наприклад, фізика у хіміко-біологічному профілі), а також здійснюється загальноосвітня підготовка учнів, які не визначилися щодо напрямку спеціалізації.

За Державним стандартом на природознавство відведено в інваріативній частині 910 годин на II ступінь (5-9 класи), що становить 16,7%; 455 годин на III ступінь (10-12 класи), що становить 13,0%; або 1365 годин на II і III ступені (5-12 класи), що становить 15,3% від загальної кількості годин, виділених на всі сім освітніх галузей.

Фізична компонента освітньої галузі для основної і старшої школи, яка передбачена Державним стандартом базової і повної середньої освіти, складається з таких п'яти частин: речовина і поле; рух і взаємодії; закони і закономірності фізики; фізичні методи наукового пізнання; фізичне знання в житті людини та суспільному розвитку.

Завданнями реалізації змісту освітньої галузі в *основній школі* є:

- ознайомлення учнів з науковими фактами природознавства та усвідомлення ними фундаментальних ідей природничих наук;
- оволодіння учнями понятійно-термінологічним апаратом природничих наук, засвоєння предметних знань та усвідомлення суті основних законів і закономірностей, що дають змогу описати і зрозуміти перебіг природних явищ і процесів;

- набуття учнями досвіду практичної та експериментальної діяльності, застосування знань у пізнанні світу;
- формування в учнів ціннісних орієнтацій на збереження природи, уміння екологічно виважено взаємодіяти з довкіллям.

У старшій школі зміст освітньої галузі спрямований на системне вивчення основ природничих наук, розвиток здобутих знань і вмінь відповідно до обраного ними рівня програми, поглиблення їхньої компетентності в окремих предметних галузях знань, які визначають їх подальший життєвий шлях (продовження навчання, вибір професій тощо). Опанування змістом освітньої галузі здійснюється на засадах профільного навчання.

Основними завданнями реалізації змісту освітньої галузі в старшій школі є:

- засвоєння учнями змісту навчального матеріалу на рівні теоретичних узагальнень (гіпотез, моделей, концепцій, законів, теорій тощо), що дають змогу зрозуміти і пояснити перебіг різних явищ природи, наукові основи сучасного виробництва, техніки і технологій;
- оволодіння учнями науковим стилем мислення і методами пізнання природи, формування в них наукового світогляду, уявлень про сучасну природничонаукову картину світу;
- формування екологічної культури учнів, уміння гармонійно взаємодіяти з природою і безпечно жити у високотехнологічному суспільстві, усвідомлення ціннісних орієнтацій щодо ролі і значення наукового знання в суспільному розвитку.

Зміст освітньої галузі структурується і реалізується в системі відповідних навчальних предметів і курсів, програми яких затверджує Міністерство освіти і науки України.

2. Вища освіта

Безперервна освіта нині стає настійним велінням часу, тому що сьогоднішній, а тим більше завтрашній рівень розвитку цивілізації є невід'ємним від безперервного нарощування інтелектуального потенціалу суспільства, від досягнення якісного нового стану його духовної культури.

Нова структура вищої освіти передбачає фундаменталізацію освіти на першому ступені навчання за рахунок підвищення загальнонаукової підготовки, яка посилює базову освіту. Для широкого кола природничонаукових фахів фізика відіграє основоположну роль у такій підготовці. Тому мета викладання фізики полягає в сприянні розвиткові фізичного мислення студентів, опануванню ними сучасної наукової картини світу і відображення її в фізичних теоріях з використанням відповідного математичного апарату, формуванню наукового світогляду і тим самим створенню фундаменту для подальшого вивчення спеціальних дисциплін на наступних ступенях навчання.

Курс загальної фізики розглядається перш за все як курс експериментальної фізики, який має дати студенту науковий інструментарій для оволодіння фактами дослідів: методами спостереження, засобами вимірювання та обробки експериментальних даних, фізичними принципами і методами наукових досліджень явищ та об'єктів природи, основами техніки фізичного експерименту.

Поряд з цим ставиться завдання закласти на достатньо строгому рівні фундамент сучасного теоретичного апарату фізики, його аксіоматику, методи аналізу та опису фізичних процесів та явищ, що потребує навичок користування адекватним математичним апаратом, розвиток здібностей до зіставлення теорії та результатів досліду, їхньої інтерпретації з філософської точки зору. Таким чином, формуються узагальнені уявлення про методологію науки, критерії істинності та науковості нового знання, філософські проблеми

фізики, фізична картина світу та науковий світогляд студентів.

Відповідно до конкретної мети і завдань навчання фізики вищі навчальні заклади умовно можна розділити на такі групи, всередині яких реалізується певна програма з фізики в більшій чи меншій мірі:

- 1) Технологічні вищі навчальні заклади (і прирівняні до них з точки зору обсягу програм з фізики інші спеціальності, наприклад, медичні);
- 2) Технічні вищі навчальні заклади;
- 3) Природничі факультети університетів і педагогічних інститутів.
- 4) Фізичні факультети університетів і педагогічних інститутів.

Викладання фізики повинно виходити з тези про цілісність курсу фізики, яка ґрунтується на єдності фізичної картини світу, універсальності фундаментальних законів фізики, наступності і послідовності фізичних теорій, їхнього діалектичного характеру, поєднання теорії і практики.

Звідси витікає мінімальний обсяг *курсу загальної фізики* у вищих навчальних закладах, нижче якого не можна гарантувати необхідний педагогічний ефект у фундаментальній підготовці бакалаврів:

- для технологічних вищих навчальних закладів – 324 год. (6 кредитів);
- для технічних вищих навчальних закладів – 432 год. (8 кредитів);
- для природничих факультетів університетів і педагогічних інститутів – 324 год. (6 кредитів);
- для фізичних спеціальностей університетів і педагогічних інститутів – 1323-1107 (24,5-20,5 кредитів) [3; 4]

У *технологічних ВНЗ* завдання навчання фізики окреслюються усвідомленням і осмисленням фізичних основ сучасних технологій, творчого застосування фізичних знань для удосконалення функціонуючих і створення нових технологічних процесів, обладнання, матеріалів, вмінням орієнтуватися у фізичних методах аналізу і вивчення якості матеріалів, застосувати для цього необхідні прилади і обладнання.

У *технічних ВНЗ* курс фізики становить фундаментальне підґрунтя інженерної освіти і має особливе значення для підготовки інженерів широкого профілю, що відповідає світовим стандартам.

Природничі факультети університетів і педагогічних інститутів спрямовують навчання фізики на вироблення: творчого розуміння фізичних методів дослідження, що використовуються у відповідних галузях знання; фізичного осмислення моделей процесів і явищ, що вивчаються даною наукою, аналізу результатів спостережень і вимірювань та розробки нових моделей; вміння застосовувати фундаментальні закони фізики як критерій істинності і науковості нового одержаного знання; наукового розуміння і фізичної інтерпретації екологічних проблем, пов'язаних з відповідною людською діяльністю.

Фізичні факультети університетів і педагогічних інститутів орієнтують студентів на розвиток творчих здібностей в подальшій професійній педагогічній чи науковій діяльності в галузі фундаментальної або прикладної фізики, оволодіння ними глибокими знаннями сучасних фізичних теорій і концепцій, критичного їх сприйняття, усвідомлення їхньої обмеженості в проведенні перспективних досліджень у новітніх галузях науки і техніки [5].

Нині підготовка бакалаврів за напрямом підготовки 0701 фізика ведеться в вищих навчальних закладах України відповідно до прийнятих Стандартів вищої освіти [3]. Освітньо-професійна програма передбачає такі цикли: гуманітарної та соціально-економічної підготовки, природничонаукової підготовки, професій-

Цикл підготовки	Кількість академічних годин/кредитів вивчення рекомендованих навчальних дисциплін (нормативна частина)			Сумарний навчальний час за циклом		Вибіркова частина	
	Назва дисципліни	Шифр дисципліни	Годин / кредитів	%	Годин/кредитів	%	Годин / кредитів
1. Гуманітарної та соціально-економічної підготовки	Психологія	1.01	81/1,5	17	1296/24	-	-
	Фізична культура	1.02	216/4,0				
	Соціологія	1.03	81/1,5				
	Політологія	1.04	81/1,5				
	Українська мова (за проф. спрямув.)	1.05	54/1,0				
	Іноземна мова (за проф. спрямув.)	1.06	270/5,0				
	Економічна теорія	1.07	108/2,0				
	Правознавство	1.08	81/1,5				
	Історія України	1.09	81/1,5				
	Філософія	1.10	189/3,5				
2. Природничонаукової підготовки	Культурологія	1.11	54/1,0	30	2214/41,0	-	-
	Математичний аналіз	2.01	459/8,5				
	Аналітична геометрія та лінійна алгебра	2.02	162/3				
	Основи векторного і тензорного аналізу	2.03	54/1,0				
	Диференціальні та інтегральні рівняння	2.04	162/3,0				
	Механіка	2.05	216/4				
	Молекулярна фізика	2.06	216/4				
	Електрика і магнетизм	2.07	216/4				
	Оптика	2.08	270/5,0				
	Фізика атома	2.09	216/4,0				
3. Професійної та практичної підготовки	Фізика ядра і елементарних частинок	2.10	189/3,5	23	1674/31		
	Екологія	2.11	54/1,0				
	Теорія ймовірностей та математична статистика	3.01	81/1,5				
	Методи математичної фізики	3.02	216/4,0				
	Інформатика та програмування	3.03	243/4,3				
	Класична механіка	3.04	189/3,5				
	Електродинаміка	3.05	189/3,5				
	Квантова механіка	3.06	135/2,5				
	Термодинаміка і статистична фізика	3.07	189/3,5				
	Основи сучасної електроніки	3.08	216/4,0				
	Астрофізика	3.09	54/1,0				
	Безпека життєдіяльності	3.10	54/1,0				
	Охорона праці	3.11	54/1,0				
Навчальні дисципліни вибору вищого навчального закладу	-	-	-	-	67	1620/30	
Навчальні дисципліни вибору студентів	-	-	-	-	33	702/13	
Загальний навчальний час 7506/139	Рекомендується для виробничої практики не більше 6 тижнів			Нормативна частина: 5184/96 69%		Варіативна частина: 2322/43 31%	

ної та практичної підготовки. Перші два цикли забезпечують певний освітній рівень, а всі три цикли забезпечують певний освітньо-кваліфікаційний рівень. В таблиці 1 подано розподіл змісту освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів та навчальний час за циклами підготовки, кількість навчальних годин (кредитів) вивчення кожної з рекомендованих навчальних дисциплін нормативної частини.

На державну атестацію виносяться система умінь та система відповідних змістових модулів, що визначена в "Галузевому стандарті вищої освіти України. Напрямок підготовки 0107 Фізика" [3]. Державна атестація проводиться у вигляді державного іспиту з курсу фізики.

Безперервна освіта продовжується і після закінчення вищого навчального закладу. Але серед інституційованих сфер освіти в сучасній Україні *освіта дорослих*, як загальнодоступна сфера освітніх послуг для дорослих, здатної вирішувати соціально-економічні, політичні, морально-етичні завдання в інтересах особистості, держави, суспільства, знаходиться на початковій стадії розвитку [6].

В результаті проведеного аналізу можна зробити такі висновки:

1. В зв'язку з інтенсивним зростанням потоку наукової інформації, коли знання оновлюються в середньому кожні п'ять років, назріла потреба в освіті впродовж життя, тобто в безперервній освіті, а отже, і

в безперервній фізичній освіті, в основі якої знаходяться Державні освітні стандарти.

2. Безперервна освіта забезпечується як інституційованими формами навчання (початкова школа, основна школа, середня школа, вища школа) так і післядипломною освітою – освітою дорослих.

3. Для реалізації безперервної освіти після одержання вищої освіти, необхідно розробити як дидактичні принципи, так і нормативно-правові документи щодо впровадження в практику освіти дорослих.

Список використаних джерел:

1. *Освіта України. Нормативно-правові документи*. – К.: Міленіум, 2001. – 472 с.
2. *Державний стандарт базової і повної середньої освіти* // Газета "Освіта України", спецвипуск. – № 5, 20.01.2004 р.
3. *Галузеві стандарти вищої освіти України. Напрямок підготовки 0701 Фізика* // Л.А.Булавін, В.М.Кланічка, П.П.Чолпан та інші. – К.: КНУ, 2004. – 127 с.
4. *Галузеві стандарти вищої освіти України. Напрямок підготовки 0101 Педагогічна освіта (Фізика)* // Г.П.Грищенко, Л.А.Булавін, П.П.Чолпан та інші. – К.: НПУ, 2003. – 146 с.
5. *Андронов В.М., Бугайов О.Г., Ляшенко О.І.* Концепція неперервної фізичної освіти в навчальних закладах України // Проблеми удосконалення фундаменталь-

ної та професійної підготовки вчителів фізики (Матеріали II Всеукраїнської конференції викладачів фізики педагогічних інститутів та університетів). — К., 1996. — С.7-19.

6. Крижанівський Є.І., Дзвінчук Д.І. Безперервна освіта — необхідна умова життєвого успіху // Нові технології

навчання. (Матеріали науково-методичної конференції “Проблеми безпервної освіти в сучасних умовах соціально-економічного розвитку України”). Спеціальний випуск, частина II. — К., 2003. — С.5-13.

Отримано: 5.06.2004.

УДК 534:621.38

В.М.Двораківський, В.Ф.Оліфір

НПУ імені М.П.Драгоманова

НАЙБІЛЬШ ВАЖЛИВІ ЗАСТОСУВАННЯ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ, ПОВ'ЯЗАНІ З ОДЕРЖАННЯМ І ПРАКТИЧНИМ ЗАСТОСУВАННЯМ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ КОЛИВАНЬ І ХВИЛЬ

У статті коротко розглянуто найбільш важливі застосування радіоелектроніки, пов'язані з одержанням і практичним використанням електромагнітних коливань і хвиль з метою здійснення профорієнтації учнів на радіотехнічні спеціальності.

The article deals with the most important applications of radioelectronic science, connected with obtaining and practical usage of electro-magnetic oscillation and waves, with the aim of pupils' professional orientation on radio engineering specialities.

День 7 травня, коли у 1895 р. великий російський вчений О.С.Попов, на засіданні Російського фізико-хімічного товариства продемонстрував перший у світі радіоприймач, ввійшов в історію техніки як день народження радіо.

Потужним стимулом у розвитку радіо на початку XX століття був винахід електронних ламп — спочатку діода і тріода, а потім, і багатоелектронних ламп не лише викликало революцію у радіотехніці, а й послужило розвитку основ електроніки.

Завдячуючи успіхам вітчизняних вчених і радіоспеціалістів М.О.Бонч-Бруевича, А.У.Берга, Б.О.Введенського, В.П.Вологдіна, Л.І.Мальденштама, О.Л.Мінца, М.Д.Папалексі, О.Г.Столетова, Л.О.Кубецького, С.І.Катаєва і багатьох інших радіоелектроніка стала основою технічного прогресу.

Важко назвати будь-яку галузь людської діяльності, де б не використовувались досягнення радіоелектроніки.

Коротко розглянемо найбільш важливі застосування радіоелектроніки пов'язані з одержанням і практичним використанням електромагнітних коливань і хвиль (мал. 1).

Радіозв'язок. Перше застосування електромагнітні хвилі знайшли при здійсненні зв'язку на великі відстані. Спочатку для цього використовувались довгі і середні хвилі. У наш час всі важливі міста країни зв'язані магістральними лініями зв'язку (кабельними, радіорелейними, супутниковими).

Виникає необхідність у передачі великих потоків інформації, необхідних для нормального функціону-

вання народного господарства. Встановлено, що об'єм такої інформації зростає приблизно пропорційно квадрату зросту об'єму виробництва. Швидко зростає потреба населення у послугах зв'язку.

Для успішного розв'язання цих завдань сформована єдина автоматизована мережа зв'язку на базі найсучасніших систем передачі інформації. У цій мережі зв'язку об'єднуються різні лінії зв'язку так, що перехід повідомлень із одних у інші відбувається непомітно для кореспондентів.

Широке поширення одержали у нашій країні галузеві системи зв'язку. Прикладом такої галузевої системи зв'язку є створена система повітряного зв'язку цивільної авіації. Вона підвищила безпеку польотів, збільшила пропускну здатність трас та аеропортів, понизила навантаження на екіпажі і диспетчерів, підвищила якість і оперативність зв'язку.

Зв'язки нашої країни з зовнішнім світом успішно здійснюються через міжнародну систему космічного зв'язку. Ця система дозволяє через космос здійснювати обмін телефонною, телеграфною, фототелеграфною і телекодОВОЮ інформацією, а також телевізійними і радіомовними програмами.

Радіомовлення. Після винаходу електронної лампи виявилось можливим застосування електромагнітних хвиль для радіомовлення.

Радіомовлення є потужним засобом ідеологічного і культурного виховання. Воно дозволяє швидко і оперативно освітлювати важливі події у країні та у всьому світі, здійснювати пропаганду новітніших досягнень науки і техніки, культури.



Мал. 1

Першою радіомовною передачею в СРСР був концерт, який передавався з Москви 17 вересня 1922 року.

У наш час вся країна охоплена мережею радіомовлення. Широко поширилася мережа стереофонічного мовлення. Для підвищення якості трансляції програм створена система розподілу програм мовлення через супутники зв'язку. За своїми функціональними можливостями супутниковий зв'язок охоплює всю земну кулю.

Телебачення. Телевізійне мовлення у нашій країні є потужним засобом виховання, поширенням культури, політичних і наукових знань, освіти.

Темпи розвитку телебачення у нашій країні неухильно зростають. Якщо у 1953 році діяв лише телевізійний центр у Києві, то на сьогодні їх кількість перевищує 100, причому всі вони діють у кольорі.

У наш час важко знайти галузь діяльності людей, де б не використовувалися засоби телевізійної техніки. У хімії і машинобудуванні, у металургії і транспорті, у сільському господарстві і геології, у вивченні морських глибин і навчальних процесах – всюди телебачення сприяє поширенню ефективності людської праці.

Виникла нова галузь телебачення – космобачення. Звичиними стали для нас телевізійні передачі з космічних кораблів та луноходів і марсоходів.

Широке використання телевізійної техніки у наукових дослідженнях, промисловості і інших галузях народного господарства буде одним із важливих факторів прогресу і рушійних сил науково-технічної революції у багатьох сферах нашого життя і діяльності.

Радіолокація. Ідея використання електромагнітних хвиль для визначення місцезнаходження об'єктів у просторі зародилася біля восьмидесяти років тому, але реально втілення вона одержала наприкінці другої світової війни.

Виникнувши у роки війни і для війни, радіолокація у наступному стала потужним знаряддям пізнання світу, здобула багато мирних професій у системах радіоуправління, радіорозвідки, радіометеорології, астрономії та інше.

Радіонавігація. Радіоелектроніка створила надзвичайно ефективні і гнучкі засоби, що дозволяють людині, кораблю, літаку чи ракеті визначити своє місцезнаходження на суші, на морі, у повітрі і в космосі. Засоби радіонавігації – радіокомпаси і радіомаяки дозволяють штурману точно орієнтуватися у просторі.

Сигнали, що посилюються радіомаяками через системи напрямленого випромінювання, створюють у просторі невидимі “стежки”, за якими літак може знайти свій аеродром і здійснити посадку за будь-яких метеорологічних умов і при відсутності видимості.

В останні роки для радіонавігації літаків і кораблів використовуються штучні супутники Землі. Радіосигнали трьох таких супутників дозволяють визначити місцезнаходження об'єктів порівняно простими засобами з великою точністю при будь-якій погоді.

Радіоуправління. Застосування електромагнітних хвиль для управління на відстані створило самостійну галузь техніки – радіоуправління. Величезні успіхи, які досягнуті у авіації, космонавтиці, ракетній техніці. Вивченні глибин морів і океанів, ядерній енергетиці і ін., були б не можливі без застосування радіоуправління.

Сучасний рівень радіоуправління характеризується створенням систем радіоуправління, що дозволяють здійснювати управління великим числом об'єктів з одночасним управлінням багатьма параметрами.

Техніці радіоуправління належить велике майбутнє: управління апаратурою, установленою на міжпланетних кораблях, управління процесами добування корисних покладів на дні морів і океанів, а у майбутньому і на інших планетах.

Радіоспектроскопія. Радіоспектроскопія вивчає будову речовини за її радіоспектрами. Радіоспектро-

скопичні методи мають надзвичайну чутливість, що дозволяють виявити у газі появу лише декількох молекул домішок. Це відкриває широкі можливості у управлінні технологічними процесами.

За допомогою радіоспектроскопічних методів можна визначити взаємне розміщення атомів і молекул, відстаней між атомами і просторову орієнтацію атомів і молекул.

Радіоспектроскопія значно розширила наші знання про взаємодію електромагнітних хвиль з речовиною, дозволила створити точні еталони часу і довжини.

Радіоастрономія. Вивчення перешкод при радіоприйомі показало, що частина цих перешкод має не змєне походження. Виявилось, що джерелами радіовипромінювання є різні небесні тіла і об'єкти: Сонце, зорі, зоряні системи, планети, міжзоряний газ. Появилася нова наука – радіоастрономія, що займається дослідженням радіовипромінювання, яке випромінюється багаточисленими космічними об'єктами.

Радіоастрономічні методи досліджень дали надзвичайно цінні результати в області вивчення властивостей і структур нашої зоряної системи – Галактики.

Вдалося виявити, що наша Галактика має чітку спіральну структуру, в одному з рукавів якої, на самому краю, розташоване Сонце.

Радіоастрономія не лише вивчає радіохвилі, що випромінюються космічними об'єктами, а має можливість і сама опромінювати ці об'єкти радіохвилями і досліджувати їх відбивання.

Наприклад, радіолокування Сонця дозволило уточнити значення астрономічної одиниці, вивчити різноманітні сторони сонячної діяльності, властивості і структуру різних частин Сонця.

Радіоастрономія збагатила науку фактами, необхідними для побудови космогонічних уявлень.

Радіометеорологія. Під радіометеорологією розуміють застосування радіозасобів для служби погоди, тобто для одержання інформації про стан погоди у різних місцях земної кулі. Одержання інформації здійснюється за допомогою радіозондів, штучних супутників Землі, спеціальних метеостанцій і постів.

Зібрана інформація по радіоканалах поступає у світовий метеорологічний центр, де за допомогою обчислювальної техніки обробляється, а потім у вигляді метеокарт і прогнозів розсилається зацікавленим організаціям.

Геологія. Використання радіотехнічної апаратури дозволяє геологам досліджувати будову земної поверхні, без проведення працемісткого і дорогого буріння.

Це досягається вивченням поширення і відбивання електромагнітних хвиль у земних породах, яке залежить від електричних параметрів складових частин їх на глибині.

Це дозволило, наприклад, у Каракумах виявити підземні озера прісної води.

Промислова електроніка. До промислової електроніки відносяться всебічні застосування радіоелектронної апаратури у промисловості і на транспорті. Сюди відносяться зокрема, застосування телебачення для диспетчерських служб і спостереження за важкодоступними для людини явищами і процесами.

Широке застосування у промисловості отримало застосування струмів високої частоти.

Ядерна фізика. Радіоелектроніка дала у руки вчених потужні технічні засоби для проникнення у таємниці атома.

Завдячуючи застосуванню електромагнітних хвиль стало можливим одержання частинок з великими енергіями. Широко відомі види циклічних і лінійних прискорювачів у яких елементарні частинки одержують величезну енергію. За допомогою прискорювачів вдалося вивчити не лише різні елементарні частинки, але і виявити нові види частинок і античастинок.

Багаточисленні вимірювання, пов'язані з ядерними дослідженнями також здійснюються радіотехнічними методами.

Медицина. Застосування електромагнітних коливань і хвиль у медицині розвивається у двох основних напрямках. Перший напрямок полягає у створенні генераторів різних діапазонів частот. Генератори УВЧ застосовуються для створення електромагнітного випромінювання, яким здійснюють вибірково прогрів окремих частин людського тіла (селективна діатермія). Електронні прилади-стимулятори дають можливість генерувати імпульси струму будь-якої форми і протяжності в певній заданій послідовності. Ці стимулятори застосовують, зокрема, для електричної стимуляції діяльності серця під час операції на ньому.

Другий напрямок пов'язаний з можливістю одержання за допомогою радіозасобів інформації про різні процеси, що протікають у людському організмі. Прикладом реалізації цього напрямку є створення "радіопілюль" для дослідження харчового тракту.

Сільське господарство. У сільському господарстві електромагнітні коливання і хвилі використовуються для зв'язку, а також для дослідження складу, температури і вологості ґрунту. Створено спеціальні радіонавігаційні системи для забезпечення авіахімічних обробок посівів.

Електромагнітні хвилі знищують різних паразитів, тому вони застосовуються для обробки насіння, причому хвилі одночасно впливають і на швидкість розвитку рослин, які виростуть з цього насіння.

Високочастотні електромагнітні поля застосовуються для сушіння чаю, тютюну, кукурудзи, фруктів та інше.

Наведені приклади, якими не вичерпується вся повнота і багатогранність застосування електромагнітних коливань і хвиль, показують їх значення у всіх галузях життя і діяльності людини сучасного суспільства.

Є всі підстави вважати, що роль і значення радіоелектроніки у науково-технічному і культурному прогресі буде неухильно зростати.

Багатьом випускникам шкіл прийдеться працювати у сферах розробки, виробництва і експлуатації різних радіосистем, а тому профорієнтацію учнів на радіотехнічні спеціальності потрібно вважати одним із важливих напрямків.

Список використаних джерел:

1. *Развитие физики в России* (Под ред. А.С.Предводителя и Б.С.Спаского) — М.: Просвещение, 1970. — Т. I. — 415 с., I, II — 441с.
2. *Глазунов А.Т.* Физика и научно-технический прогресс. — М.: Просвещение, 1988. — 184 с.
3. *Кожуров И.В.* Элементы космонавтики в курсах физики и астрономии. — М. Просвещение, 1977. — 176 с.
4. *Орехов В.П.* Колебания и волны в курсе физики средней школы. — М. Просвещение, 1977. — 176 с.
5. *Хазен А.М.* Современная электроника. — М.: Просвещение, 1970. — 221 с.
6. *Методика преподавания физики* (Под ред. В.П.Орехова и А.В.Усовой). — Ч. II. — М.: Просвещение, 1980. — 351 с.

Отримано: 15.06.2004.

УДК 372.8(51+53):378

І.П.Кеєва, Ю.П.Мінаєв, Н.І.Тихонська

Запорізький державний університет

МІНІМАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ВИПУСКНИКІВ СУЧАСНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ШКОЛИ У ЗАВДАННЯХ ВСТУПНИХ ІСПИТІВ ДО ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

У завданнях вступних іспитів конкретизується мінімальний рівень вимог, які доцільно висувати перед випускниками сучасної середньої школи щодо їхньої фізико-математичної підготовки до продовження фізичної освіти у ВНЗ.

The minimum level of the requirements, which are expedient for putting forward before the graduates of modern high school concerning their physical and mathematical preparation for continuation of physical education in higher educational institutions, is concretized in tasks of entrance examinations.

Нині в Україні існує реальна загроза руйнування системи продуктивної вищої освіти [1], яка не в останню чергу підтримувалася достатньо високим рівнем фізико-математичної підготовки випускників середньої школи. Досить велика кількість навчальних годин і обов'язкові випускні іспити з цих дисциплін робили свою справу. Гарні оцінки в атестаті свідчили, у більшості випадків, про здатність до продовження освіти у ВНЗ відповідного профілю. Теперішня ситуація з навчанням фізико-математичних дисциплін у середній школі суттєво інша. Вони стали обов'язковими, другорядними, перестали виконувати свою розвивальну функцію, яку практично не можна перекласти на інші навчальні предмети. Йдеться про спонукання учнів до переходу на якісно новий, порівняно з початковою школою, щабель когнітивного розвитку, на стадію формальних операцій [2, с. 264].

Наші попередні дослідження [3] підтвердили існування обмежуючого впливу рівня розвитку формального мислення на успіхи у вивченні фізико-математичних дисциплін в університеті. Частина студентів, які згідно з навчальними планами мають вивчати фізику, але не здатні до цього, сягає кризової межі. Ми вже робили спробу звернути увагу науково-педагогічної

спільноти на ситуацію, що склалася, та на необхідність сформулювати вимоги до підготовки учнів сучасної середньої школи до продовження фізичної освіти мовою завдань вступних іспитів [4]. Але у згаданій публікації не наводилися конкретні приклади завдань, що відбивають мінімальний рівень таких вимог.

Тепер ми маємо на меті обґрунтувати доцільність включення конкретних типів завдань, які будуть використовуватися на фізичному факультеті ЗДУ під час вступних іспитів 2004 року. Всі вони пройшли апробацію у ході вступної кампанії 2003 року.

Загальний підхід, який ми обстоювали [4], полягає в тому, що у тих умовах, які нині склалися, від абітурієнта необхідно вимагати не стільки знань усього величезного за обсягом фактичного матеріалу шкільного курсу фізики, скільки знань, умінь і навичок, без яких унеможливорюється навчання фізико-математичних дисциплін у ВНЗ.

І. Розуміння найпростіших формул. Без цього вміння не можна свідомо вивчати курс фізики. Здавалося б, усі абітурієнти, які прийшли складати іспит з цього навчального предмету, мають впоратися із завданнями, подібними до наступних.

1) Як зміниться сила гравітаційної взаємодії F двох матеріальних точок, якщо відстань між ними R зменшиться у 2 рази? *Примітка:* $F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$.

2) Як треба змінити відстань від точкового заряду q , щоб напруженість електричного поля E зменшилася у 3 рази? *Примітка:* $E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2}$.

3) Як треба змінити температуру T газу в ізобаричному процесі ($p = const$), щоб концентрація його молекул n збільшилася у 4 рази? *Примітка:* $p = nkT$.

4) Тіло, що кинули з початковою швидкістю v_0 під кутом до горизонту $\alpha_1 = 30^\circ$, піднялося на висоту $h_1 = 2\text{ м}$. На яку висоту підніметься це тіло, якщо кут буде дорівнювати $\alpha_2 = 60^\circ$, а початкова швидкість не зміниться? *Примітка:* $h = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$.

На вступних іспитах до Запорізького державного університету у 2003 році такі завдання були запропоновані абітурієнтам, які планували навчатися на заочному відділенні фізичного факультету. Але у подальшому ми переконалися в тому, що відповідне вміння не сформоване у помітній частині студентів стаціонару. У 2004 році ми будемо використовувати подібні завдання не тільки під час прийому на заочне відділення.

II. Запис формулою відповідного тексту з використанням загальноживаних або власних позначень. Уміння “згорнути” у математичну формулу мовленнєвий вираз, що стосується існуючих зв'язків між фізичними величинами, потрібне і на лекціях, і під час роботи з підручниками. Виявилось, що у багатьох випускників сучасної середньої школи існують проблеми з виконанням завдань такого типу.

Запишіть фізичною формулою фразу і наведіть список використаних позначень:

1) “Енергія електричного поля конденсатора дорівнює половині добутку його ємності та квадрата напруги на ньому”.

2) “Енергія розтягнутої пружини дорівнює відношенню квадрата сили, що розтягує пружину, до подвоєного коефіцієнта жорсткості”.

3) “Енергія обертального руху тіла дорівнює половині добутку його моменту інерції та квадрата його кутової швидкості”.

4) “Енергія магнітного поля соленоїда дорівнює половині добутку його індуктивності та квадрата сили струму, що проходить через нього”.

III. Переведення одиниць вимірювання фізичних величин у Міжнародну систему (СІ) і зведення числових значень до стандартного вигляду. Досить часто при розв'язуванні розрахункових задач з фізики доводиться числові значення фізичних величин переводити у СІ. Для правильного виконання цієї дії необхідно вміти виконувати відповідні математичні операції (дії зі степенями) і мати елементарні знання з фізики (знати формули, що вказують на зв'язок між одиницями вимірювання фізичних величин). Розглянемо конкретні приклади.

Переведіть у СІ, записавши відповідь у стандартному вигляді (як $a \cdot 10^n$, де $1 \leq a < 10$, $n \in Z$):

Примітка. Одиниці СІ, в яких потрібно записати відповідь, містяться серед таких: Вт, А, Па.

$$1) 0,03 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2} = \quad 2) 0,11 \frac{\text{Н}}{\text{км}^2} =$$

$$3) 3,6 \frac{\text{мКл}}{\text{год}} = \quad 4) 0,72 \frac{\text{МДж}}{\text{год}} =$$

Звичайно, для виконання такого завдання потрібно знати, що $\text{Вт} = \frac{\text{Дж}}{\text{с}}$, $\text{А} = \frac{\text{Кл}}{\text{с}}$, $\text{Па} = \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}$, а також,

що $1 \text{ год} = 3,6 \cdot 10^3 \text{ с}$, але ми не вимагаємо, щоб абітурієнти пам'ятали, як *кінські сили* переводяться у *вати*. Префікси для утворення десяткових кратних і дольних одиниць використовувалися лише з такого списку: мега (М), кіло (к), мілі (м), мікро (мк).

IV. Перетворення виразів з одиницями вимірювання СІ. Включення завдань такого типу до екзаменаційних білетів пов'язано з тим, що при розв'язуванні задач виникає необхідність перевірки фізичної формули на розмірність. Формальний алгоритм виконання цієї операції є таким: розписати всі похідні одиниці через основні, спростити отриманий вираз і замінити його однією одиницею. Але цей шлях довгий і збільшує ймовірність арифметичної помилки. Зручніше для знаходження існуючого зв'язку між одиницями вимірювання, які подано у конкретному прикладі, користуватися деякими відомими фізичними формулами. У такий спосіб наведені нижче завдання можна виконати практично усно.

Виберіть до виразу одну з наступних одиниць: м, кг, с, Ом, А, Гц, Н, Дж, Па, Гн, Ф, Тл, Вб, Кл, К, В, Вт.

$$1) \sqrt{\frac{\text{Ом} \cdot \text{А} \cdot \text{Н}}{\text{Па} \cdot \text{В}}} = \quad 2) \sqrt{\frac{\text{Кл} \cdot \text{А}^3}{\text{Ф} \cdot \text{Вт}}} =$$

$$3) \text{В} \sqrt{\frac{\text{А} \cdot \text{Н}}{\text{Вт} \cdot \text{В} \cdot \text{Па}}} = \quad 4) \frac{\text{Кл}}{\text{Ф}} \sqrt{\frac{\text{Гн} \cdot \text{А}}{\text{Вб}}} =$$

V. Перетворення виразів, що містять фізичні константи. До умов завдань входять основні фізичні константи, кожна з яких є невід'ємною складовою певної фізичної теорії. Отже, від абітурієнта вимагається знання основних фізичних формул і вміння впізнавати їхні окремі фрагменти. Звичайно, і у цьому випадку можна стати на стандартний шлях розписування через основні одиниці СІ, але він надто довгий. Краще користуватися тим, що одиниці вимірювання певних комбінацій величин відомі. Наприклад, $[h\nu] = [m_e c^2] = \left[\frac{G m_e^2}{r} \right] = \left[\frac{e^2}{\epsilon_0 r} \right] = \text{Дж}$. Значимо, що виконуючи тотожні перетворення можна вводити позначення величин, які не є фізичними константами, але дозволяють доповнити фрагмент відомої формули. Це значно спрощує встановлення одиниць вимірювання для всього виразу.

Виберіть до виразу одну з наступних одиниць: м, кг, с, Ом, А, Н, Дж, Па, Гн, Ф, Тл, Вб, Кл, К, В, Вт, Гц.

Вказівка: m_e – маса електрона, e – заряд електрона, c – швидкість світла в вакуумі, h – стала Планка, G – гравітаційна стала, ϵ_0 – електрична стала.

$$1) \left[\frac{m_e^2 \cdot c^3}{h} \right] = \quad 2) \left[\frac{h \cdot c^6}{G^2 \cdot m_e^2} \right] =$$

$$3) \left[\frac{G \cdot m_e \cdot \epsilon_0 \cdot h}{e^2 \cdot c^2} \right] = \quad 4) \left[\frac{c^2 \cdot G \cdot m_e^3 \cdot \epsilon_0}{e^2} \right] =$$

VI. Розв'язування елементарних рівнянь. Завдання такого типу стосується найпримітивніших операцій, які можна виконувати з рівняннями, але і з такими вправами, як свідчить досвід, не всі абітурієнти можуть упоратися. А без відповідного уміння неможливо успішно засвоювати навчальний матеріал з фізики. Адже тоді виведення навіть простої формули

буде викликати чималі проблеми, а на розуміння фізичних явищ просто не вистачить часу.

Виразіть шукану величину через ті, що стоять у дужках, а також фізичні та математичні константи.

- 1) $0,125N_0 = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}} \Rightarrow t(T) =$
- 2) $W = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 E^2}{2} Sd \Rightarrow E(W, \varepsilon, S, d) =$
- 3) $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \Rightarrow v(m, m_0) =$
- 4) $A = \frac{m}{\mu} RT \ln \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow V_1(V_2, A, m, \mu, T) =$

VII. Розв'язування систем рівнянь. Уміння розв'язувати найпростіші системи рівнянь, які виникають під час вивчення теоретичного матеріалу з фізики або розв'язування фізичних задач повинно бути сформоване у кожного абітурієнта, який планує продовжувати фізичну освіту. Під час читання лекцій і написання підручників для ВНЗ вважається, що на розв'язуванні систем рівнянь, подібних до тих, що будуть наведені нижче, зупинятися не варто, бо всі студенти вмють це робити. На жаль, нині це припущення виявляється хибним.

Розв'яжіть систему рівнянь і виразіть шукану величину через ті, що стоять у дужках, а також математичні та фізичні константи

1)	$\left. \begin{aligned} mg \frac{a}{2} &= Fa \cos \alpha \\ F \cos \alpha - F_{\text{тер}} &= 0 \\ -F \sin \alpha - mg + N &= 0 \\ F_{\text{тер}} &= \mu N \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{tg}\alpha(\mu)?$
2)	$\left. \begin{aligned} \frac{a_1 t_1^2}{2} &= \frac{a_2 t_2^2}{2} \\ t_2 &= n t_1 \\ a_1 &= g(\sin \alpha + \mu \cos \alpha) \\ a_2 &= g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha) \end{aligned} \right\} \Rightarrow \mu(n, \text{tg}\alpha)?$
3)	$\left. \begin{aligned} m &= \rho v \Delta t \frac{\pi d^2}{4} \\ m \lambda &= \eta N \Delta t \\ \rho &= \frac{P \mu}{RT} \end{aligned} \right\} \Rightarrow v(\eta, N, T, d, \lambda, P, \mu)?$
4)	$\left. \begin{aligned} \sigma &= \frac{Q}{S}; \quad l = v \cdot t \\ Q &= enSd; \quad F = eE \\ E &= \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}; \quad a = \frac{F}{m} \\ \frac{d}{2} &= \frac{at^2}{2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow l(m, n, v)?$

VIII. Усна задача-запитання. Завдання такого типу перевіряють усвідомлене знання основних фізичних формул і навички їх перетворення. На жаль, у багатьох абітурієнтів існує установка на "фотографічне" запам'ятовування формул. Під час виконання подібних вправ вони запитують, якими буквами позначаються фізичні величини, що містяться в умові. Без цього їм важко пригадати потрібні формули. Характерним є те, що такі абітурієнти не помічають помилок у пригаданих формулах. З іншого боку, для тих вступників, хто за формулами бачить фізичний зміст, такі завдання виявляються усними, і вони відразу можуть записати кінцеву відповідь.

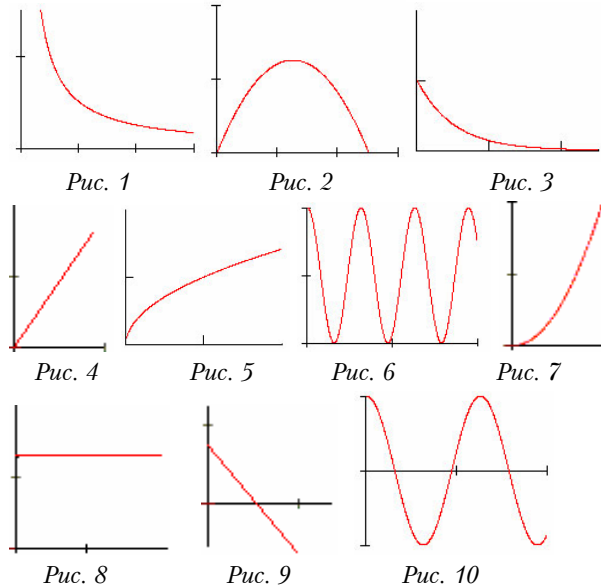
Відповідаючи на запитання, запишіть кінцеву формулу та назвіть величини, які до неї входять. Якщо вважаєте за потрібне, зробіть додаткові пояснення.

- 1) Як знайти силу взаємодії двох матеріальних точок, якщо відомі їхні маси та відстань між ними?
- 2) Як знайти температуру ідеального газу, якщо відомі його тиск і концентрація молекул?
- 3) Як знайти напруженість однорідного електричного поля конденсатора, якщо відомі напруга на обкладках та відстань між ними?
- 4) Як знайти силу струму в соленоїді, якщо відомі його індуктивність і енергія магнітного поля в ньому?

IX. Знаходження відповідності між формулою і графіком. Завдання такого типу вимагають сформованості вміння будувати графіки елементарних функцій при різних значеннях параметрів. Воно виявляється складним тільки для тих абітурієнтів, які намагаються механічно запам'ятати відповідність між функцією і графіком. А ті, хто володіє найпростішими навичками дослідження функцій, не мають з ним особливих проблем.

Вкажіть до формули відповідний номер рисунка з графіком:

- 1) $x(t) = x_0 \cos \omega t$; 2) $y(x) = x \text{tg} \alpha - \frac{gx^2}{2v_0^2 \cos^2 \alpha}$;
- 3) $v(h) = \sqrt{2gh}$; 4) $E_p(F) = \frac{F^2}{2k}$.



Ми навели дев'ять типів завдань, які будуть використовуватися на вступних іспитах у 2004 році на фізичний факультет ЗДУ, але вже пройшли апробацію на олімпіадах для абітурієнтів і на вступних іспитах у 2003 році. Кількість типів була обумовлена тим, що у ЗДУ на всіх факультетах прийнята така система оцінок на вступних іспитах, яка використовує цілі числа від 0 до 9. Отже, зручно включати до екзаменаційного білету дев'ять завдань, правильне виконання кожного з яких оцінюється одним балом. Білети формуються комп'ютерною програмою, яка використовує заздалегідь підготовлену базу завдань. Ця база містить дев'ять окремих комірок, з яких випадковим чином вибирається по одному завданню для кожного екзаменаційного білета.

З прикладів завдань видно, що вони являють собою фактично усні вправи, які треба навчитися виконувати ще у школі, бо без відповідних навичок успішно вчитися у ВНЗ, де за програмою є фізика, не можна. Якщо їх порівняти із завданнями з роботи [5], де обговорювалися вимоги до математичної підготовки учнів для успішного вивчення механіки, то нові за-

вдання значно простіші. Це пов'язано, по-перше, з нашим більш детальним вивченням ситуації, яка склалася у шкільній фізико-математичній освіті. А по-друге, з тим, що на фізичному факультеті ЗДУ було прийняте рішення про введення у першому семестрі спеціального курсу, в якому розглядається математичний апарат, необхідний для вивчення механіки.

Зазначимо, що введення такого курсу є вимушеним заходом, та й до того ж не дуже ефективним. Доцільніше, на нашу думку, забезпечити належну математичну підтримку профільного курсу фізики старшої школи. У цьому напрямку робота ще має продовжуватися.

Список використаних джерел:

1. Шульман Л. ... Плюс дебилизация всей страны // Деловая Украина. — 2000. — № 34.
2. Дружинин В.Н. Психология общих способностей. — СПб.: Питер Ком, 1999. — 368 с.
3. Афанасьєва Н.І., Кенева І.П., Мінаєв Ю.П. Залежність якості засвоєння школярами і студентами навчального матеріалу з фізики від рівня розвитку їхнього формального мислення // Вісник Чернігівського державного університету імені Т.Г. Шевченка. Випуск 13. Серія:

педагогічні науки: Збірник. У 2-х т. — Чернівці: ЧДПУ, 2002. — № 13. — Т. 2. — С.167-172.

4. Мінаєв Ю.П., Тихонская Н.И. Проблема разработки таксономии требований к абитуриенту физического факультета университета // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Методологічні принципи формування фізичних знань учнів і професійних якостей майбутніх учителів фізики та астрономії. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2003. — Вип. 9. — С.108-110.
5. Кенева І.П., Марченко О.А., Мінаєв Ю.П. Вимоги до математичної підготовки учнів для успішного оволодіння теоретичним матеріалом з механіки // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Дидактики дисциплін фізико-математичної та технологічної освітніх галузей. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2002. — Вип. 8. — С.258-265.

Отримано: 20.06.2004.

УДК 517.947

І.М.Конет

Кам'янець-Подільський державний університет

ПРО ДОСЛІДЖЕННЯ КРАЙОВИХ ЗАДАЧ МАТЕМАТИЧНОЇ ФІЗИКИ НА ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОМУ ФАКУЛЬТЕТІ КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ (1993-2003 рр.)

Розглянуто питання розвитку досліджень з теорії крайових задач математичної фізики на фізико-математичному факультеті Кам'янець-Подільського державного університету за 1993-2004 рр.

The question of development of researches from the theory of regional tasks of mathematical physics at physical and mathematical faculty of Kamyanets-Podilsky State University after 1993-2004 years is considered.

На фізико-математичному факультеті Кам'янець-Подільського державного університету дослідження крайових задач математичної фізики проводять викладачі, аспіранти та здобувачі кафедри диференціальних рівнянь та прикладної математики (Авдеюк П.І., Громик А.П., Конет І.М., Лисак М.І., Мозолюк А.І., Михацький М.А., Нікітіна О.М.). Вивчаються переважно математичні моделі процесів теплопровідності (в тонких пластинах і масивних тілах) та коливних процесів, які зводяться до задач інтегрування еліптичних, параболічних чи гіперболічних рівнянь з частинними похідними другого порядку за відповідними початковими та крайовими умовами. Основною проблемою є побудова точних аналітичних та наближених розв'язків алгоритмічного характеру, зручних для якісного аналізу та числових розрахунків з використанням сучасних ЕОМ.

Дослідження з математичної теорії теплопровідності пластин стосуються ізотропних та циліндрично-ізотропних тонких пластин різної геометрії з врахуванням несиметрії відносно серединної площини пластини та поведінки коефіцієнтів теплообміну через її бічні поверхні. З цієї тематики у 1995-1999 рр. виконувалась фінансована Міністерством освіти України науково-дослідна тема "Напружений стан тонких пластин" (керівник — професор кафедри геометрії та МВМ Конет І.М.). Одержані результати доповідалися на Міжнародних та Всеукраїнських наукових конференціях [7; 10; 11; 15; 16; 21; 22; 24-26; 30; 34; 39; 42-44; 47], опубліковані в статтях [3-6; 8; 9; 12-14; 17-20; 23; 27-29; 31-33; 35-38; 40; 41; 45; 46; 48] та монографії [77]. За цикл праць з математичної теорії теплопровідності пластин аспірант Громик А.П. у 1997 році отримав Міжнародний грант Соросівського аспіранта.

Дослідження з математичної теорії теплопровідності масивних тіл проводяться для однорідних та

кусково-однорідних (багатошарових) середовищ у декартовій, сферичній та циліндричній системах координат. Одержані у цьому напрямку результати доповідалися на багатьох наукових конференціях [55; 58; 63; 64; 66; 68; 76; 81-83; 85; 88; 89; 93; 106; 111; 117; 118; 120; 123; 130; 131; 134; 143-145], опубліковані в статтях [51-54; 56; 57; 59-62; 65; 67; 69; 70; 72-75; 79; 80; 84; 87; 94-100; 103; 104; 107; 110; 112; 113; 115; 116; 122; 125-129; 133; 139-142], препринтах [78; 86; 102; 137; 138] та монографіях [91; 105; 114]. У 2001-2003 рр. ці дослідження виконувалися як складова частина фінансованої Міністерством освіти і науки України науково-дослідної теми "Аналітичні та якісні методи дослідження крайових задач для диференціальних і різницевих рівнянь" (керівник — доктор фізико-математичних наук, професор Теплінський Ю.В.).

Дослідження з математичної теорії коливних процесів, які моделюються рівняннями з частинними похідними, стосуються систем з розподіленими параметрами, а також випадкових коливаний струнного датчика та мембран різної геометричної структури. Одержані в цьому напрямку результати опубліковані у працях [146-155].

Як ефективний метод розв'язання лінійних крайових задач математичної фізики та деяких задач математичного аналізу розвивається теорія інтегральних та гібридних інтегральних перетворень породжених диференціальними операторами Фур'є, Бесселя, Лежандра. Результати проведених досліджень опубліковані у працях [50; 71; 90; 101; 108; 109; 119; 121; 124; 132; 156-169] та монографії [136].

У 1996 році на фізико-математичному факультеті Кам'янець-Подільського державного педагогічного інституту спільно з Інститутом математики Національної академії наук України було проведено Всеукраїнську школу-

семинар “Нелінійні крайові задачі математичної фізики та їх застосування”. Звіт про її роботу опубліковано в “Українському математичному журналі” [170].

З перелічених наукових напрямків у математичній фізиці на факультеті працюють студентські проблемні наукові групи, виконано і захищено понад 50 дипломних та магістерських робіт. До захисту підготовлено докторську та кандидатську дисертації, 2 здобувачі кафедри працюють над дисертаційними дослідженнями.

Список використаних джерел:

1. Авдеюк П.І., Конет І.М., Михацький Д.М. Стационарні крайові задачі теорії теплопровідності в обмежених клиновидних циліндрично-кругових областях // 36. наук. пр. Кам'янець-Подільського держ. пед. ун-ту. Серія фізико-математична (математика). Вип. 6. – Кам'янець-Подільський: К-П ДПУ, 2002. – С.3-17.
2. Авдеюк П.І., Конет І.М. Нестационарні крайові задачі теорії теплопровідності в обмежених клиновидних циліндрично-кругових областях // 36. наук. пр. Кам'янець-Подільського держ. ун-ту. Серія фізико-математична (математика). Вип. 7 – Кам'янець-Подільський: Абетка-НОВА, 2003. – С.3-17.
3. Громик А.П., Конет І.М. Стационарні температурні поля в безкрайній ізотропній пластинці // Інтегральні перетворення та їх застосування до крайових задач: 36. наук. пр. – К.: Ін-т математики АН України, 1993.-Вип.4. – С.58-64.
4. Громик А.П. Стационарні температурні поля в безкрайній напівбезмежній ізотропній пластинці // Інтегральні перетворення та їх застосування до крайових задач: 36. наук. пр. – К.: Ін-т математики АН України, 1993.-Вип.4. – С.64-74.
5. Громик А.П., Конет І.М. Нестационарні температурні поля в безкрайній ізотропній пластинці // Інтегральні перетворення та їх застосування до крайових задач: 36. наук. пр. – К.: Ін-т математики АН України, 1994. – Вип.5. – С. 92-97.
6. Громик А.П. Стационарні температурні поля в безкрайній напівбезмежній ізотропній пластинці // Інтегральні перетворення та їх застосування до крайових задач: 36. наук. пр. – К.: Ін-т математики АН України, 1994. – Вип. 5. – С.84-91.
7. Громик А.П. Стационарні температурні поля в ізотропній напівсмузі-пластинці // Нелинейные краевые задачи математической физики и их приложения: Сб. науч. тр. / НАН Украины, Ин-т математики. – К., 1994. – С.61-62.
8. Громик А.П., Конет І.М. Статичні і квазістатичні термодинамічні поля в безкрайній ізотропній пластинці // Інтегральні перетворення та їх застосування до крайових задач: 36. наук. пр. – К.: Ін-т математики АН України, 1994. – Вип.6. – С.40-46.
9. Громик А.П. Стационарні температурні поля в ізотропній смузі-пластинці // Інтегральні перетворення та їх застосування до крайових задач: 36. наук. пр. – К.: Ін-т математики НАН України, 1994. – Вип.7. – С.64-73.
10. Громик А.П. Стационарна задача теплопровідності в ізотропній смузі-пластинці // Четверта міжнародна наукова конференція імені академіка М.Кравчука. Тези доповідей. – Київ, 1995. – с.86.
11. Громик А.П. Стационарна задача теплопровідності в ізотропній прямокутній пластинці // Нелинейные краевые задачи математической физики и их приложения: Сб. науч. тр. / НАН Украины, Ин-т математики. – К., 1995. – С.78-79.
12. Громик А.П. Нестационарні температурні поля в ізотропній смузі-пластинці // Інтегральні перетворення та їх застосування до крайових задач: 36. наук. пр. – К.: Ін-т математики НАН України, 1995. – Вип.8. – С.62-67.
13. Громик А.П. Стационарна задача теплопровідності в ізотропній напівсмузі-пластинці // Інтегральні перетворення та їх застосування до крайових задач: 36. наук. пр. – К.: Ін-т математики НАН України, 1995. – Вип.9. – С.161-168.
14. Громик А.П. Нестационарні температурні поля в ізотропній напівсмузі-пластинці // 36. наук. пр. Кам'янець-Подільського держ. пед. ін-ту. Серія фізико-математична. Вип.2. – Кам'янець-Подільський: К-П ДПУ, 1995. – С.72-80.
15. Громик А.П. Нестационарна задача теплопровідності в тонкій ізотропній прямокутній пластинці // П'ята Міжнародна наукова конференція імені академіка М. Кравчука. Тези доповідей. – К.: КПІ, 1996. – С.105.
16. Громик А.П. Статичні і квазістатичні термодинамічні поля в безкрайній напівбезмежній тонкій ізотропній пластинці // Нелинейные краевые задачи математической физики и их приложения. Сб. науч. тр. / НАН Украины, Ин-т математики. – К., 1996. – С.35-37
17. Громик А.П. Математичне моделювання нестационарних температурних полів в тонкій ізотропній напівсмузі-пластинці // Математическое моделирование. Сб. науч. тр. / НАН Украины, Ин-т математики. – К., 1996. – С.81-84.
18. Громик А.П. Стационарні температурні поля в ізотропній пластинці у вигляді прямокутного клина // Інтегральні перетворення та їх застосування до крайових задач: 36. наук. пр. – К.: Ін-т математики НАН України, 1996. – Вип.11. – С.91-98.
19. Громик А.П. Нестационарні температурні поля в ізотропній пластинці у вигляді прямокутного клина // Інтегральні перетворення та їх застосування до крайових задач: 36. наук. пр. – К.: Ін-т математики НАН України, 1996. – Вип.12. – С.53-61.
20. Громик А.П., Конет І.М. Нестационарна задача теплопровідності в ізотропній прямокутній пластинці // Задачи со свободными границами и нелокальные задачи для нелинейных параболических уравнений. Сб. науч. тр. / НАН Украины. Ин-т математики. – К., 1996. – С.23-26.
21. Громик А.П. Нестационарна задача теплопровідності в тонкій ізотропній пластинці у вигляді прямокутного клина // Шоста Міжнародна наукова конференція імені академіка М. Кравчука. Матеріали конференції. – К.: КПІ, 1997. – С.123.
22. Громик А.П. Стационарні та нестационарні температурні поля в безкрайній тонкій ізотропній пластинці // Прикладная математика и математическое моделирование. Труды VII Международного симпозиума «Методы дискретных особенностей в задачах математической физики». – Феодосия, 1997. – С.58-61.
23. Громик А.П. Стационарні температурні поля в тонкій ізотропній пластинці у вигляді прямокутника // 36. наук. пр. Кам'янець-Подільського держ. пед. ін-ту. Серія фізико-математична. Вип.3. – Кам'янець-Подільський: К-П ДПУ, 1997. – С.27-30.
24. Громик А.П. Нестационарна задача теплопровідності в тонкій ізотропній напівсмузі-пластинці // Сьома Міжнародна наукова конференція імені академіка М. Кравчука. Матеріали конференції. – К.: КПІ, 1998. – С.129.
25. Громик А.П. Стационарна задача теплопровідності в безкрайній напівбезмежній тонкій ізотропній пластинці // Сучасні проблеми математики: Матеріали Міжнародної наукової конференції. Ч. I. – К.: Ін-т математики НАН України, 1998. – С. 165-166.
26. Громик А.П. Стационарна задача теплопровідності в ізотропній прямокутній пластинці // Нелинейные краевые задачи математической физики и их приложения: Сб. науч. тр. / НАН Украины, Ин-т математики. – К., 1998. – С.78-80.
27. Громик А.П. Нестационарна задача теплопровідності в ізотропній напівсмузі-пластинці // Крайові задачі для диференціальних рівнянь: 36. наук. пр. – К.: Ін-т математики НАН України, 1998. – Вип.2. – С.106-111.
28. Громик А.П. Нестационарна задача теплопровідності для ізотропної смуги-пластинки // Вісник Державного університету “Львівська політехніка”. Прикладна математика, № 337, т.2. – 1998. – С.206-210.

29. Громик А.П. Стационарні та нестационарні температурні поля в тонких необмежених циліндрично-ізотропних пластинках // Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського держ. пед. ін-ту. Серія фізико-математична (математика). Вип. 4. — Кам'янець-Подільський: К-П ДПУ, 1998. — С.38-43.
30. Громик А.П., Конет І.М. Стационарна задача теплопровідності в необмеженій тонкій циліндрично-ізотропній пластині // Нелинейные краевые задачи математической физики и их приложения: Сб. науч. тр. / НАН Украины, Ин-т математики. — К., 1999. — С.71-75.
31. Громик А.П. Стационарна крайова задача теорії теплопровідності тонких циліндрично-ізотропних кільчастих пластин // Крайові задачі для диференціальних рівнянь: Зб. наук. пр. — К.: Ін-т математики НАН України, 1999. — Вип. 4. — С.51-58.
32. Громик А.П., Конет І.М. Стационарна задача теплопровідності для тонких циліндрично-ізотропних кругових пластин // Доповіді НАН України. Математика, природознавство, технічні науки. — 1999, № 9. — С. 50-54.
33. Громик А.П., Конет І.М. Нестационарна крайова задача теорії теплопровідності тонких циліндрично-ізотропних кругових пластин // Доповіді НАН України. Математика, природознавство, технічні науки. — 1999, № 10. — С.16-20.
34. Громик А.П. Інтегральні зображення розв'язків стаціонарних задач теплопровідності для циліндрично-ізотропних пластин // Восьма Міжнародна наукова конференція імені академіка М. Кравчука. Матеріали конференції. — К.: НТУУ (КПІ), 2000. — С.66.
35. Громик А.П. Стационарні та нестационарні температурні поля у тонких необмежених циліндрично-ізотропних пластинках з круговим отвором // Вісник Тернопільського державного технічного університету. Том 5, № 3. — 2000. — С.123-129.
36. Громик А.П. Нестационарна крайова задача теорії теплопровідності в тонкій необмеженій клиновидній циліндрично-ізотропній пластині // Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського держ. пед. ун-ту. Серія фізико-математична. Вип.5. — Кам'янець-Подільський: К-П ДПУ, 2000. — С.39-45.
37. Громик А.П. Нестационарна крайова задача теплопровідності тонких циліндрично-ізотропних кільчастих пластин // Крайові задачі для диференціальних рівнянь: Зб. наук. пр. — К.: Ін-т математики НАН України, 2000. — Вип.5. — С.91-97.
38. Громик А.П. Нестационарна крайова задача теплопровідності для тонкої циліндрично-ізотропної пластини у вигляді кругового сектора // Крайові задачі для диференціальних рівнянь: Зб. наук. пр., Міністерство освіти і науки України, Чернівецький національний університет ім. Ю.Федьковича. — Чернівці: Прут, 2001 — Вип. 6. — С.13-22.
39. Громик А.П. Нестационарна крайова задача теорії теплопровідності в тонкій циліндрично-ізотропній пластині у вигляді кругового сектора // М.В.Остроградський — видатний математик, механік і педагог. Матеріали Міжнародної конференції, присвяченої 200-річчю з дня народження М.В.Остроградського. — Полтава: ПДПУ, 2001. — С.21-23.
40. Громик А.П. Стационарна крайова задача теплопровідності для тонкої циліндрично-ізотропної пластини у вигляді необмеженого кільчастого сектора // Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського держ. пед. ін-ту. Серія фізико-математична (математика). Вип. 6. — Кам'янець-Подільський: К-П ДПУ, 2002. — С.50-58.
41. Громик А.П. Стационарна крайова задача теплопровідності для тонкої циліндрично-ізотропної пластини у вигляді кільчастого сектора // Крайові задачі для диференціальних рівнянь: Зб. наук. пр., Міністерство освіти і науки України, Чернівецький національний університет ім. Ю.Федьковича. — Чернівці: Прут, 2002. — Вип.8. — С.238-247.
42. Громик А.П. Інтегральні зображення розв'язків нестационарних задач теплопровідності для тонких циліндрично-ізотропних пластин // Дев'ята Міжнародна наукова конференція імені академіка М. Кравчука. Матеріали конференції. — К.: НТУУ (КПІ), 2000. — С.60.
43. Громик А.П. Інтегральні зображення розв'язків стаціонарних задач теплопровідності для тонких клиновидних циліндрично-ізотропних пластин // Теорія еволюційних рівнянь. Міжнародна конференція. П'ять Боголюбівські читання: Тези доповідей. — Кам'янець-Подільський: Абетка-НОВА, 2002. — С.57.
44. Громик А.П. Стационарна крайова задача теплопровідності в тонкій необмеженій клиновидній циліндрично-ізотропній пластині // Проблеми математичного моделювання сучасних технологій. Міжнародна конференція: Тези доповідей. — Хмельницький: ТУП, 2002. — С.39.
45. Громик А.П. Нестационарна задача теорії теплопровідності для тонкої циліндрично-ізотропної пластини у вигляді кільчастого сектора // Крайові задачі для диференціальних рівнянь: Зб. наук. пр., Міністерство освіти і науки України, Чернівецький національний університет ім. Ю.Федьковича. — Чернівці: Прут, 2002. — В.9. — С.180-192.
46. Громик А.П. Нестационарна задача теплопровідності для тонкої циліндрично-ізотропної кільчастої пластини // Крайові задачі для диференціальних рівнянь. Зб. наук. пр., Міністерство освіти і науки України, Чернівецький національний університет ім. Ю.Федьковича. — Чернівці: Прут, 2002. — Вип.9. — С.280-284.
47. Громик А.П. Інтегральні зображення розв'язків нестационарних задач теорії теплопровідності для тонких клиновидних циліндрично-ізотропних пластин // Міжнародна наукова конференція. Шості Боголюбівські читання. Тези доповідей. — К.: Ін-т математики НАН України, 2003. — С.59.
48. Громик А.П. Нестационарна крайова задача теорії теплопровідності для тонкої циліндрично-ізотропної пластини у вигляді необмеженого кільчастого сектора // Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського держ. пед. ун-ту. Серія фізико-математична (математика). Вип.7. — Кам'янець-Подільський: Абетка-НОВА, 2003. — С.34-43.
49. Конет І. М., Ленюк М. П. Узагальнені нестационарні просторові температурні поля // Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського держ. пед. ін-ту. Серія фізико-математична. Вип. 1. — Кам'янець-Подільський: К-П ДПУ, 1993. — С.32-41.
50. Конет І.М., Ленюк М.П. Обчислення деяких класів невластних інтегралів методом гібридних інтегральних перетворень (Лежандра-Вебера) // Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського держ. пед. ін-ту. Серія фізико-математична. Вип.1. — Кам'янець-Подільський: К-П ДПУ, 1993. — С.42-57.
51. Конет І.М. Узагальнені нестационарні температурні поля в прямокутному брусі // Інтегральні перетворення та їх застосування до крайових задач: Зб. наук. пр. — К.: Ін-т математики АН України, 1993. — Вип.2. — С.73-78.
52. Конет І.М. Нестационарна задача теплопровідності для кусково-однорідного необмеженого сферичного конусу з сферичною порожниною // Інтегральні перетворення та їх застосування до крайових задач: Зб. наук. пр. — К.: Ін-т математики АН України, 1993. — Вип.3. — С.148-159.
53. Конет І.М. Нестационарна задача теплопровідності для кусково-однорідного необмеженого сферичного конусу // Інтегральні перетворення та їх застосування до крайових задач: Зб. наук. пр. — К.: Ін-т математики АН України, 1994. — Вип.5. — С.110-118.
54. Конет І.М. Нестационарна задача теплопровідності для кусково-однорідного порожнистого обмеженого сферичного конусу // Інтегральні перетворення та їх застосування до крайових задач: Зб. наук. пр. — К.: Ін-т математики АН України, 1994. — Вип.6. — С.46-56.
55. Конет І.М. Узагальнена задача теплопровідності для прямокутного паралелепіпеда // Нелинейные краевые задачи математической физики и их приложения. Сб. науч. тр. / НАН Украины. Ин-т математики. — К., 1994. — С.107.

56. *Конет І.М.* Нестационарна задача теплопроводности для кусково-однородного обмеженого сферичного конуса // Интегральні перетворення та їх застосування до крайових задач: Зб. наук. пр. — К.: Ін-т математики НАН України, 1994. — Вип.7. — С.111-122.
57. *Конет І.М., Стопень Г.Я.* Динамічна задача термопружності для ізотропної кусково-однородної тонкої обмеженої пластини // Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського держ. пед. ін-ту. Серія фізико-математична. Вип.2. — Кам'янець-Подільський: К-ПДПІ, 1995. — С.98-112.
58. *Конет І.М.* Узагальнена задача теплопроводности для напівобмеженого октанта // Нелинейные краевые задачи математической физики и их приложения. Сб. науч. тр. / НАН Украины. Ин-т математики. — К., 1995. — С.115-116.
59. *Конет І.М.* Стационарні температурні поля в клиновидних парашутних просторах // Интегральні перетворення та їх застосування до крайових задач: Зб. наук. пр. — К.: Ін-т математики НАН України, 1995. — Вип.10. — С.96-105.
60. *Конет І.М.* Стационарні температурні поля в клиновидних парашутних просторах з суцільними включеннями // Интегральні перетворення та їх застосування до крайових задач: Зб. наук. пр. — К.: Ін-т математики НАН України, 1996. — Вип.11. — С.112-121.
61. *Конет І.М., Ленюк М.П.* Нестационарні температурні поля в кусково-однородних парашутних просторах // Волинський математичний вісник. — Рівне, 1996. — Вип. 2. — С.104-106.
62. *Конет І.М., Лисак М.І.* Стационарні температурні поля в багатощарових ортотропних парашутних просторах // Математичні методи в науково-технічних дослідженнях: Зб. наук. пр. — К.: Ін-т математики НАН України, 1996. — С.147-156.
63. *Конет І.М.* Нестационарні температурні поля в кусково-однородних сферичних конусах // П'ята Міжнародна наукова конференція імені академіка М.Кравчука. Тези доповідей. — К.: КПІ, 1996. — С.199.
64. *Конет І.М., Лисак М.І.* Стационарні температурні поля в кусково-однородних ортотропних парашутних просторах // Всеукраїнська конференція "Диференціально-функціональні рівняння та їх застосування". Тези доповідей. — К.: Ін-т математики НАН України, 1996. — С.82.
65. *Конет І.М.* Стационарні температурні поля в клиновидних парашутних просторах з порожнистими включеннями // Интегральні перетворення та їх застосування до крайових задач: Зб. наук. пр. — К.: Ін-т математики НАН України, 1996. — Вип.12. — С.73-83.
66. *Конет І.М.* Стационарні температурні поля в кусково-однородних ортотропних суцільних парашутних тілах // Крайові задачі термомеханіки: Зб. наук. пр. — К.: Ін-т математики НАН України. Ч.1, 1996. — С.169-172.
67. *Конет І.М.* Математичне моделювання стаціонарних температурних полів в суцільних клиновидних парашутних тілах // Математическое моделирование. Сб. науч. тр. / НАН Украины. Ин-т математики. — К., 1996. — С.116-119.
68. *Конет І.М.* Математичне моделювання стаціонарних температурних полів у порожнистих клиновидних парашутних тілах // Нелинейные краевые задачи математической физики и их приложения. Сб. науч. тр. / НАН Украины. Ин-т математики. Ч.2. — К., 1996. — С.44-46.
69. *Конет І.М.* Стационарні температурні поля в клиновидних парашутних просторах з порожнистими покритими включеннями // Интегральні перетворення та їх застосування до крайових задач: Зб. наук. пр. — К.: Ін-т математики НАН України, 1996. — Вип.13. — С.79-88.
70. *Конет І.М.* Стационарні температурні поля в клиновидних парашутних просторах з суцільними покритими включеннями // Интегральні перетворення та їх застосування: Зб. наук. пр. — К.: Ін-т математики НАН України, 1996. — С.69-77.
71. *Конет І.М., Ленюк М.П.* Підсумовування деяких класів функціональних рядів методом інтегральних перетворень // Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського держ. пед. ун-ту. Серія фізико-математична. — Кам'янець-Подільський: К-П ДПУ, 1997. — Вип.3. — С.40-46.
72. *Конет І.М.* Нестационарні температурні поля в ортотропних парашутних просторах з парашутною порожниною // Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського держ. пед. ун-ту. Серія фізико-математична. — Кам'янець-Подільський: К-П ДПУ, 1997. — Вип.3. — С.36-39.
73. *Конет І.М.* Стационарні температурні поля в ортотропних парашутних просторах // Интегральні перетворення та їх застосування до крайових задач: Зб. наук. пр. — К.: Ін-т математики НАН України, 1997. — Вип.14. — С.138-146.
74. *Конет І.М.* Стационарні температурні поля в суцільних ортотропних парашутних тілах // Интегральні перетворення та їх застосування до крайових задач: Зб. наук. пр. — К.: Ін-т математики НАН України, 1997. — Вип.15. — С.62-69.
75. *Конет І.М.* Стационарні температурні поля в порожнистих ортотропних парашутних тілах // Интегральні перетворення та їх застосування до крайових задач: Зб. наук. пр. — К.: Ін-т математики НАН України, 1997. — Вип.16. — С.148-156.
76. *Конет І.М.* Стационарні задачі теплопроводности для ортотропних парашутних тіл // Шоста Міжнародна наукова конференція імені академіка М.Кравчука. Матеріали конференції. — К.: КПІ, 1997. — С.214.
77. *Конет І.М., Ленюк М.П.* Напружений стан тонких пластинок. Монографія. Частина 1. — Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, 1997. — С.136.
78. *Конет І.М., Ленюк М.П.* Стационарні та нестационарні задачі теплопроводности для ортотропних клиновидних парашутних тіл. — К., 1997. — 49 с. — (Препринт / НАН України. Ін-т математики; 97.10).
79. *Конет І.М.* Нестационарна задача теплопроводности для ортотропних суцільних парашутних тіл // Нелинейные проблемы дифференциальных уравнений и математической физики. Сб. науч. тр. / НАН Украины. Ин-т математики. — К., 1997. — С.161-167.
80. *Конет І.М.* Нестационарна задача теплопроводности для багатощарових ортотропних парашутних просторів з порожниною // Дифференциальные и интегральные уравнения математической физики и их приложения. Сб. науч. тр. / НАН Украины. Ин-т математики. — К., 1997. — С.119-124.
81. *Конет І.М.* Стационарні температурні поля в багатощарових ортотропних порожнистих парашутних тілах // Прикладная математика и математическое моделирование. Труды VII Международного симпозиума "Методы дискретных особенностей в задачах математической физики". — Херсон-Феодосия, 1997. — С.92-94.
82. *Конет І.М.* Нестационарні задачі теплопроводности для багатощарових ортотропних парашутних тіл // Асимптотичні та якісні методи в теорії нелінійних коливань. Міжнародна конференція. Треті Боголюбовські читання. Тези доповідей. — К.: Ін-т математики НАН України, 1997. — С.91-92.
83. *Конет І.М.* Перша нестационарна задача теплопроводности для ортотропних парашутних просторів // Матеріали наукової конференції, присвяченої 125-річчю від дня народження видатного українського вченого, математика Володимира Левицького. — Тернопіль, 1997. — С.31-34.
84. *Конет І.М.* Друга нестационарна задача теплопроводности для ортотропних парашутних просторів // Дослідження математичних моделей: Зб. наук. пр. — К.: Ін-т математики НАН України, 1997. — С.126-131.
85. *Конет І.М.* Нестационарні задачі теплопроводности для ортотропних парашутних тіл // Всеукраїнська наукова конференція "Нові підходи до розв'язування диференціальних рівнянь". Тези доповідей. — К., 1997. — С.57.
86. *Конет І.М., Ленюк М.П.* Нестационарні задачі теплопроводности для багатощарових ортотропних клиновидних парашутних областей. — К., 1998. — 36 с. — (Препринт / НАН України. Ін-т математики; 98.2.).
87. *Конет І.М.* Стационарні температурні поля в багатощарових ортотропних клиновидних парашутних просторах

- торах // Крайові задачі для диференціальних рівнянь: Зб. наук. пр. — К.: Ін-т математики НАН України, 1998. — Вип.1(17). — С.102-116.
88. *Конет І.М.* Стационарні задачі теплопровідності для багат шарових ортотропних клиновидних парашутних областей // Сьома Міжнародна наукова конференція імені академіка М.Кравчука. Матеріали конференції. — К.: КПІ, 1998. — С.229-230.
 89. *Конет І.М., Лисак М.І.* Стационарна задача теплопровідності для багат шарових ортотропних парашутних просторів з порожниною // Сучасні проблеми математики: Матеріали Міжнародної наукової конференції. Частина 2. — К.: Ін-т математики НАН України, 1998. — С.6-9.
 90. *Конет І.М., Нікітіна О.М.* Інтегральне перетворення, породжене на полярній осі $r \geq 0$ узагальненим диференціальним оператором Лежандра // Сучасні проблеми математики: Матеріали Міжнародної наукової конференції. Ч. 4. — Чернівці: Рута, 1998. — С.47-50.
 91. *Конет І.М.* Стационарні та нестационарні температурні поля в ортотропних сферичних областях. Монографія. — К.: Ін-т математики НАН України, 1998. — 209 с.
 92. *Конет І.М., Ленюк М.П., Нікітіна О.М.* Деякі узагальнення інтегральних перетворень типу Мелера-Фока. — К., 1998. — 56 с. — (Препринт / НАН України. Ін-т математики; 98.6).
 93. *Конет І.М.* Стационарні температурні поля в багат шарових ортотропних парашутних просторах з порожниною // Нелинейные краевые задачи математической физики и их приложения. Сб. науч. тр. / НАН Украины. Ін-т математики. — К., 1998. — С.118-121.
 94. *Конет І.М., Лисак М.І.* Математичне моделювання нестационарних температурних полів у багат шарових ортотропних порожнистих парашутних тілах // Физико-технические и технологические приложения математического моделирования. Сб. науч. тр. / НАН Украины. Ін-т математики. — К., 1998. — С.124-127.
 95. *Конет І.М., Ленюк М.П.* Нестационарна задача теплопровідності для багат шарових ортотропних парашутних просторів // Вісник Київського університету імені Тараса Шевченка. Серія: фізико-математичні науки. — 1998. — Вип. 2. — С.53-62.
 96. *Конет І.М.* Стационарні температурні поля в багат шарових ортотропних клиновидних парашутних просторах з порожниною // Крайові задачі для диференціальних рівнянь: Зб. наук. пр. — К.: Ін-т математики НАН України, 1998. — Вип.2. — С.129-143.
 97. *Конет І.М.* Нестационарні задачі теплопровідності для кусково-однорідних клиновидних сферичних областей // Вісник Державного університету "Львівська політехніка". Прикладна математика, № 337, т.2. — 1998. — С.220-222.
 98. *Конет І.М., Ленюк М.П.* Нестационарна задача теплопровідності для ортотропних парашутних тіл з порожниною // Доповіді НАН України. Математика, природознавство, технічні науки. — 1998, № 12. — С.19-24.
 99. *Конет І.М.* Стационарні температурні поля в багат шарових ортотропних клиновидних суцільних парашутних тілах // Крайові задачі для диференціальних рівнянь: Зб. наук. пр. — К.: Ін-т математики НАН України, 1998. — Вип.3. — С.55-68.
 100. *Конет І.М.* Нестационарні крайові задачі теорії теплопровідності в необмежених ортотропних циліндрично-кругових областях // Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського держ. пед. ун-ту. Серія фізико-математична (математика). Вип. 4. — Кам'янець-Подільський: К-П ДПУ, 1998. — С.49-57.
 101. *Конет І.М., Нікітіна О.М.* Інтегральне перетворення типу Мелера-Фока, породжене на полярній осі $r \geq R_0 > 0$ узагальненим диференціальним оператором Лежандра // Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського держ. пед. ун-ту. Серія фізико-математична (математика). Вип.4. — Кам'янець-Подільський: К-П ДПУ, 1998. — С.57-63.
 102. *Конет І.М., Ленюк М.П.* Стационарні та нестационарні задачі теплопровідності для ортотропних циліндрично-кругових областей. — К., 1999. — 70 с. — (Препринт / НАН України. Ін-т математики; 99.1).
 103. *Конет І.М., Ленюк М.П.* Стационарні температурні поля в багат шарових ортотропних клиновидних порожнистих парашутних тілах // Вісник Київського університету імені Тараса Шевченка. Серія: фізико-математичні науки. — 1999. — Вип.2. — С.101-114.
 104. *Конет І.М., Михацький Д.М.* Стационарні крайові задачі теорії теплопровідності в напівобмежених ортотропних клиновидних циліндрично-кругових областях // Крайові задачі для диференціальних рівнянь: Зб. наук. пр. — К.: Ін-т математики НАН України, 1999. — Вип. 4. — С.83-99.
 105. *Конет І.М., Ленюк М.П.* Стационарні та нестационарні задачі теплопровідності для багат шарових ортотропних клиновидних циліндрично-кругових областей. Монографія. — Чернівці: Рута, 2000. — 136 с.
 106. *Конет І.М.* Стационарні крайові задачі теорії теплопровідності в необмежених кусково-однорідних циліндрично-кругових областях // Восьма Міжнародна наукова конференція імені академіка М.Кравчука. Матеріали конференції. — К.: НТУУ (КПІ), 2000. — С.107.
 107. *Конет І.М., Михацький Д.М.* Стационарні крайові задачі теорії теплопровідності в необмежених клиновидних циліндрично-кругових областях // Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського держ. пед. ун-ту. Серія фізико-математична (математика). Вип. 5. — Кам'янець-Подільський: К-П ДПУ, 2000. — С.51-59.
 108. *Конет І.М., Нікітіна О.М.* Узагальнені скінченні інтегральні перетворення типу Мелера-Фока другого роду // Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського держ. пед. ун-ту. Серія фізико-математична (математика). Вип.5. — Кам'янець-Подільський: К-П ДПУ, 2000. — С.60-64.
 109. *Конет І.М., Нікітіна О.М.* Інтегральне перетворення типу Мелера-Фока на кусково-однорідній полярній осі $r \geq R_0 > 0$ // Диференціальні та інтегральні рівняння. Тези доповідей Міжнародної конференції. — Одеса, 2000. — С.147-148.
 110. *Конет І.М.* Математичне моделювання нестационарних температурних полів у багат шарових обмежених циліндрично-кругових просторах // Вестник Херсонского государственного технического университета. Вып. 2(8). — Херсон: ХГТУ, 2000. — С.128-131.
 111. *Конет І.М.* Математичне моделювання нестационарних температурних полів у багат шарових обмежених циліндрично-кругових тілах // Математичні проблеми механіки неоднорідних структур: в 2-х т. — Львів. — Т.1. — 2000. — С.264-267.
 112. *Конет І.М.* Стационарні задачі теплопровідності в напівобмежених циліндрично-кругових областях // Крайові задачі для диференціальних рівнянь: Зб. наук. пр. — К.: Ін-т математики НАН України. — 2000. — Вип.5. — С.130-142.
 113. *Конет І.М., Ленюк М.П.* Нестационарні крайові задачі теплопровідності в необмежених багат шарових циліндрично-кругових областях // Крайові задачі для диференціальних рівнянь: Зб. наук. пр. — К.: Ін-т математики НАН України. — Вип.5. — 2000. — С.142-165.
 114. *Конет І.М., Ленюк М.П.* Стационарні та нестационарні температурні поля в циліндрично-кругових областях. Монографія. — Чернівці: Прут, 2001. — 312 с.
 115. *Конет І.М.* Нестационарні крайові задачі теорії теплопровідності в необмежених клиновидних циліндрично-кругових областях // Крайові задачі для диференціальних рівнянь: Зб. наук. пр., Міністерство освіти і науки України, Чернівецький національний університет ім. Ю.Федьковича. — Чернівці: Прут, 2001. — Вип.6. — С.51-70.
 116. *Конет І.М., Ленюк М.П.* Нестационарні крайові задачі теорії теплопровідності в напівобмежених клиновидних циліндрично-кругових областях // Крайові задачі для диференціальних рівнянь: Зб. наук. пр., Міністерство освіти і науки України, Чернівецький національний університет ім. Ю.Федьковича. — Чернівці: Прут, 2001. — Вип.6. — С.70-90.

117. *Конет І.М.* Стационарні задачі теплопровідності для обмежених багатопарових циліндрично-кругових тіл // Труды X Международного симпозиума "Методы дискретных особенностей в задачах математической физики". – Херсон, 2001. – С.179-182.
118. *Конет І.М.* Стационарні температурні поля в напівобмежених багатопарових циліндрично-кругових областях // Український математичний конгрес – 2001. Математична фізика. Тези доповідей. – К.: Ін-т математики НАН України, 2001. – С.16.
119. *Конет І.М., Мозолюк А.І.* Один клас гібридних інтегральних перетворень // Диференціальні рівняння і нелінійні коливання. Тези доповідей Міжнародної конференції. – К.: Ін-т математики НАН України, 2001. – С.76.
120. *Конет І.М.* Стационарні крайові задачі теплопровідності в обмежених кусково-однорідних циліндрично-кругових областях // Міжнародна наукова конференція "Нові підходи до розв'язування диференціальних рівнянь". Тези доповідей. – К.: Ін-т математики НАН України, 2001. – С.74.
121. *Конет І.М., Ленюк М.П.* Розв'язок задачі Коші для інваріантних параболічних рівнянь із узагальненим оператором Лежандра на ріманових многовидах // Міжнародна наукова конференція "Нові підходи до розв'язування диференціальних рівнянь". Тези доповідей. – К.: Ін-т математики НАН України, 2001. – С.75.
122. *Конет І.М.* Математичне моделювання стаціонарних температурних полів у багатопарових напівобмежених циліндрично-кругових тілах // Труды Института прикладной математики и механики НАН Украины. – Донецк, 2001, т. 6. – С.56-60.
123. *Конет І.М.* Стационарні крайові задачі теплопровідності в напівобмежених багатопарових циліндрично-кругових просторах // М.В.Остроградський – видатний математик, механік і педагог. Матеріали Міжнародної конференції, присвяченої 200-річчю з дня народження М.В.Остроградського. – Полтава: ПДПУ, 2001. – С.33-34.
124. *Конет І.М., Мозолюк А.І.* Скінченне гібридне інтегральне перетворення типу Ганкеля 1-го роду-Лежандра 2-го роду-Фур'є із спектральним параметром // Крайові задачі для диференціальних рівнянь: Зб. наук пр., Міністерство освіти і науки України, Чернівецький національний університет ім. Ю.Федьковича. – Чернівці: Прут, 2001. – Вип. 7. – С.98-110.
125. *Конет І.М.* Температурні поля в двоскладових циліндричних просторах // Крайові задачі для диференціальних рівнянь: Зб. наук пр., Міністерство освіти і науки України, Чернівецький національний університет ім. Ю.Федьковича. – Чернівці: Прут, 2002. – Вип.8. – С.38-46.
126. *Конет І.М.* Температурні поля в двоскладових циліндричних просторах з циліндричною порожниною // Крайові задачі для диференціальних рівнянь: Зб. наук пр., Міністерство освіти і науки України, Чернівецький національний університет ім. Ю.Федьковича. – Чернівці: Прут, 2002. – Вип.9. – С.45-58.
127. *Конет І.М.* Температурні поля в двоскладових циліндричних тілах // Наукові праці Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету. Збірник за підсумками звітної наукової конференції викладачів і аспірантів. Випуск 1. В 2-х томах. – Кам'янець-Подільський: К-П ДПУ, 2002. – Т.2. – С.18-24.
128. *Конет І.М.* Температурні поля в двоскладових циліндричних тілах з циліндричною порожниною // Зб. наук пр. Кам'янець-Подільського держ. пед. ун-ту. Серія фізико-математична (математика). Вип.6. – Кам'янець-Подільський: К-П ДПУ, 2002. – С.62-70.
129. *Конет І.М., Ленюк М.П.* Температурні поля в необмежених двоскладових клиновидних циліндричних областях // Крайові задачі для диференціальних рівнянь: Зб. наук пр., Міністерство освіти і науки України, Чернівецький національний університет ім. Ю.Федьковича. – Чернівці: Прут, 2002. – Вип.9. – С.58-95.
130. *Конет І.М.* Нестационарні крайові задачі теорії теплопровідності в необмежених кусково-однорідних циліндрично-кругових областях // Дев'ята Міжнародна наукова конференція імені академіка М. Кравчука. Матеріали конференції. – К.: НТУУ (КП), 2002. – С.99.
131. *Конет І.М.* Нестационарні задачі теплопровідності в напівобмежених кусково-однорідних циліндрично-кругових областях // Теорія еволюційних рівнянь. Міжнародна конференція. П'яті Боголюбівські читання: Тези доповідей. – Кам'янець-Подільський: Абетка-НОВА, 2002. – С.88.
132. *Конет І.М., Мозолюк А.І.* Про один клас скінчених гібридних інтегральних перетворень із спектральним параметром // Теорія еволюційних рівнянь. Міжнародна конференція. П'яті Боголюбівські читання: Тези доповідей. – Кам'янець-Подільський: Абетка-НОВА, 2002. – С.89.
133. *Конет І.М.* Математичне моделювання стаціонарних температурних полів у багатопарових необмежених циліндрично-кругових просторах // Вісник Запорізького державного університету: Збірник наукових статей. Фізико-математичні науки. Біологічні науки. – Запоріжжя: Запорізький державний університет, 2002, № 1. – С.42-45.
134. *Конет І.М.* Математичне моделювання стаціонарних температурних полів у багатопарових необмежених циліндрично-кругових тілах // Проблеми математичного моделювання сучасних технологій. Міжнародна конференція: Тези доповідей. – Хмельницький: ТУП, 2002. – С.57.
135. *Конет І.М.* Стационарні задачі теплопровідності для обмежених багатопарових циліндрично-кругових просторів // Крайові задачі для диференціальних рівнянь: Зб. наук пр., Міністерство освіти і науки України, Чернівецький національний університет ім. Ю.Федьковича. – Чернівці: Прут, 2002. – Вип.9. – С.285-289.
136. *Конет І.М., Ленюк М.П.* Інтегральні перетворення Мелера-Фока. Монографія. – Чернівці: Прут, 2002. – 248 с.
137. *Конет І.М., Ленюк М.П.* Температурні поля в необмежених тришарових циліндричних областях. – Львів, 2003. – 54 с. – (Препринт/НАН України. Ін-т прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С.Підстригача; 03.01).
138. *Конет І.М., Ленюк М.П.* Температурні поля в необмежених тришарових клиновидних циліндричних областях. – Львів, 2003. – 63 с. – (Препринт / НАН України. Ін-т прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С.Підстригача; 03.02).
139. *Конет І.М.* Стационарні температурні поля в напівобмежених багатопарових циліндричних областях // Крайові задачі для диференціальних рівнянь: Зб. наук пр., Міністерство освіти і науки України, Чернівецький національний університет ім. Ю.Федьковича. – Чернівці: Прут, 2003. – Вип.10. – С.89-108.
140. *Конет І.М.* Інтегральні зображення розв'язків нестационарних задач теплопровідності для напівобмежених багатопарових циліндричних тіл // Вестник Херсонского государственного технического университета. – Херсон: ХГТУ, 2003. – Вип.3(19). – С.173-176.
141. *Конет І.М.* Стационарні температурні поля в напівобмежених багатопарових клиновидних циліндричних областях // Зб. наук пр. Кам'янець-Подільського держ. ун-ту. Серія фізико-математична (математика). Вип.7. – Кам'янець-Подільський: Абетка-НОВА, 2003. – С.47-66.
142. *Конет І.М.* Інтегральні зображення розв'язків стаціонарних задач теплопровідності для обмежених багатопарових циліндричних тіл // Наукові праці Кам'янець-Подільського державного університету. Збірник за підсумками звітної наукової конференції викладачів і аспірантів. Випуск 2. В 2-х томах. – Кам'янець-Подільський: К-ПДУ, 2003. – Т.2. – С.25-30, 2003. – С.51.
143. *Конет І.М.* Інтегральні зображення розв'язків крайових задач теплопровідності для необмежених двоскладових циліндричних областей // Міжнародна

- наукова конференція. Шості Боголюбівські читання. Тези доповідей. — К.: Ін-т математики НАН України, 2003. — С.107.
144. Конет І.М. Інтегральні зображення розв'язків нестационарних задач теплопровідності для напівбезмежних багатопарових циліндричних просторів // Математичні проблеми механіки неоднорідних структур. Матеріали конференції. — Львів, 2003. — С.150-152.
 145. Конет І.М. Інтегральні зображення розв'язків стаціонарних задач теплопровідності для обмежених багатопарових циліндричних областей // Нелінійні проблеми аналізу: III Всеукраїнська наукова конференція. Тези доповідей. — Івано-Франківськ: Плай, 2003. — С.51.
 146. Михацький М.А. Дослідження багаточастотних випадкових коливань в складних системах з запізненням // Тези доповідей XXXXIII звітної наукової конференції кафедр Кам'янець-Подільського держ. пед. ін-ту за 1991-92 рр. — Кам'янець-Подільський: К-ПДП, 1993. — С.19-20.
 147. Михацький М.А. Дослідження випадкових коливань струнного датчика в двочастотному режимі // Нелінійні крайові задачі математической физики и их приложения. Сб. науч. тр. / НАН Украины. Ин-т математики — К., 1996. — С.187-188.
 148. Михацький М.А. Дослідження двочастотних випадкових коливань струнного генератора // Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського держ. пед. ін-ту. Серія фізико-математична. Вип.2 — Кам'янець-Подільський: К-ПДП, 1995. — С.134-140.
 149. Михацький М.А. Дослідження випадкових коливань квадратної мембрани // Ряди Фур'є: теорія і застосування. Тези доповідей. — К.: Ін-т математики НАН України, 1997. — С.82.
 150. Михацький М.А. Рівняння Фокера-Планка-Колмогорова для випадкових коливань струнного датчика в двочастотному режимі // Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського держ. пед. ун-ту. Серія фізико-математична. Вип.3 — Кам'янець-Подільський: К-П ДПУ, 1997. — С.65-66.
 151. Михацький М.А. Дослідження випадкових коливань прямокутної мембрани // Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського держ. пед. ун-ту. Серія фізико-математична (математика). Вип.4 — Кам'янець-Подільський: К-П ДПУ, 1998. — С.80-82.
 152. Михацький М.А. Дослідження випадкових коливань круглої мембрани // Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського держ. пед. ун-ту. Серія фізико-математична (математика). Вип.5 — Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, 2000. — С.93-94.
 153. Михацький М.А. Дослідження двочастотних випадкових коливань прямокутної мембрани // Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського держ. пед. ун-ту. Серія фізико-математична (математика). Вип.6 — Кам'янець-Подільський: К-П ДПУ, 2002. — С.93-97.
 154. Михацький М.А. Про випадкові коливання мембрани // Теорія еволюційних рівнянь. Міжнародна конференція. П'яті Боголюбівські читання: Тези доповідей. — Кам'янець-Подільський: Абетка-НОВА, 2002. — С.120.
 155. Михацький М.А. Дослідження двочастотних випадкових коливань круглої мембрани // Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського держ. пед. ун-ту. Серія фізико-математична (математика). Вип.7 — Кам'янець-Подільський: Абетка-НОВА, 2003. — С.97-101.
 156. Мозолюк А.І. Гібридне інтегральне перетворення типу Ганкеля 1-го роду-Лежандра 2-го роду-Фур'є із спектральним параметром // Зб.наук пр., Кам'янець-Подільського держ. пед. ун-ту. Серія фізико-математична (математика). Вип.6 — Кам'янець-Подільський: К-П ДПУ, 2000. — Вип.5. — С.95-101.
 157. Мозолюк А.І. Гібридне інтегральне перетворення типу Ганкеля 2-го роду-Лежандра 2-го роду-Фур'є із спектральним параметром // Математичні проблеми механіки неоднорідних структур: В 2-х т. — Львів, 2000. — Т.1. — С.272-275.
 158. Мозолюк А.І. Гібридне інтегральне перетворення типу Лежандра 1-го роду-Ганкеля 2-го роду-Фур'є із спектральним параметром // Крайові задачі для диференціальних рівнянь: Зб. наук. пр., Міністерство освіти і науки України, Чернівецький національний університет ім. Ю.Фельдковича. — Чернівці: Прут, 2001. — Вип.6. — С.108-125.
 159. Мозолюк А.І. Гібридне інтегральне перетворення типу Ганкеля 1-го роду Фур'є-Лежандра із спектральним параметром // Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського держ. пед. ун-ту. Серія фізико-математична (математика). Вип.6. — Кам'янець-Подільський: К-П ДПУ, 2002. — Вип.6. — С.102-109.
 160. Мозолюк А.І. Про один клас гібридних інтегральних перетворень із спектральним параметром // Дев'ята Міжнародна наукова конференція імені академіка М.Кравчука. Матеріали конференції. — К.: НТУУ (КПІ), 2002. — С.138.
 161. Мозолюк А.І. Про гібридні інтегральні перетворення типу Ганкеля-Лежандра 2-го роду-Фур'є із спектральним параметром // Міжнародна наукова конференція. Шості Боголюбівські читання. Тези доповідей. — К.: Ін-т математики НАН України, 2003. — С.154.
 162. Мозолюк А.І. Гібридне інтегральне перетворення типу Лежандра 1-го роду Фур'є-Вебера із спектральним параметром // Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського держ. ун-ту. Серія фізико-математична (математика). Вип.7. — Кам'янець-Подільський: Абетка-НОВА, 2003. — С.101-110.
 163. Нікітіна О.М. Одна сім'я гібридних інтегральних перетворень на кусково-однорідній полярній осі // Сьома Міжнародна наукова конференція імені академіка М.Кравчука. Матеріали конференції. — К.: НТУУ (КПІ) 1998. — С.368.
 164. Нікітіна О.М. Один клас скінчених гібридних інтегральних перетворень // Сучасні проблеми математики: Матеріали міжнародної наукової конференції. Частина 2. — К.: Ін-т математики НАН України, 1998. — С.174-177.
 165. Нікітіна О.М. Запровадження гібридних інтегральних перетворень Конторовича-Лебедева-Фур'є-Конторовича-Лебедева на трискладовій полярній осі $r \geq R_0 > 0$ // Нелінійні крайові задачі математической физики и их приложения. Сб. науч. тр. / НАН Украины. Ин-т математики. — К., 1998. — С.165-167.
 166. Нікітіна О.М. Про інтегральне перетворення, породжене узагальненим диференціальним оператором Лежандра // Нелінійні крайові задачі математической физики и их приложения. Сб. науч. тр. / НАН Украины. Ин-т математики. — К., 1999. — С.174-177.
 167. Нікітіна О.М. Узагальнені скінчені інтегральні перетворення типу Лежандра 2-го роду. // Математика, її застосування та викладання. Матеріали міжвузівської регіональної наукової конференції, присвяченої 70-річчю фізико-математичного факультету. — Кіровоград, 1999. — С.41-42.
 168. Нікітіна О.М. Узагальнене інтегральне перетворення типу Лежандра 1-го роду із спектральним параметром на двоскладовій полярній осі // Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського держ. пед. ун-ту. Серія фізико-математична (математика). Вип.6 — Кам'янець-Подільський: К-П ДПУ, 2002. — С.110-116.
 169. Нікітіна О.М. Узагальнене інтегральне перетворення типу Лежандра 2-го роду із спектральним параметром на полярній осі // Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського держ. ун-ту. Серія фізико-математична (математика). Вип.7. — Кам'янець-Подільський: Абетка-НОВА, 2003. — С.118-126.
 170. Самойленко А.М., Березовський А.А., Ленюк М.П., Теплінський Ю.В., Конет І.М. Всеукраїнська школа-семінар "Нелінійні крайові задачі математической физики та їх застосування" // Укр. мат. журн., 1997, т.49, №4. — С.613-616.

Отримано: 2.06.2004.

Р.С.Корнев

*Національний аграрний університет, м. Київ***ЦІЛІ ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРЕДМЕТУ ІНФОРМАТИКИ В АГРАРНИХ ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ**

Проведено опис педагогічного опитування з визначення думки фахівців навчального предмету інформатики щодо цілей та завдань цієї дисципліни в аграрних закладах освіти в швидкоплинних умовах інформаційного суспільства.

The author describes the pedagogical inquiry about purposes and objects of the educational subject of information science in agrarian educational establishments in sudden conditions of an information society in experts opinion.

Постановка проблеми. Використання інформаційних технологій на базі персональних комп'ютерів, створення на їх основі локальних та телекомунікаційних мереж, автоматизованих робочих місць спеціаліста-аграрія дозволяють оперативнo здійснювати моніторинг та управління виробничими, технологічними, розподільними та іншими процесами в сільському господарстві. Останні роки характеризуються бурхливим розвитком інформаційних систем управління та контролю аграрним виробництвом, які дозволяють вирішувати завдання раціонального природокористування, дистанційного нагляду за охороною природними ресурсами, керування ростом сільськогосподарських тварин та культур, аграрного маркетингу, здійснювати оцінку та прогнозування впливу навколишнього середовища на аграрне виробництво.

Отже, конкурентоздатність сільського господарства та його розвиток відповідно до вимог ринкових суспільно-виробничих відносин та сучасного інформаційного суспільства залежать від рівня інформаційної підготовки фахівців-аграріїв, здатних до самостійної та творчої праці. Тому перед педагогічною наукою стоїть завдання всебічного вдосконалення навчального предмету інформатики в освітніх закладах агропромислового комплексу. Це викликає нагальну необхідність всебічного вдосконалення цієї дисципліни, переосмислення її цілей та завдань, оновлення змісту, чіткого визначення структури та організації навчання з метою подальшого покращення інформаційної підготовки майбутніх спеціалістів аграрної сфери.

В зв'язку з цим, окремої актуальності набувають педагогічні проблеми, що забезпечують розв'язання основних освітніх, дидактичних, виховних цілей та завдань навчального предмету інформатики тому, що їх суворе визначення сприяє науковому проектуванню змісту, організації і управлінню навчальним процесом, підбору методів та засобів навчання цієї дисципліни, розробки теоретичних та методичних питань її побудови, встановлення взаємозв'язку окремих її компонентів та структурних елементів. Тобто, цілі та завдання навчального предмету інформатики служать вихідною позицією для розробки всіх решти проблем, що стосуються вивчення інформатики студентами аграрних закладів освіти.

На практиці розробниками конкретних завдань та цілей навчальної дисципліни інформатики в аграрній освіті виявляються викладачі-інформатики аграрних закладів освіти. Але вони зайняті паралельно багатьма видами робіт (науковим, методичними, виховними, організаційними) і в них недостатньо часу для професійного прогресивного проектування цілей навчання цього предмету. Тобто, необхідний професіоналізм у визначенні цілей та завдань навчального предмету інформатики, орієнтація на соціальне замовлення нового інформаційного суспільства на фахівців-аграріїв з високим рівнем інформаційної професійної підготовки, опора предмету на педагогічні науки, всеукраїнський та міжвузівський рівень розробок методичного та програмного забезпечення.

Аналіз останніх досліджень. Як зазначає Леднев В.С. [1], курс інформатики є елементом системи освітніх дисциплін, а, отже, цілі, що стоять перед ним,

зміст та структура детермінуються, перш за все, пріоритетними завданнями професійної освіти, що пов'язані як з традиційною, так і з інноваційною стратегією.

Леднев В.С., Кузнецов А.А., Бешенков С.А. [2] звертають особливу увагу на те, що змістові лінії курсу інформатики визначаються, з одного боку, існуючими на сьогоднішній день традиціями, а з іншого — цілями навчання інформатики та структурою цієї освітньої галузі. А цілі та завдання інформатики, як будь-якого іншого навчального предмету, пов'язані з формуванням наукового світогляду, розвитком мислення, здібностей, підготовкою до життя, праці, продовження освіти.

Н.В. Морзе підкреслює [3], що цілі навчання інформатики визначаються, виходячи із загальних цілей навчання та виховання в сучасній професійній школі, а також особливостей інформатики як науки, її ролі та місця в системі наук, у житті сучасного суспільства. Навчання інформатики певною мірою забезпечує також практичний аспект підготовки студентів до повноцінного життя в інформаційному суспільстві, що також можна віднести до загальних цілей навчання інформатики.

Формулювання цілей статті. Метою нашого педагогічного дослідження було дізнатись актуальність цілей та завдань освітнього предмету інформатики в аграрних закладах освіти, досягнення яких забезпечується відбором навчального матеріалу та дидактичними процесами, що сприяють переведення його в знання, вміння, навички роботи з інформацією та особисті якості спеціаліста для професійної діяльності в постійно змінних умовах інформаційного суспільства.

В своїй статті ми поставили за ціль розкрити точку зору професорсько-викладацького складу деяких аграрних вузів на важливість цілей та завдань викладання навчального предмету інформатики в аграрних закладах освіти, що відображають основні положення аграрної освіти та закономірності змісту цієї дисципліни, її специфічні особливості. Нам було цікаво дізнатись, наскільки педагоги керуються цілями та завданнями для постійного оновлення змісту курсу інформатики в аграрних закладах освіти в умовах швидкоплинної інформатизації будь-якої галузі, в тому числі сільського господарства.

Виклад основного матеріалу. Сучасні дослідження в галузі педагогіки показують, що ефективним способом вивчення питання, щодо інформаційної підготовки майбутніх спеціалістів-аграріїв, і зокрема, важливості цілей та завдань навчального предмету інформатики для проектування його змісту, може бути анкетування, як засіб педагогічної експертизи, для отримання колективної думки викладачів інформатики різних аграрних навчальних закладів, методистів, спеціалістів з питань інформатики та методики її викладання, освітян-аграріїв, які використовують в своїй щоденній педагогічній діяльності інформаційні та телекомунікаційні технології.

Цей метод педагогічного дослідження був запропонований в чотирьох аграрних закладах освіти в різних регіонах України: Національному аграрному університеті, м. Київ, Вінницькому державному аграрному університеті, Білоцерківському аграрному університеті, Бережанському агротехнічному інституті. Відбирались ті вузи, в яких інформаційна підготовка май-

бутніх аграріїв ведеться для різних аграрних спеціальностей, і які знаходяться в різних інформаційно забезпечених регіонах, що дало змогу співставити відповіді різноманітних експертів.

Анкетовано 62 фахівців навчального предмету інформатики в галузі аграрної освіти. Можна вважати, що було досягнуто достатню репрезентативність та достовірність соціологічної інформації (див. рис. 1).

Перед відповідями на самі питання анкети кожному експерту було запропоновано ознайомитись з метою та завданням цього педагогічного дослідження, його можливостями та значенням для навчального предмету інформатики в аграрних закладах освіти. Після проінформованості про корисність даної педагогічної експертизи виявляються стан інформаційної підготовки та основні її проблеми. Для цього використовувалась анкета, що включала в себе і питання: "Яка мета та завдання вивчення інформатики в аграрному закладі освіти?" Метою цього етапу дослідження було те, щоб фахівцям були чітко зрозумілі питання, і вони могли спокійно на них відповісти. Ці відповіді фіксувались на самій анкеті, так як такий спосіб був зручним для проведення висновків експертизи.

До завдань навчального предмету інформатики низький відсоток (3,5%) респондентів відносять необхідність навчати користувачів "поводитись" з комп'ютером. В термін "поводження з комп'ютером на користувачькому рівні" вони, як правило, включають вміння правильно вмикати та вимикати комп'ютер, вправно ко-

ристуватись клавіатурою, завантажувати потрібні програми, працювати в середовищі операційної системи. Сюди ця група експертів також зараховує найпростіші навички роботи з текстовим, графічним редактором, електронною таблицею. Вони пояснюють, що таке завдання може спливати внаслідок того, що певна група абітурієнтів, як правило із сільських шкіл, не володіють простими навичками роботи з комп'ютерною технікою.

Майже п'ята частина (18,2%) фахівців навчального предмету інформатики рахують, що виробити розуміння будови і принципів функціонування персонального комп'ютера та периферійних пристроїв є хоча досить нелегким завданням, але важливим і має досить світоглядне значення. Але знання структури та принципів дії комп'ютерної техніки повинні мати прикладний характер і бути направлені на потреби спеціаліста аграрного сектора, допомагати йому оцінити можливості кожної окремої машини і порівнювати різноманітні комп'ютери, сприяти орієнтуванню на ринку сучасної комп'ютерної техніки.

Не зважаючи на те, що останнім часом питання вдосконалення і поширення в різноманітних галузях людської діяльності засобів інформатики масового застосування, а також інформаційно-телекомунікаційних мереж та систем успішно вирішуються науково-виробничими корпораціями, деякі респонденти (3,2%) вважають за необхідне скласти чітке уявлення в студентів про межі застосування і можливості комп'ютерної техніки в аграрній сфері. Хоча вони стверджують, що таке завдання не є

завданням лише навчального предмету інформатики і виходить за його межі. Галузі застосування персональних ЕОМ доцільно виявляти під час використання комп'ютерів для різноманітних завдань аграрного виробництва.

Відчутна частина фахівців (16,7%) схиляються до думки, що формувати знання побудови математично-інформаційних моделей, що враховують різноманітні закономірності процесів в аграрному виробництві є домінуючою метою в швидкоплинному сучасному інформаційному суспільстві. При виконанні предметом інформатики такого завдання пройде збагачення вивчення інших аграрних наук методами наукового пізнання, що запозичені чи розвинуті інформатикою.

Переважає більшість (60,4%) опитуваних у своїх анкетах зазначають, що панівним завданням інформатики як навчальної дисципліни є формування стійких навичок використання інформаційних та телекомунікаційних технологій в професійній діяльності певного сектору сільського господарства. Вони пояснюють це тим, що у зв'язку збільшення в щоденній праці фахівця-аграрія частки інформаційної сфери необхідно готувати студентів до різноманітних видів інформаційної діяльності, що включає в себе засвоєння інформаційних та телекомунікаційних технологій. Ця група експертів схиляється до думки, що готовність використовувати нові технології роботи з інформацією і є запорукою успішного професійного розвитку.

Висвітлити сучасний стан і тенденції розвитку комп'ютерних технологій в аграрному виробницт-

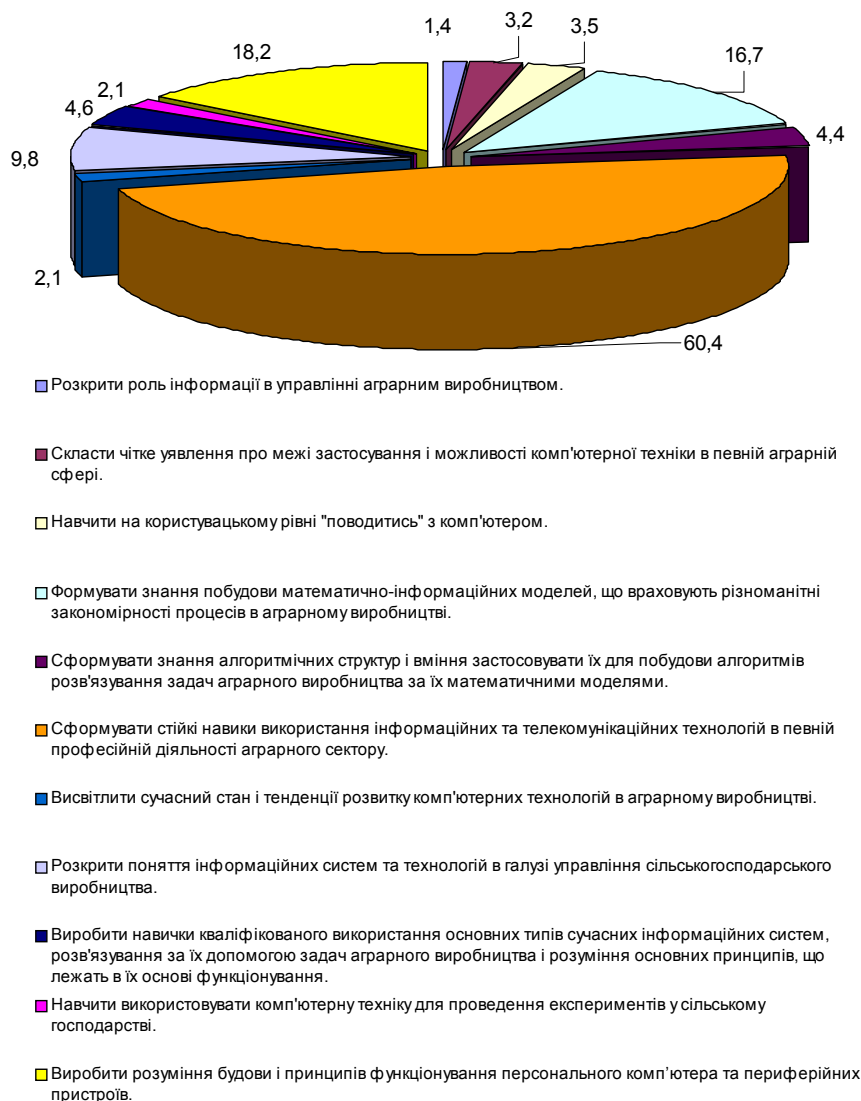


Рис. 1. Мета та завдання навчального предмету інформатики в аграрних вузах

ві вважають за необхідне в курсі інформатики досить мале число експертів (2,1%). Вони рахують, що висвітлення цих питань буде фундаментом відповідності інформаційної професійної діяльності спеціаліста-аграрія та сучасного стану розвитку науки та практики.

Мізерна кількість респондентів (1,4%) відмітили у своїх відповідях, що навчальна дисципліна повинна прагнути розкрити роль інформації в управлінні аграрним виробництвом. Вони мають на увазі, що інформатика як навчальна дисципліна відкриває майбутнім аграріям досить важливу галузь в аграрному виробництві — галузь інформаційних процесів у біологічних системах, техніці, суспільних відносинах, що стосуються сільського господарства.

В умовах поширення інформатизації робочих місць працівників аграрного сектору, 9,8 відсотка опитаних фахівців вважають в курсі інформатики за необхідне розкривати поняття інформаційних систем та технологій в галузі управління сільськогосподарським виробництвом. А 4,6% респондентів сюди додали завдання виробити навички кваліфікованого використання основних типів сучасних інформаційних систем для розв'язування з їх допомогою задач аграрного виробництва і розуміння основних принципів, що лежать в їх основі функціонування.

Підготовка програмістів не може бути метою предмету інформатики в аграрних вузах. До цієї думки схильється 3 експерти (4,4%), але сформувати знання алгоритмічних структур і вміння застосовувати ці знання для побудови алгоритмів розв'язування задач аграрного виробництва за їх математичними моделями може бути метою вивчення цієї навчальної дисципліни в аграрних закладах освіти.

У відповідях кількох респондентів (2,1%) зазначається, що підвищенню якості викладання інформатики в аграрних вузах буде рішення поставити глобальну мету навчити використовувати комп'ютерну техніку для проведення експериментів у сільському господарстві.

Висновки. Як бачимо з *рисунку 1* — домінуючою метою навчального предмету на думку більшості викладачів, методистів та фахівців навчального предмету інформатики є підготовка майбутніх аграріїв у галузі

інформаційних та телекомунікаційних технологій для подальшої кваліфікованої професійної діяльності в сільському господарстві. Хоча в своїх відповідях відмічають і те, що в сучасному інформаційному суспільстві проходить стрімке скорочення тривалості використання сучасних інформаційних технологій, і в таких умовах, пріоритетними стають здібності швидко та якісно оволодівати новими технологіями, а це в свою чергу підносить вагомість фундаментальних знань, які утворюють наукову базу для засвоєння цих технологій. Розглядаючи всі завдання предмету інформатики, які є зазначеними у відповідях респондентів, неважко помітити, що посилення натиску на одному чи іншому завданні може привести до суттєвої переорієнтації змісту предмету інформатики, а в кінцевому випадку до зміни його викладання. Якщо, наприклад, почнуть переважати завдання з побудови інформаційних моделей, формалізації, комп'ютерного експерименту, то предмет тяжітиме до моделювання. При домінуючих завданнях з загальних понять інформації, наша дисципліна зведеться до теорії інформації і т.д. Але на даний момент пануючою метою для більшості викладачів є використання інформаційних та телекомунікаційних технологій в подальшій професійній діяльності, тому навчальний предмет інформатики втрачає позиції фундаментальної, загальноосвітньої дисципліни і скочується до предмету практично-прикладного характеру.

Список використаних джерел:

1. *Леднев В.С.* Содержание образования: сущность, структура, перспективы. — М.: Высш. шк., 1991.
2. *Леднев В.С., Кузнецов А.А., Бешенков С.А.* О теоретических основах содержания обучения информатике в общеобразовательной школе // Информатика и образование. — 2000. — № 2. — С.11-16.
3. *Морзе Н.В.* Методика навчання інформатики: Навч. посіб.: у 4 ч. / За ред. акад. М.І.Жалдака. — К.: Навчальна книга, 2003. — 21 с.

Отримано: 22.04.2004.

УДК 37.013

В.Р.Лічкевич

Кам'янець-Подільський державний університет

ОЦІНКА ВЛАСНОЇ ПРАЦІ — ОДИН З АСПЕКТІВ ЕВРИСТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ВЧИТЕЛЯ

Щоб використати творчі можливості, які закладені у психіку людини від народження, необхідно створити умови для вільного виникнення нових кращих ідей. У випадку праці вчителя — це ідеї творчого, ефективного навчання. Цінна і творча думка не з'явиться без потрібної інформації. Один із способів отримання такої інформації — оцінка своєї праці, яку викладач може зробити на основі розповсюдженої серед студентів анкети власної версії. Така оцінка, з одного боку, допомагає викладачу покращити методику проведення занять та наблизити курс навчання до практичних потреб студентів, а з другого — дає шанс адміністрації вимагати, в разі потреби, підвищення фахового рівня викладачів та допомагати в організаційному забезпеченні курсу.

In order to be able purposefully to put profound educational changes into practice, ongoing evaluation is necessary. Students evaluate teachers and teachers evaluate students. The evaluation of students by teachers is nothing new and has been practiced since the beginnings of education. The overall goal of this article is to give some ideas and tips for the evaluation of a teacher's work. The author has applied her own version of the questionnaire which is a method of getting information. A questionnaire asks about various criteria (see attachment). This allows the lecturer to draw conclusions and gives the opportunity to improve his/her teaching methods and creative ideas. And it is important to stress that: creativity does not come naturally. It is a skill that you can learn, practise and apply.

Питання творчої активності людини в різних аспектах життя широко висвітлюється в сфері такої науки як евристика (від грецького *heurisko*, що означає робити відкриття). Міркування, з якими познайомляться читачі даної статті, мають на меті наблизити один з аспектів евристичної діяльності вчителя, а саме — етапу підготовки, до якого входить збір інформації, необхідної для відкриття нових ідей. В даному конкретному випадку мова піде про постійний збір інфор-

мації стосовно оцінки своєї праці кожним учителем. Підставою для роздумів стали відомі твердження, що: творчість "може мати місце в кожній діяльності людини — організаційній, пізнавальній, продуктивній, виховній, опікунчій. Продукт, що заслуговує на назву творчого може тоді мати довільну форму і бути не тільки витвором мистецтва, але відкриттям чи оригінальною машиною, організаційним проектом, методи-

кою спортивного тренування, а також методикою проведення занять" [3, 10-11].

Творчий аспект діяльності вчителя та учня привертає увагу багатьох вчених. Деякі експерти наголошують на необхідності створення відповідного оточення для визволення творчого потенціалу учня. R.Crutchfield у "Conformity and creative thinring" (1962) та C.Rogers у "Towards a theory of creativity" вважають, що звільнення від зовнішнього тиску та контролю і створення теплої, невимушеної і співчутливої атмосфери сприятимуть розвитку творчого мислення. Цілий ряд публікацій присвятив даній проблемі мальтійський професор Edward de Bono, який став особливо відомим після того, як його термін "Lateral Thinking" (що означає "seeking to solve problems by unorthodox or apparently illogical methods") було включено до Оксфордського словника. У своїх працях "Serious Creativity" (Fonatna, 1992), "Teach your Child how to Think" (Penguin, 1992), "Teaching Thinking" (Penguin, 1976, 1991) Edward de Bono підкреслює факт, що ми не народжуємося творчими. Творчість – це результат розвинутого мистецтва думати і цьому мистецтву можна навчитись, використовуючи технології і стратегії, які розширяють наше сприйняття і зроблять наше мислення гнучким.

Отже, творчість рідко є самотнім проблиском інтуїції. Звичайно, ми всі пам'ятаємо Ісаака Ньютона і яблуко, що впало йому на голову та привело його до відкриття закону тяжіння. Але як часто людина має такі спалахи натхнення? Дуже рідко, тому що творчість – процес, який вимагає загостреної уваги на нові залежності, глибокого аналізу багатьох спостережень з метою відокремлення істотних речей від неістотних, впорядкування різних фактів і висновків, утворення цікавих комбінацій. Несподівана здогадка навіть серед ночі може з'явитись тоді, коли людина свідомо втягнулася в процес розв'язування проблем, повний зривів і розчарувань [5, с.472]. Цей процес можна поділити на чотири основних фази:

- 1) підготовка (збір інформації шляхом спостереження і власного досвіду);
- 2) інкубація (дозрівання ідей);
- 3) здогадка (спалах інтуїції);
- 4) верифікація (оцінка вартості нових ідей).

Треба підкреслити, що використання творчих можливостей, що закладені у психіку людини від народження, не є простою справою, оскільки творчі здібності, як виявляється, згасають в процесі переходу дитини з однієї вікової категорії до іншої через різні обставини та умови, які спричиняють так званий бар'єр творчого мислення. Досліджуючи творчі здібності дітей різних вікових груп, американський вчений F.Goble зробив висновок, що "кожна людина народжується з творчими здібностями, які дивним чином зникають в процесі дорослішання" F.Goble отримав шокуючі дані, що в групі 5-річних дітей творчими можна визнати 90%, в групі 7-річних школярів, які почали заняття у шестирічному віці, таких дітей лише 10%, а в групі людей віком 43-45 років – тільки 2% [1, с.21].

Таким чином, необхідність розвитку творчих можливостей учня є очевидною в педагогічній діяльності, а підготовча праця (збір інформації шляхом спостереження і власного досвіду) є підставою для переходу від зібраних фактів до здогадки, чи нових, кращих ідей щодо власної праці. Завданням фази підготовки є заохочення до активності з метою наступного відбору та використання найкращих ідей. Отже, вчитель, який хоче, щоб його заняття були творчими, ефективними та стимулюючими до самостійного мислення, повинен знати і використовувати вищезгадані чотири фази творчості. Це дозволить йому запланувати потрібні дії, створити умови для вільного виникнення творчих ідей, а також уникнути помилок, які можуть обмежити

його творчу діяльність. Однією з таких помилок є недооцінка етапу підготовки. Можливо вона виникає з факту, що фаза підготовки розтягнута у часі, тому що у свідомості людини інкубують ідеї, які вона збирає ціле життя. Звідси помилкова думка, що спалах натхнення приходить сам, а підготовкою до нього є загальний життєвий досвід. Але, щоб ідея була цінна і творча, треба до загального життєвого досвіду внести потрібну інформацію, а не першу-ліпшу. Одним із способів отримати таку інформацію, є **оцінка власної праці**, яка є необхідною умовою підготовки нових, кращих помислів, або дорогою від етапу підготовки через інкубацію до здогадки і верифікації нових ідей. У випадку праці вчителя це ідеї творчого, кращого і ефективного навчання.

Англійські вчені називають процес оцінки власних занять "feedback on courses" і вважають, що він повинен бути постійним, так, щоб кожен семестр або навчальний рік закінчувався роздумами вчителя над минулими успіхами і помилками. Оцінка не повинна бути формальною і не повинна проводитись тільки керівництвом. Найважливішим є бажання вчителя самому систематично проводити оцінку своїх занять щонайменше в трьох аспектах:

- міцні сторони;
- слабкі місця;
- можливість покращення: чого уникати, що додати, що змінити.

Джерелом інформації для вчителя можуть бути три групи осіб:

- студенти;
- сам вчитель;
- колеги і керівники.

Техніки збору інформації відрізняються в залежності від групи. Ось деякі приклади:

а) студенти:

- анкети, складені вчителем, що веде заняття, заповнюються студентами після закінчення курсу;
- дискусії в ході занять;
- вільні розмови із студентами на перервах;
- дискусії з групою студентів, яка закінчує курс, щодо придатності окремих тем (в разі, коли є можливість замінити їх іншими);
- думка студентського самоврядування;
- публікації в студентських газетах;
- результати рейтингових занять, влаштованих студентським самоврядуванням;

в) вчитель, що проводить заняття:

- плани занять;
- особисті нотатки щодо власного заняття;
- взаємодія з колегами;
- перегляд матеріалів курсу;
- оцінка ефективності передачі знань з окремих питань;
- особиста оцінка своєї праці в трьох напрямках:

- 1) міцні сторони;
- 2) слабкі сторони;
- 3) необхідність змін.

с) колеги та керівники:

- перегляд та аналіз курсових матеріалів;
- обговорення планів занять;
- обговорення висновків, які зробив сам учитель після заняття;
- результати екзаменів;
- обговорення відвіданих занять.

Зразок анкети, заповнення якої не було примусовою справою студентів, а їх добровільною відповіддю на прохання вчителя, представлено в *додатку 1*.

Додаток 1

Анонімна анкета

**Оцінка практичних занять з англійської мови
у 2 семестрі 2002-2003 навчального року**

Курс _____ Факультет _____

Група _____ Кількість годин _____

№	Критерій оцінки	Оцінка (1-7)
1.	Виховання позитивного ставлення до вивчення іноземної мови.	
2.	Фахова направленість курсу	
3.	Направленість курсу на формування навичок спілкування (слухання, говоріння, читання та письмо)	
4.	Застосування засобів інтенсифікації навчання (інтерактивних вправ, тестів, комунікативних ігор)	
5.	Забезпечення курсу аудіовізуальними засобами навчання	
6.	Заохочення до самостійного мислення	
7.	Можливість дискусії з викладачем, що веде заняття	
8.	Кількість часу відведеного на дискусії та питання	
9.	Застосування автентичних матеріалів	
10.	Навчання методів та прийомів самостійного вивчення іноземної мови	
11.	Зрозумілість і доступність у викладі матеріалу	
12.	Стиль проведення	
13.	Моє знання та вміння застосувати англійську мову на практиці збільшилось в ході навчання	
14.	Спосіб трактування студентів викладачем, що веде заняття	
15.	Спосіб перевірки знань	
16.	Загальне враження, яке залишилось після контакту з предметом	
17.	Загальне враження, яке залишилось після контакту з викладачем	
18.	Організаційне забезпечення курсу (аудиторії та кабінети з відповідним обладнанням, підручники та посібники, додаткова література)	

Шкала оцінок:

1 – безумовно негативна

2 – негативна

3 – скоріше негативна

4 – нейтральна (бракує видимої переваги або недоліку)

5 – скоріше позитивна

6 – позитивна

7 – безумовно позитивна

Прошу написати на звороті анкети свої зауваження та міркування, які були б корисні для викладача, що веде заняття з практичного курсу англійської мови. Прошу написати, що сподобалось, а що слід було б змінити.

Дякую за щирі та продумані відповіді.

Якщо після знайомства з анкетною хтось виніс враження, що вона перенасичена питаннями, то пови-

нен взяти до уваги, що на багато питань вчитель мусить відповісти ще перед заняттями. Зарубіжний досвід показує, що в університетах Оксфорду та Единбургу викладач відповідає на цілу низку анкетних питань до початку навчального року. Таким чином він контролює підготовку до занять, оцінюючи документацію курсу та задаючи собі питання щодо:

- необхідності чи важливості курсу;
- цілей і завдань;
- окреслення і виміру досягнень студентів в ході занять;
- структури і ходу занять;
- моніторингу і оцінки курсу;
- обслуговування курсу адміністрацією.

Приклади анкет для студента і вчителя можна було б множити і далі, але найважливішим є те, щоб вчитель застосував будь-яку форму оцінки власних занять. Може то бути одно-єдине запитання до студентів: Що ви винесли з цього курсу?

Неможливо запропонувати один універсальний зразок оцінки підготовки до занять. В багатьох випадках запропонований критерій оцінки занять може не відповідати характеру навчального предмету, тому спосіб оцінки повинен бути застосований до характеру занять в залежності від тематики, форми (лекція, семінар, практичне заняття) використання дидактичних засобів, попередньої підготовки студентів тощо.

Важким завданням є оцінка стосунків вчителя – учень, яка є елементом оцінки педагогічної роботи вчителя і є його спробою відповісти на питання чи ствердився він як фахівець і як людина. Адже вчитель – це не тільки авторитет для студента в даній галузі, але й провідник, партнер і майстер.

Чи зможе він відповісти собі на питання щодо педагогічного такту, почуття гумору, толерантності, справедливості, громадянської відваги, віри в можливість людей. Все це є нелегкою спробою визначитися, яким є наш вимір – як людей, а потім як професіоналів. Викладачі вищої школи часто залишають педагогічний підхід на розгляд вчителів середньої школи. А саме педагогічний вимір нарівні з методичними питаннями повинен стати основою для міркувань та творчого пошуку кожного вчителя.

Отже, оцінка власної праці вчителя в такому широкому обсязі може стати підставою до багатьох цікавих відкриттів, які покращать його педагогічну майстерність.

Список використаних джерел:

1. Goble F. Excellence in leadership, American Management Association. – New York, 1972.
2. Jacques D. Check a Course Document, in: "Course Design", Module 10 of "Certificate in teaching in Higher Education". – Oxford Centre for Staff Development, 1989.
3. Pietrasinski Z. Myslenie tworcze. – PZWS, 1969. – S.10-11.
4. Radziejewicz J. Autotest pedagogiczny w: Edukacja i dialog. – STO, nr 77/1996. – S.28-30.
5. Webber R.A. Zasady zarzadzania organizacjami. – II PWE, 1990. – S.472.

Отримано: 28.05.2004.

СУЧАСНІ МЕТОДИ ДІАГНОСТУВАННЯ СФОРМОВАНOSTІ ПРИЙОМІВ РОЗУМОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

У статті аналізуються сучасні тенденції методів і процесів діагностування сформованості прийомів розумової діяльності. Показано специфічність поєднання різних характеристик мисленнєвої діяльності. Проаналізовано ступені сформованості різноманітних видів мислення.

In this article modern tendencies in the methods and the ways of diagnostics of forming ways of mental activity are analyzed. It is shown the specific connection of different characters of mentality activity. It is analyzed the stages of forming diverse kinds of mentality.

Одним із найважливіших напрямків процесу формування інтелектуальних рис сучасних школярів є забезпечення певного рівня розвитку їх мислення, що є з одного боку провідним пізнавальним процесом і найвищим ступенем пізнання, з іншого — основою адаптації до соціального та професійного життя у суспільстві. У зв'язку з цим практичні та теоретичні уроки шкільного курсу інформатики активно спрямовані формувати високий рівень мисленнєвої активності у школярів на основі загальних розумових дій і операцій та стимулювати їх навчально-пізнавальну активність.

Свідома діяльність особистості характеризується її мисленнєвими діями. Мислення з однієї сторони не може бути продуктивним без врахування минулого досвіду, а з іншої передбачає відкриття нових знань, завдяки яким розширюється фонд знань і створюється можливість розв'язувати поставлені завдання. Відображаючи процес руху думки від невідомого до відомого, мислення є особливого роду теоретичною та практичною діяльністю з власною структурою та видами.

Аналіз сучасних досліджень психологів та педагогів показують, що не існує єдиного підходу до діагностування рівнів сформованості прийомів розумової діяльності. У педагогічному словнику С.У.Гончаренка відмічено, що рівень розумового розвитку — це сукупність знань, умінь і сформованих під час їх засвоєння розумових дій, вільне оперування ними. Інформація про рівень такого розвитку може бути одержана шляхом проведення діагностичних випробувань за допомогою спеціальних методик [1, с.291].

Метою даної статті є аналіз сучасних тенденцій діагностування сформованості прийомів розумової діяльності учнів.

Існує декілька класифікацій видів мислення, кожна ґрунтується на певних критеріях. Р.С.Немов, А.Г.Маклаков у підручниках з психології види мислення розглядають і як рівні його розвитку [10, с.229; 5, с.304]. Рівні мислення школяра є одночасно і особливостями його розумової та практичної навчальної діяльності.

У залежності від характеру розумової діяльності та розв'язуваних завдань Р.С.Немов, А.Г.Маклаков, О.К.Тихомиров, Ю.Л.Трофімов, О.Скрипченко мислення поділяють на: *теоретичне і практичне* [10, с.228], [5, с.303], [17, с.8], [15, с.207]

Враховуючи яке місце у мисленнєвому процесі займає слово, образ та дія у теоретичному мисленні психологи розрізняють *понятійне і образне* мислення, а практичне мислення поділяють на *наочно-дійове і наочно-образне*.

Теоретичне понятійне мислення — передбачає звернення до понять і міркувань, які відображають істотні сторони, закономірні зв'язки.

Теоретичне образне мислення — мисленнєвий процес, у якому для розв'язання завдання використовують образи, які безпосередньо вибираються з пам'яті, або творчо відтворюються уявою.

Характерна особливість *наочно-образного мислення* — розумовий процес у ньому безпосередньо пов'язаний із сприйманням дійсності. Міркування базують-

ся на опрацюванні дійсності, необхідні при цьому образи містяться в пам'яті. Наочно-образне мислення характеризується тим, що зміст мисленнєвого завдання базується на образному матеріалі: абстрактні і узагальнені думки втілюються у конкретні образи за допомогою схематичних зображень і символічних позначень. Цей вид мислення іноді називають логічно — знаковим, тобто таким, у якому спираються на уявлення та образи [9, с.309].

Наочно-дійове мислення може бути виконане в конкретній ситуації, у процесі практичної перетворювальної діяльності, яка здійснюється з реальними предметами. Основною умовою розв'язування розумових завдань, поданих у наочній формі є правильні практичні дії з відповідними предметами, які потребують спостережливості, уваги до деталей і випадковостей, умінь їх використовувати в конкретних ситуаціях, оперування просторовими образами і схемами, умінь швидко переходити від міркування до дії та навпаки. Б.М.Теплов пояснює різницю між видами мислення спираючись на практику: *“вони по-різному пов'язані з практикою. Робота практичного мислення в основному спрямована на вирішення окремих конкретних завдань..., робота теоретичного мислення в основному націлена на знаходження загальних закономірностей”* [10, с.229].

Психологи відмічають, що у розгорнутих формах види мислення можуть проявлятися індивідуальні особливості мислення особистості, зумовлені діяльнісним характером, професійними факторами, відповідністю першої і другої сигнальними системами та ін. [6, с.232]. В основі кожного виду мислення лежить особливе відношення сигнальних систем. Перевага у школярів наочно-дійового мислення або наочно-образного означає відносну перевагу у нього першої сигнальної системи над другою. Якщо переважає словесно-логічна мисленнєва діяльність, то відмічають відносну перевагу другої сигнальної системи.

З.І.Калмикова за ступенем новизни продукту, що отримується у процесі мислительної діяльності розрізняє наступні види мислення: *продуктивне і репродуктивне* [15, с.209]. Вона вважає, що мислення як процес узагальненого й опосередкованого пізнання дійсності завжди продуктивне, тобто спрямоване на здобуття нових знань.

Репродуктивне мислення відіграє особливе значення у навчальному процесі, забезпечуючи розуміння нового матеріалу, використання отриманих знань на практиці без суттєвого їх перетворення. Розв'язування задачі на репродуктивному рівні здійснюється на основі відтворення вже відомих способів, співвідношення з вивченою схемою розв'язання. Незважаючи на це, репродуктивне мислення потребує виявлення певного рівня самостійності у діяльності, використовуючи базові знання.

Дослідження особливостей мотивації розумової діяльності (О.Тихомиров, А.Матюшкін), ролі спілкування у продуктивному процесі (А.Беляєва, Я.Пономарьов), ролі рефлексивних механізмів у регуляції мислення (І.Семенов, С.Степанов), ролі мови під час роз-

в'язання пізнавальних задач (Л.С.Виготський, А.Н.Соколов) охоплюють сучасні тенденції у використанні діагностичних методик визначення сформованості прийомів розумової діяльності.

У дослідженнях психологів Н.А.Менчинської, Д.Н.Богоявленського, О.М.Кабанової-Меллер, Н.Ф.Талізної, Г.С.Костюка, В.В.Давидова, Л.В.Занкова, Д.Б.Ельконіна, В.І.Решетнікова зазначається, що рівень розумового розвитку школярів визначається не лише змістом знань, але і способами їх добування. З.І.Слепкань звертає увагу на те, що для самостійного добування знань учні повинні оволодіти системою знань, узагальненими прийомами розумової діяльності, раціональними методами навчальної роботи [16, с.9]

Вивчаючи проблеми навчання й розвитку школярів Г.С.Костюк відмічає: *“управління процесом розвитку розумових здібностей — завдання складніше, ніж управління процесом засвоєння знань; ці процеси взаємопов'язані”* [7, с.4]. Практично направляючи навчальну діяльність школярів за певним планом вчитель керує її розвитком. При цьому необхідно звертати увагу на поступовість у оволодінні окремими етапами наукового пізнання, у засвоєнні способів розв'язування проблем, у набуванні окремих рис творчої діяльності.

На ефективність мисленнєвої діяльності, на рівень її розвитку впливають пізнавальні інтереси, мотиви, потреби [15, с.206], [12, с.111], [13, с.27].

З.І.Слепкань зазначає, що найбільш загальним показником розумового розвитку школярів є його *навченість* [16, с.7]. Процес розуміння матеріалу, тобто розумова діяльність, супроводжується утворенням нових знань на основі встановлення зв'язків між явищами і предметами та набути раніше досвідом школяра.

Учні по-різному оволодівають інформацією, використовуючи різні рівні розумової діяльності, проявляючи власні інтелектуальні та мисленнєві здібності: частина — відтворює наявне репродуктивним (шаблонним) шляхом, інші — оригінально, тобто творчо. Оригінальною є запропонована В.Г.Паламарчуком методика діагностики мисленнєвих зусиль, яка дозволяє виділити чотири рівні сформованості прийомів розумової діяльності, які необхідно враховувати в процесі навчання [11, с.5].

Перший рівень розвитку розумової діяльності — *репродуктивний*, який характеризується усвідомленим сприйманням і потребує відтворення наявних знань шляхом виконання завдань такого змісту: сформулювати означення, пояснити факт, розкрити зміст та ін. Репродуктивний рівень забезпечує розуміння школярами сутності нового матеріалу, встановлення загальних взаємозв'язків в отриманих знаннях. Репродуктивні здібності базуються на таких пізнавальних процесах, як пам'ять і увага.

Другий рівень засвоєння знань — рівень *стандартних операцій*, передбачає оперування набутими знаннями в стандартних ситуаціях. Учень набуває репродуктивних умінь та навичок точного відтворення і оперування отриманою інформацією за зразком, володіння стандартними операціями на рівні пам'яті і розуміння.

Третій рівень розвитку розумової діяльності — *аналітико-синтетичний*, характеризується володінням спеціальними вміннями засвоєння знань та використання при цьому розумових операцій аналізу, синтезу, узагальнення, порівняння та інших. Під впливом сприймання умови завдання, аналізу відомих, невідомих даних та функціональних зв'язків між ними опрацьовується сформована ситуація і забезпечується логічне обґрунтування розв'язків.

Четвертий рівень розвитку розумової діяльності — *творчий шлях опрацювання матеріалу і здатність перенесення засвоєних знань у нові ситуації*. Школярі застосовують засвоєнні знання, демонструючи вміння і навички у значно змінених умовах та ситуаціях, розв'язують нові для себе проблеми. В учнівській діяль-

ності на такому рівні домінуюча роль належить пізнавальній мотивації, яка спрямована на творче розуміння засвоєного матеріалу. При цьому розвиток розумової діяльності орієнтується на високий рівень сформованості наступних складових мислення:

а) елементарних логічних операцій, серед яких аналіз, синтез, порівняння, абстракція, узагальнення, класифікація;

б) активності мислення, яка проявляється у кількості запропонованих гіпотез і варіантів розв'язування, нестандартних ідей;

в) організованості і цілеспрямованості розумових дій, що передбачає їх усвідомлення.

Психологи та педагоги у дослідженнях критеріїв розвитку розумової діяльності звертали увагу на те, що найякіснішим показником розвитку учнів є усвідомлення процесу мислення.

У працях Д.Н.Богоявленського, Л.С.Виготського, В.В.Давидова, Л.В.Занкова, Г.С.Костюка, Д.Б.Ельконіна та інших показано, що ефективність мисленнєвої діяльності і рівень розумового розвитку школяра визначається:

- сумою знань, які він отримує, організованістю і ціленаправленістю у процесі їх засвоєння;
- способами, методами накопичення знань, сформованістю елементарних розумових операцій;
- пізнавальними інтересами і потребами у навчальній діяльності, активністю протікання мислительного процесу.

Показником досягнення того чи іншого рівня мислення є критерій його розвитку. У результаті навчального процесу учень набуває здатності до наперед спроектованого виду діяльності.

У науковій літературі визначені основні вимоги до активної розумової діяльності та її критеріїв:

- критерій повинен фіксувати діяльнісний стан суб'єкта;
- критерій повинен нести інформацію про самостійний характер діяльності людини;
- відповідати діяльності, в якій проявляється активність [4, с.27].

О.М.Кабанова-Меллер головним критерієм розумового розвитку школярів називає *вміння переносити* прийоми розумової діяльності, сформовані на одному об'єкті вивчення на інші об'єкти [2, с.139].

На думку Д.Б.Ельконіна суттєвим у мисленні є володіння різними формами логічних міркувань, перехід від оперування конкретними предметами до оперування поняттями. Головним критерієм розумового розвитку є вірно *сформована, організована структура навчальної діяльності та її компонентів* [3, с.171].

Класифікуючи рівні розумової діяльності школярів на основі принципу системності у залежності від характеру об'єднання асоціацій у системи відповідного рівня Ю.А.Самарін виділяє:

- *локальні асоціації* — між окремими явищами;
- *обмежено-системні* — у межах окремої теми чи розділу шкільної програми;
- *внутрішньо системні* — у межах певного навчального предмета;
- *міжсистемні* — об'єднуючі матеріал кількох навчальних предметів [3, с.170; 2, с.125].

Перелік найбільш загальних критеріїв розумового розвитку за Н.Д.Левітовим складає:

- 1) самостійність мислення;
- 2) швидкість і міцність засвоєння навчального матеріалу;
- 3) швидкість розумового орієнтування (винахідливість) у процесі розв'язування нестандартних завдань;

- 4) глибоке проникнення у суть явищ, які вивчаються (уміння відрізнити істотне від неістотного);
- 5) критичність розуму, відсутність необґрунтованих міркувань [3, с.171].

Методи діагностики сформованості прийомів розумової діяльності пов'язані з показниками активності мислення. С.Д.Максименко вважає, що головними показниками сформованості активності мисленнєвої діяльності школярів є:

- позитивне відношення школяра до змісту матеріалу, який вивчається і процесу навчання на основі створеної навчально-пізнавальної потреби;
- виконання школярами низки послідовних і взаємопов'язаних розумових дій, спрямованих на розуміння певного навчального матеріалу [14, с.64].

Оскільки розумовий розвиток безпосередньо виявляється у вільному володінні учнями основними розумовими операціями і прийомами – аналіз, синтез, конкретизація, порівняння, узагальнення та іншими, то важливими є погляди Хабіба Р.А., який розрізняє рівні сформованості в учнів окремих розумових операцій, наприклад синтезу, порівняння, узагальнення. Зокрема, про рівень сформованості порівняння, аналізу, синтезу, узагальнення можна судити за умінням учнів виділяти істотне. Це вміння є інтегральним: воно широко спирається на інші процеси і властивості мислення [18, с.8].

Враховуючи напруженість інтелектуальних сил у розумовій діяльності за В.Юдіним можна виділити такі критерії:

- 1) відтворення розумових операцій (аналіз, синтез, оцінка) і перенос способу дій з однієї галузі в іншу;
- 2) способи запам'ятовування: асоціацій, перекодування, схематизація, структурування;
- 3) застосування вирішення нових проблем (демонстрація використаних знань), конструювання основної програми, відтворення способу одержання фактів;
- 4) способи запам'ятовування: групування, виділення опорних пунктів, план, класифікація.

На думку Н.Н.Поспелова між критеріями та рівнями розвитку розумової діяльності існує динамічний зв'язок [13, с.16]. На основі психолого-педагогічних досліджень, розуміння змісту пізнавальної діяльності та враховуючи досвід вчителів вчений виділяє вісім критеріїв сформованості прийомів розумової діяльності. Найбільш важливими є перші три, які пов'язані між собою та є основою для інших.

Першим критерієм сформованості прийомів розумової діяльності Н.Н.Поспелов вважає *ступінь усвідомлення операцій та прийомів процесу мислення*. Реалізація такого завдання потребує:

по-перше, усвідомлення і розуміння результатів власної розумової діяльності;

по-друге, усвідомлення процесу розумової діяльності як поетапного формування розуміння об'єктів вивчення.

Другий критерій – це ступінь володіння операціями та прийомами розумової діяльності, раціональне використання їх у навчально-пізнавальному процесі.

Активне оволодіння знаннями формує та розвиває в учнів здібності аналізувати, порівнювати, узагальнювати, абстрагувати.

Третім критерієм сформованості прийомів розумової діяльності є уміння здійснювати перенесення операцій, прийомів мислення та узагальнених навичок користування ними в нових умовах, на інших предметах.

Даний критерій є багатоаспектним, інтегральним, успіх у його використанні залежить від усвідомлення

інших прийомів та властивостей мислення, серед яких, наприклад, узагальнення і систематизація знань, правила раціональної розумової діяльності, навички оригінального розв'язування завдань по вивченій темі, уміння самостійно досліджувати ситуації.

Четвертий критерій вказує на *ступінь сформованості різноманітних видів мислення та стану мислення у процесі переростання одного його виду в інший*.

Результати одного виду діяльності включаються у хід мислительного процесу іншого виду, відмічаючи рівень активності та ступінь сформованості інтелектуальних умінь та навичок.

П'ятий критерій – це *об'єм отриманих знань, їх системність та поява нових способів засвоєння знань на усіх етапах навчання*.

Критерій характеризує рівень сформованості прийомів розумової діяльності школярів за об'ємом нагромадження певного фонду знань та виконаних при цьому способів навчання. Процес накопичення знань і утворення нових способів їх засвоєння характеризує активну розумову діяльність учня на уроці.

Шостий критерій характеризує *становище і динамічність різних розумових якостей: активність, самостійність, послідовність, глибина, швидкість, критичність та інші*.

Кожна із розумових якостей має свої характеристики і відповідає за певну сторону процесу мислення. Завдання вчителя полягає у доцільному розвитку у школярів усіх якостей, використовуючи прийоми та операції розумової діяльності.

Сьомий критерій *підпорядковує творчу розумову діяльність, це ступінь уміння творчо розв'язувати завдання, здібність орієнтуватись у нових умовах*.

Важливо максимально використовувати можливості інформатики для розвитку самостійної пізнавальної діяльності та творчої активності школярів. Кроки наукового пошуку утворюють і підтримують стійкий інтерес до предмету, створюючи емоційне забарвлення уроків, характеризують готовність учня діяти в змінюваних, нестандартних ситуаціях.

Восьмий критерій дозволяє охарактеризувати *здібність школярів засвоювати логічні міркування і використовувати їх у навчальній діяльності, яка істотно розширює можливості і сферу її застосування*.

Критерії рівнів розвитку розумової діяльності школярів та методики їх діагностики мають практичне і теоретичне значення в сучасних освітніх технологіях.

Сучасні методи діагностування рівнів сформованості прийомів розумового розвитку школярів у процесі навчання враховують: класифікацію навчального матеріалу; ступінь сформованості різних видів мислення; прийоми розумової діяльності і можливості їх перенесення; швидкість і міцність засвоєння навчального матеріалу; уміння самостійно формувати і поповнювати власні знання; економічність мислення та ін.

Специфічність поєднання різних характеристик критеріїв та рівнів мисленнєвої діяльності особистості забезпечують індивідуалізацію і диференціацію навчання школярів. Активна цілеспрямована мисленнєва діяльність учнів, відображаючи розуміння, засвоєння різних систем знань, може відбуватися за умови використання своєрідних дій пізнавального, дослідницького та перетворювального характеру.

Список використаних джерел:

1. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник. – К.: Либідь, 1997. – 374 с.
2. Кабанова-Меллер Е.Н. Формирование приемов умственной деятельности и умственное развитие учащихся. – М.: Просвещение, 1968. – 288 с.
3. Крутецкий В.А. Психология обучения и воспитания школьников: Книга для учителей и классных руководителей. – М.: Просвещение, 1976. – 303 с.

4. Лозова. Цілісний підхід до формування пізнавальної активності школярів. — Х.: "РЦНІТ" ХДПУ, 2000. — 175 с.
5. Маклаков А.Г. Общая психология: Учебное пособие для студентов вузов и слушателей курсов психолог. дисциплин. — С.-Пб: Питер, 2003. — 592 с.
6. Максименко С.Д. Загальна психологія. — М.: Рефл.-бук., К.: Ваклер, 1999. — 528 с.
7. Максименко С.Д. Саморозвиток суб'єкта навчальної діяльності // Психолог. — 2004. — № 5. — С.2-5.
8. Машибиц Е.И. Психолого-педагогические проблемы компьютерного обучения. — М.: Педагогика, 1988. — 191 с.
9. М'ясоїд П.А. Загальна психологія: Навч. посібник. — К.: Вища шк., 1998. — 479 с.
10. Немов Р.С. Психологія: Посібник для студентів вищих навчальних закладів. В 3 кн. Кн.1. Загальні основи психології. — Р.: Вертекс, 2002. — 576 с.
11. Паламарчук В.Ф. Школа учит мыслить. — М.: Просвещение, 1979 — 144 с.
12. *Познавательные процессы и способности в обучении* / Под ред. В.Д.Шадрикова. — М.: Просвещение, 1990. — 141 с.
13. *Поспелов Н.Н., Поспелов И.Н.* Формирование мыслительных операций у старшеклассников. — М.: Педагогика, 1989. — 152 с.
14. *Психолого-педагогические аспекты учебного процесса в школе* / Под ред. С.Д.Максименко. — К.: Рад. школа, 1983. — 176 с.
15. *Скрипченко О. Долинська Л.* Загальна психологія: Навчальне видання. — К.: АПН., 2001. — 461 с.
16. *Слепкань З.И.* Психолого-педагогические основы обучения математике: метод. пособие. — К.: Рад. шк., 1989. — 90 с.
17. *Тихомиров О.К.* Психология мышления: Учебн. пособие. — М.: Изд-во МГУ, 1984. — 272 с.
18. *Хабіб Р.А.* Активізація пізнавальної діяльності учнів на уроках математики. — К.: Рад. школа, 1985 — 153 с.

Отримано: 17.03.2004.

УДК 372.851.9

Ю.А.Пасічник*, В.Ф.Заболотний**

*Національний педагогічний університет ім. М.П.Драгоманова, м. Київ,

**Вінницький державний педагогічний університет

ПРОБЛЕМИ СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННОГО ПІДРУЧНИКА

Робота над електронним підручником вимагає виконання відповідних стандартів, які в Україні не затверджені. В роботі пропонується використовувати міждержавний стандарт ГОСТ 7.83-2001 «Электронные издания. Основные виды и выходные сведения».

The work at the electronic textbook demands fulfillment of corresponding standards which in Ukraine are not authorized. In present paper it is offered to use the interstate standard of GOST 7.83-2001 «Electronic editions. The basic kinds and target data».

Електронний підручник являє собою інтерактивний мультимедійний ресурс, представлений у мережі або на компакт-дисках. Вся інформація, що міститься на ньому, систематизована і розбита на модулі (закінчені розділи навчального матеріалу). При цьому кожен модуль включає теорію, питання для самоконтролю, тести по вивченому матеріалу, роботу з різноманітними моделями тощо, а також мультимедійні (звук, відео, анімацію, графіку) і інтерактивні (гіперпосилання, інтерактивні кнопки, завдання й ін.) елементи. Такий підручник є книгою, тренажером і контролюючою системою одночасно. Електронний підручник веде діалог з учнем, підказує в складних випадках, моделюючи присутність викладача.

Часто неправильно інтерпретують **аналог друкованого видання** як **електронний підручник**. Однак електронний підручник має ряд істотних відмінностей: електронний підручник інтерактивний, тобто реагує на дії учня (студента); електронний підручник містить багатий ілюстративний матеріал (малюнки, фотографії, анімації, відео, записи звуку), що дозволяє звести до мінімуму обсяги текстової частини і збільшити ефективність сприйняття і розуміння складного матеріалу; він на відміну від друкованого може мати нелінійну складну структуру представлення інформації; може мати іншу форму подачі матеріалу в порівнянні з друкованою версією, що пов'язано зі специфікою сприйняття інформації з екрана; в електронному підручнику кожна тема (модуль) завершується завданням для студента (опитування, питання для самоконтролю, інтерактивний тест і ін.); він містить у завданнях постійну взаємодію викладача і студентів.

У 2001 році був виданий ГОСТ 7.83-2001 «Электронные издания. Основные виды и выходные сведения» [1], який регламентує підготовку **електронних**

видань і, зокрема, використання деяких термінів. Нові правила, прийняті 30 жовтня 2001 р. *міждержавною радою по стандартизації, метрології і сертифікації*, повинні діяти не тільки в Росії, але і на всій території СНД. Під **електронним виданням** у значенні ГОСТ розуміється «*електронний документ (група електронних документів), що пройшов редакційно-видавничу обробку, призначений для поширення в незмінному вигляді, що має вихідні відомості*». У тому ж ГОСТі дається перелік видів електронних видань. По наявності друкованого еквівалента розрізняють:

- ◆ **електронний аналог друкованого видання** (електронне видання, в основному відтворююче відповідне друковане видання (розташування тексту на сторінці, ілюстрації, посилання, примітки і т.п.);
- ◆ **самостійне електронне видання** (електронне видання, що не має друкованих аналогів). Працюючи над створенням підручників нового покоління доцільно створювати самостійні електронні видання, а не аналоги друкованих підручників.

У свою чергу, самостійні електронні видання поділяються на кілька видів. У навчальному процесі звичайно використовується **навчальне електронне видання** — «*електронне видання, що містить систематизовані відомості наукового або прикладного характеру, викладені у формі, зручній для вивчення і викладання, і розраховане на учнів різного віку і ступеня навчання*».

Однак у методичній літературі найчастіше можна зустріти такі терміни, як «*електронний підручник*», «*електронний навчально-методичний ресурс*», «*комп'ютерний підручник*» і ін.

Електронний навчально-методичний ресурс (ЕНМР) є самим загальним поняттям. Він містить у собі різні види навчальних посібників: електронні до-

відники, словники, енциклопедії, тренажерні системи, що тестують комплекси, навчальні програми, віртуальні лабораторії, електронні підручники і т.д.

Особливості, які необхідно враховувати при підготовці матеріалів для ЕНМР і правила оформлення їхніх окремих елементів описані в ГОСТ 7.83-2001 [1]. Ці положення часто не витримуються на електронних виданнях, підготовлених в Україні. Системні вимоги до комп'ютера і програмного забезпечення також бувають застарілі, оскільки комп'ютерна техніка розвивається досить швидко. Слід відмітити деякі посилання на українські, російські літературні і Web – сторінки з описами підготовки електронних видань і посиланнями на першоджерела [2-9]. Без сумніву, міжнародні стандарти оформлення електронних видань повинні бути враховані при підготовці українських стандартів.

До "Програми розвитку системи дистанційного навчання (СДН) на 2004-2006 роки" [10] в Україні використовувались різні СДН (див. огляд в [2]). З квітня 2004 р. при організації СДН і підготовці електронних видань слід враховувати регламентуючі документи МОН України.

Затверджена Постановою Кабінету Міністрів України "Програма розвитку системи дистанційного навчання на 2004-2006 роки" [10] передбачає використання положення про ДН, розробку і затвердження проекту положення про експертизу в СДН, проекту положення про банк атестованих дистанційних курсів СДН, проекти стандартів на технології СДН і ін. Програма передбачає участь університетів у реалізації проектів і програм, спрямованих на входження СДН України у світову освітню систему із збереження національних інтересів і здобутків у системі вітчизняної освіти і у розробленні міжнародних стандартів на технології ДН, що вимагає адаптування вимог до методів і засобів ДН відповідно до міжнародних стандартів. Тому державні стандарти України на електронні видання повинні бути узгоджені з відповідними міжнародними стандартами. У зв'язку із застосуванням сучасних інформаційних технологій у сфері освіти відбуваються істотні зміни у викладацькій діяльності, місці і ролі викладача в навчальному процесі, його основних функціях: ускладнення діяльності по розробці курсів; необхідність спеціальних навичок і прийомів розробки навчальних курсів; посилення вимог до якості навчальних матеріалів; зростання ролі того, кого навчають, у навчальному процесі; посилення функції підтримки студента; можливість зворотного зв'язку викладача з тим, хто навчається.

Відповідно до програми розвитку СДН опублікований наказ № 335 від 26 квітня 2004 р. [11], за яким при Міністерстві освіти і науки України створено Координаційну раду з розвитку системи дистанційного навчання. Координаційній раді доручено організацію робіт за конкретними напрямками розвитку системи дистанційного навчання, для чого у місячний термін планується розробити відповідні Положення і створити при Координаційній раді комісії з питань: нормативно-правового та організаційного забезпечення; науково-методичного забезпечення; системотехнічного забезпечення та *стандартизації дистанційного навчання*; матеріально-технічного забезпечення; кадрового забезпечення СДН; моніторингу якості, *експертизи і сертифікації дистанційного навчання*.

Положення про дистанційне навчання затверджено Міністром МОН України 21.01.2004 р. (наказ № 40) [12] на виконання постанови Кабінету Міністрів України від 23 вересня 2003 року N 1494 "Про затвердження Програми розвитку системи дистанційного навчання на 2004-2006 роки" [1] та з метою забезпечення організації навчального процесу за дистанційною формою навчання. Дистанційне навчання в Україні реалізується через систему дистанційного навчання (СДН), яка є частиною системи освіти України, з нормативно-правовою базою, організаційно оформ-

леною структурою, кадровим, системотехнічним, матеріально-технічним та фінансовим забезпеченням, що реалізує дистанційне навчання на рівнях загальної середньої, професійно-технічної, вищої та післядипломної освіти, а також самоосвіти. СДН включає в себе Координаційну раду з розвитку дистанційного навчання при Міністерстві освіти і науки, комісії при Координаційній раді за окремими напрямами забезпечення розвитку СДН, головний, регіональні, базові та локальні центри СДН, банк атестованих дистанційних курсів, які об'єднані між собою спеціалізованими інформаційно-комунікаційними мережами. Головний центр СДН забезпечує поточну координацію робіт з розвитку СДН, зокрема з розроблення нормативно-правових документів щодо діяльності СДН, наукових основ дистанційного навчання, у тому числі технологій дистанційного навчання і його науково-методичного, системотехнічного, кадрового та матеріально-технічного забезпечення, а також розроблення критеріїв, засобів і систем контролю якості дистанційного навчання; здійснення освітньої діяльності за технологіями дистанційного навчання, у тому числі за спеціальностями, для яких дистанційні курси розроблені різними навчальними закладами; апробацію нових дистанційних курсів, що пропонуються різними розробниками, в умовах реального навчального процесу; консультаційну підтримку діяльності навчальних закладів, установ та організацій щодо розроблення і впровадження ними в освітній процес технологій дистанційного навчання або їх окремих елементів; участь у міжнародному співробітництві у сфері дистанційного навчання.

Під дистанційним навчанням розуміється індивідуалізований процес передавання і засвоєння знань, умінь, навичок і способів пізнавальної діяльності людини, який відбувається за опосередкованої взаємодії віддалених один від одного учасників навчання у спеціалізованому середовищі, яке створене на основі сучасних психолого-педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій.

У процесі дистанційного навчання використовуються **дистанційні курси** – інформаційні продукти, які є достатніми для навчання за окремими навчальними дисциплінами. **Атестация** дистанційних курсів здійснюється експертною комісією при Координаційній раді у порядку, що визначається Міністерством освіти і науки, за поданням авторів дистанційних курсів чи осіб, які репрезентують їхні інтереси.

Координаційна рада забезпечує координацію дій Міністерства освіти і науки та інших центральних органів виконавчої влади, які мають у своєму підпорядкуванні навчальні заклади, щодо *формування нормативно-правової бази СДН, включаючи розроблення нормативних документів, які враховують специфіку підготовки фахівців для різних галузей*; формування стратегічних напрямів розвитку дистанційного навчання з урахуванням тенденцій науково-технічного прогресу та світових досягнень у цій сфері; розроблення критеріїв та вимог до навчальних закладів щодо надання їм статусу центрів СДН певного рівня; розроблення механізмів взаємодії центрів СДН щодо спільного використання ними інформаційно-комунікаційних мереж та організації дистанційного навчання за дистанційними курсами, у тому числі й за такими, що розроблені різними навчальними закладами; *розроблення науково-методичного забезпечення СДН та стандартів на технології дистанційного навчання*; проведення науково-практичних конференцій, семінарів, круглих столів, що стосуються проблем дистанційного навчання; створення і функціонування постійно діючої системи перепідготовки та підвищення кваліфікації кадрів з технологій дистанційного навчання, а також сертифікації експертів СДН; роботи створених комісій; популяризації дистанційного навчання в Україні.

Міністерство освіти і науки України здійснює загальний контроль якості дистанційного навчання; здій-

сноє аналітично-прогнозу діяльність у сфері дистанційного навчання; бере участь у формуванні державної політики у сфері дистанційного навчання; формує нормативно-правову базу СДН; розробляє програми розвитку дистанційного навчання; сприяє інтеграції національної системи дистанційного навчання у світову освітню систему; разом з іншими центральними та місцевими органами виконавчої влади та місцевого самоврядування забезпечує реалізацію державної політики щодо розвитку СДН і здійснює контроль за її втіленням, дотриманням нормативно-правових актів щодо дистанційної форми навчання у всіх навчальних закладах незалежно від їхньої форми власності та підпорядкування.

Дистанційна форма навчання базується на державних стандартах вищої, професійно-технічної та загальної середньої освіти і технологіях дистанційного навчання. *Стандарти на технології дистанційного навчання та рекомендації щодо їх впровадження розробляються комісією при Координаційній раді з питань системотехнічного забезпечення та стандартизації дистанційного навчання.*

Усі дистанційні курси, які приймаються до банку атестованих дистанційних курсів, попередньо проходять обов'язкову процедуру атестації у порядку, що визначається Міністерством освіти і науки. Функціонування банку атестованих дистанційних курсів здійснюється при повному збереженні авторських і майнових прав на дистанційні курси та забезпеченні авторського нагляду за їхнім використанням.

СДН забезпечує гарантовану якість дистанційного навчання за рахунок включення до СДН центрів дистанційного навчання лише тих навчальних закладів, які відповідають усім вимогам та стандартам щодо забезпечення дистанційної форми навчання; використання у навчальному процесі атестованих дистанційних курсів; проведення періодичного моніторингу якості дистанційного навчання в центрах СДН.

Навчальний процес дистанційного навчання у вищих навчальних закладах організовується на підставі навчальних планів, що розроблені на основі галузевих стандартів вищої освіти, за умови виконання вимог до всіх елементів технологій дистанційного навчання. Навчальний процес за дистанційною формою у вищих навчальних закладах здійснюється у таких формах: навчальні заняття; виконання проектних завдань; практична підготовка; контрольні заходи.

Основними видами навчальних занять при дистанційному навчанні у вищих навчальних закладах є: **самостійне вивчення навчального матеріалу дистанційного курсу, лекція, консультація, семінар, дискусія, практичне заняття, лабораторне заняття.**

Самостійне вивчення передбачає використання навчальних матеріалів дистанційних курсів, які студенти одержують через Інтернет (інтранет, корпоративну мережу) та/або на магнітному носії (CD-ROM). Вимоги щодо самостійного вивчення навчального матеріалу конкретної дисципліни визначаються навчальною програмою дисципліни, методичними вказівками, інструкціями і завданнями, що містяться у дистанційному курсі.

Лекція — один із видів навчального заняття у дистанційному навчанні, на якому студенти отримують аудіовізуальну інформацію лекційного матеріалу через засоби телекомунікаційного зв'язку як у синхронному режимі, коли студенти можуть отримувати інформацію від лектора і ставити йому запитання у реальному вимірі часу, так і в асинхронному, коли студенти отримують аудіовізуальний запис лекційного матеріалу.

Практичне заняття — це навчальне заняття, під час якого відбувається детальний розгляд студентами окремих теоретичних положень навчальної дисципліни та формуються вміння і навички їхнього практичного застосування шляхом індивідуального виконання ними завдань, що сформульовані у дистанційному курсі.

Практичні заняття виконуються дистанційно, результати надсилаються викладачеві електронною поштою.

Лабораторне заняття — форма навчального заняття, яке передбачає, що студенти особисто проводять натурні або імітаційні експерименти чи дослідження з метою практичного підтвердження окремих теоретичних положень конкретної навчальної дисципліни, набувають практичних навичок роботи з лабораторним устаткуванням, обладнанням, вимірювальною апаратурою, обчислювальною технікою, методикою експериментальних досліджень у конкретній предметній галузі. Лабораторні заняття в залежності від напрямку (спеціальності) підготовки, рівня матеріально-технічної оснащеності реальних лабораторій, можливостей створення і використання віртуальних лабораторій можуть провадитись у формі одного з таких варіантів: очно у спеціально обладнаних навчальних лабораторіях; дистанційно з використанням відповідних моделювальних програм (емуляторів), віртуальних лабораторій; за змішаною формою (частина — за першим, а частина — за другим варіантами).

Виконання проектних завдань у дистанційному навчанні передбачає розроблення курсових та дипломного проектів (робіт), які виконуються студентами самостійно з наданням можливості консультування з керівниками проектів та консультантами через електронну пошту або очно. Проекти (роботи) оформлюються студентами на паперовому носії та в електронному вигляді, надсилаються до навчального закладу поштою і електронною поштою або подаються особисто, де розглядаються у встановленому порядку.

Контрольні заходи у студентів дистанційної форми навчання передбачають самоконтроль, вхідний, поточний, рубіжний та підсумковий контроль. Самоконтроль є первинною формою контролю знань студентів, який обов'язково забезпечується структурою та організацією будь-якого дистанційного курсу. Основною формою вхідного, поточного та рубіжного контролю є тестування. Крім того поточний контроль здійснюється під час проведення практичних, лабораторних, семінарських занять та дискусій.

Оцінювання результатів тестування, практичних та лабораторних робіт відбувається дистанційно у двох режимах: автоматизовано та безпосередньо викладачем.

Ці види навчальних занять повинні бути в електронному підручнику, який повинен пройти атестацію і сертифікацію відповідно до прийнятих стандартів в Україні. Програма розвитку СДН на 2004-2006 р. передбачає підготовку МОН України у 2004 р. пропозиції щодо захисту інтелектуальної власності в системі дистанційного навчання і розробку проекту постанови Кабінету Міністрів України "Про внесення змін до постанови Кабінету Міністрів України "Про ліцензування освітніх послуг", а також підготовку проектів стандартів на технології дистанційного навчання у 2004-2006 р. Оскільки зараз в Україні стандартів на технології ДН немає, то це приводить до використання СДН різної, у тому числі низької якості. В той же час за наказом МОН України № 49 від 23.01.2004 р. [13] затверджена Програма дій щодо реалізації положень Болонської декларації в системі вищої освіти і науки України на 2004-2005 роки, згідно з якою необхідно врахувати європейську практику організації акредитації та контролю якості освіти і підтримувати і розвивати європейські стандарти якості.

Однією із передумов входження України до єдиної Європейської зони вищої освіти є досягнення системою вищої освіти України цілей Болонського процесу. На виконання першочергових завдань, що впливають з вищезазначеного, рішенням Колегії Міністерства освіти і науки України передбачено проведення з 2004 навчального року педагогічного експерименту щодо впровадження кредитно-модульної системи організації навча-

льного процесу (далі – КМСОНП) у вищих навчальних закладах III-IV рівнів акредитації [14]. При розробці положення про організацію навчального процесу в кредитно-модульній системі підготовки фахівців враховано засади Європейської кредитно-трансферної та акумулюючої системи (далі – ECTS) [15].

У положенні [14] використано терміни, що подані у Законах України "Про вищу освіту" від 17.01.2002 р. № 2984-111 та "Про інноваційну діяльність" від 04.07.2002 р. № 40-V, Державному класифікаторі професій ДК 003-95, Державному класифікаторі видів економічної діяльності ДК 009-96, Комплексі нормативних документів для розробки складових системи стандартів вищої освіти (додаток № 1 до наказу Міносвіти України від 31.07.98 р. №285 зі змінами та доповненнями, що введені розпорядженням Міністерства освіти і науки України від 05.03.2001 р. № 28-р) та введені нові терміни відповідно до цілей цього положення, а саме:

- *кредитно-модульна система організації навчального процесу* – це модель організації навчального процесу, яка ґрунтується на поєднанні модульних технологій навчання та залікових освітніх одиниць (залікових кредитів);

- *заліковий кредит* – це одиниця виміру навчального навантаження необхідного для засвоєння змістових модулів або блоку змістових модулів;

- *модуль* – це задокументована завершена частина освітньо-професійної програми (навчальної дисципліни, практики, державної атестації), що реалізується відповідними формами навчального процесу;

- *змістовий модуль* – це система навчальних елементів, що поєднана за ознакою відповідності певному навчальному об'єктові.

Контроль успішності студента здійснюється з використанням методів і засобів, що визначаються вищим навчальним закладом. Академічні успіхи студента визначаються за допомогою системи оцінювання, що використовуються у вищому навчальному закладі, реєструються прийняттям у вищому навчальному закладі чином з обов'язковим переведенням оцінок до національної шкали та шкали ECTS. Чотири українські університети підписали Велику Болонську хартію. Серед перших 430 засновників співдружності були Харківський ім. В.Н.Каразіна та Дніпропетровський державні університети. У вересні 2003 року Хартію університетів підписали Одеський національний університет ім. І.І.Мечникова та Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут". 58 вищих навчальних закладів заявили про участь в педагогічному експерименті щодо запровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу. Це означає, що стандарти ECTS слід вводити в СДН, зокрема, в електронні видання.

Текст – це найбільш легко створюваний вид інформації, який є основою будь-якого курсу. Оскільки електронні документи змінюють манеру читання користувачів, то для кращого сприйняття електронних документів з екрана необхідно спеціальним чином готувати навчальні тексти. Адаптивність читання з екрана на 29% нижча швидкості читання звичайного друкованого тексту на папері. Тому слід враховувати певні правила створення електронних видань [2-9].

1. Для структурування змісту авторам пропонується дотримуватись **модульного принципу представлення змісту** [5]. Він допускає структурування навчальної інформації, змісту навчання й організації роботи тих, хто навчається, на основі логічно завершених навчальних блоків (модулів). У модулі чітко визначені мета навчання, задачі і рівні вивчення даного модуля, названі навички й уміння, одержувані при завершенні вивчення модуля; визначені необхідні контрольні заходи. Ті, хто навчається, при модульному навчанні

завжди повинні знати перелік основних понять, навичок і умінь по кожному конкретному модулю, включаючи кількісну міру оцінки якості засвоєння навчального матеріалу. На основі цього переліку складаються питання і навчальні задачі, що охоплюють усі види робіт з модуля, і виносяться на контроль після вивчення модуля.

При розробці модуля враховується те, що кожен модуль повинен дати зовсім визначену самостійну частину знань, сформувати необхідні уміння. Після вивчення кожного модуля ті, що навчаються, одержують рекомендації викладача по їх подальшій роботі.

2. Для більш чіткого усвідомлення студентом змісту лекції вона повинна мати план або так звану «**установку**», у якій зазначено, чому навчиться студент після ознайомлення з лекцією (або частиною матеріалу в навчальній програмі і т.д.).

3. Експериментально встановлено, що 1 години аудиторних занять відповідають біля 4 стандартних сторінок тексту, тому **обсяг тексту** лекції не повинен перевищувати чотирьох-п'яти сторінок. Не слід вставляти в курс великий об'єм матеріалів, бажано відбирати саме необхідне, користуватися схемами, графіками, ілюстраціями і т.д., що концентрують матеріал і спрощують сприйняття інформації. Інший варіант розв'язання проблеми – винести частину інформації в розділ довідкових або додаткових матеріалів.

Як додаткові матеріали в цілому за курсом можуть бути: електронна бібліотека (наприклад, довідники для технічних спеціальностей); посилання на зовнішні джерела (посилання в Інтернет, додаткова література); екзаменаційні питання; приклади розв'язання задач; фотогалерея, відеогалерея, віртуальний музей і ін.; список ілюстрацій.

4. Слід подумати про те, які **ознаки** можуть бути використані у вашому електронному виданні. Вони вводяться в курс для пошуку або швидкого доступу до конкретного матеріалу, об'єкту ЕНМР (наприклад, у лекції), а також при створенні вибірки чого-небудь (лекції) для конкретного учня. Ознаки вводяться у вигляді текстових або числових значень. При цьому лекції привласнюється або числове значення ознаки, або текстове. Наприклад, рівень складності лекції може бути заданий як числовим значенням, так і текстовим. Кількість ознак не обмежена. Кожна лекція може відноситися до декількох ознак. При цьому вона приймає тільки одне значення кожної ознаки.

5. Не слід перевантажувати текст **гіперпосиланнями**, у тому числі зовнішніми, тому що студент може втратити орієнтування в інформації.

6. Бажано використовувати **наочність** – таблиці, схеми, графіки, що дозволяють сконцентрувати інформацію і за рахунок цього скоротити обсяг навчального тексту. Крім того, звукові, відео, анімаційні й інші вставки дозволяють пояснити важкі для розуміння моменти, поліпшити сприйняття складних моделей і т.д.

7. Можна використовувати **прийоми акцентування уваги**. Найкращим засобом акцентування уваги є різні графічні і мультимедійні елементи. Продумайте, які малюнки, схеми, графіки, таблиці й у якому колірному рішенні ви можете включити в текст; які звукові, відео-файли й ін. доцільні для використання в конкретній частині матеріалу. До представлення тексту також можна застосувати прийоми акцентування уваги. Візуально на екрані текстову інформацію можна виділити декількома способами: місцем її розташування; фоном; шрифтом; його кресленням і кольором.

Сучасні технічні засоби дозволяють постачати навчальні курси різноманітними мультимедійними елементами, такими, як звук, графіка, анімації і т.п. Таким чином, авторів і розроблювачам потрібно знайти файли, які будуть ілюструвати курс. Джерела мультимедіа-файлів можуть бути розроблені спеціально до даного

курсу або узяті з особистих архівів (тобто розроблені раніше самими авторами); документи, знайдені у бібліотеках (тести, зображення, відеофрагменти, записи на CD і т.д.) файлів, знайдені в Інтернет.

Багато документів захищені авторським правом [2-8]. Скановані з книги фотографія або діаграма повинні супроводжуватися вказівкою джерела. У деяких випадках автори забороняють будь-яке копіювання. У цьому випадку в книзі зазначене «Відтворення всієї книги або будь-якої її частини заборонено без письмового дозволу видавництва». Без попередніх переговорів будь-яке використання подібного елемента є нелегальним, неправомірним.

Перш ніж починати виробництво власних мультимедіа-файлів або запрошувати художника, корисним є пошук документів у вільному доступі, на якому не поширюються авторські права. Цей шлях набагато більш економічний. Однак важливо перевірити, чи дійсно розповсюджуваний продукт не захищений авторськими правами. Наприклад, публікація в Інтернет аж ніяк не є гарантією волі від авторських прав. Насправді краще виходити з принципу, що кожен документ у мережі є чіткою інтелектуальною власністю.

Мультимедійні елементи в електронному підручнику — це не розкіш, а необхідність, що може бути продиктована специфікою подачі матеріалу тієї або іншої дисципліни. Однак і перевантажувати курс подібними елементами не варто.

У розроблювальних електронних виданнях необхідно орієнтуватися на сучасні форми навчання, забезпечуючи при цьому сумісність із традиційними навчальними матеріалами, у повній відповідності з документами, що регламентують зміст освіти; враховувати вікові психолого-педагогічні особливості учнів; використовувати інтерактивність для досягнення цілей освіти, стимулюючи активну діяльність того, кого навчають; використовувати переваги аудіовізуального представлення навчальних матеріалів; використовувати можливості комп'ютерного моделювання в предметній області, а також моделювання реального навколишнього середовища і природної поведінки в ній учня. Необхідно пам'ятати, що у всіх випадках текстовий матеріал великих обсягів бажано публікувати в звичайних паперових виданнях. На екрані рекомендується представляти мінімум текстової інформації. Нові можливості, надані інформаційно-комунікаційними технологіями, змушують розроблювачів і фахівців у даній предметній області зовсім по-новому відбирати і компоувати навчальний матеріал. При цьому необхідно враховувати всю сукупність прийомів, методів, способів продукування графічної й аудіовізуальної інформації з урахуванням відтворення електронного видання.

Список використаних джерел:

1. Система стандартів по інформації, бібліотечному і видавничому делу. Электронные издания. Основные виды и выходные сведения. ГОСТ 7.83-2001 — Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. — Минск: ИПК Издательство стандартов, 2002. — 13 с.
2. Кухаренко В.М., Рыбалко О.В., Сиротенко Н.Г. Дистанційне навчання: Умови застосування. Дистанційний курс: Навчальний посібник. — Харків: НТУ "ХПІ", "Торсінг", 2001. — 320 с.
3. Агапонов С.В. и др. Средства дистанционного обучения. Методика, технология, инструментарий / Авторы: С.В.Агапонов, З.О.Джалишвили, Д.Л.Кречман, И.С.Никифоров, Е.С.Ченонсова, А.В.Юрков; Под ред. З.О.Джалишвили. — СПб.: БХВ-Петербург, 2003. — 336 с.
4. Краснова Г.А., Беляев М.И., Соловов А.В. Технологии создания электронных обучающих средств. — М.: МГИУ, 2002. — 304 с.
5. Насонова Ю.М., Федорова Е.Ф. Подготовка материалов для разработки электронных учебно-методических ресурсов: в помощь авторам. — Челябинск: ЮУрГУ, ЦДО, 2003.
6. Ясинский В.Б. Каким должен быть электронный учебник в формате HTML // Электронный журнал «Исследовано в России». — 2001. — С.115-129. — URL: <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2001/011.pdf>
7. Гультияев А.К. Macromedia Authorware 6.0. Разработка мультимедийных учебных курсов. — М.: Корона Принт. — 2002. — 400 с.
8. Formation des auteurs a la conception d'un produit multimedia interactif. — URL: <http://mediamatch.derby.ac.uk/french/prepare/Sources.htm>
9. <http://mediamatch.derby.ac.uk/uk/introduction/menu.htm> Designing for Interaction
10. Постанова Кабінету Міністрів України № 1494 від 23.09.2003. Про затвердження Програми розвитку системи дистанційного навчання на 2004-2006 роки.
11. Наказ МОН України № 335 від 26 квітня 2004 р. Про створення Координаційної ради з розвитку системи дистанційного навчання при Міністерстві освіти і науки.
12. Наказ МОН України № 40 від 21.01.2004 р. Про затвердження Положення про дистанційне навчання.
13. Наказ МОН України № 49 від 23.01.2004 р. Про затвердження Програми дій щодо реалізації положень Болонської декларації в системі вищої освіти і науки України на 2004-2005 роки.
14. Наказ МОН України № 48 від 23.01.2004р. Про проведення педагогічного експерименту з кредитно-модульної системи організації навчального процесу.
15. <http://europa.eu.int/comm/education/socrates/ects.html#cl>

Отримано: 17.05.2004.

УДК 372.853: 53

О.В.Слободянюк

Кам'янець-Подільський державний університет

ЕТАПИ ФОРМУВАННЯ ОСВІТЬОГО СЕРЕДОВИЩА З ФІЗИКИ В УМОВАХ ВПРОВАДЖЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ

Розглянуто особливості етапів формування освітнього середовища з фізики в умовах впровадження сучасних комп'ютерних технологій та мультимедійних засобів навчання.

The features of stages of forming of educational environment are considered from physics in the conditions of introduction of modern computer technologies and multimedia facilities of studies.

Досліджуючи навчання як процес, що нерозривно пов'язаний із розвитком та еволюціонуванням людського співтовариства, все більше і більше вчених дидактів схиляється до думки, що результативність навчання, в цілому, та дієвість знань, зокрема, надто сильно корелюють до такого чинника як навчальне середовище. Науково-технічний прогрес та надшвидкий

розвиток нових інформаційних технологій не можуть не накладати свого відбитку на освітньому процесі та освіті в цілому. Поява нових цифрових, телекомунікаційних та мережевих технологій, засобів мультимедіа, систем штучного інтелекту викликала необхідність створення нових освітніх систем із зовсім іншими підходами до побудови навчального процесу з фізики як

школи середньої та вищої школи. Однак при спробі впровадження та використання нових інформаційних і комп'ютерних технологій спливає проблема спроможності цих засобів оптимізувати навчання та забезпечити досягнення глобальної мети освіти — оволодіння теоретичними та прикладними основами фізики, розвиток здатності до самоосвіти на рівні інтелектуального, світоглядного та соціокультурного збагачення особистості [1, с.18]. Пошук ефективних шляхів розв'язання даної проблеми спричинює до необхідності створення сучасного освітнього середовища, адекватного вимогам змісту Державного стандарту.

Проте на шляху до створення якісного сучасного освітнього середовища з фізики виникає низка неоднозначностей, усуненню яких можуть сприяти цілеспрямовані дослідження в цьому напрямі. Зокрема, дослідники Гуржій А.М., Жук Ю.О., Волинський В.П. [2, с.41-43] відзначають, що для підвищення ефективності процесу формування освітнього середовища необхідно дотримуватися виконання наступних вимог:

1. Зміцнення матеріально-технічної бази закладів освіти.
2. Розробка організаційно-педагогічних передумов ефективного використання засобів навчання (в тому числі і нових комп'ютерних технологій).
3. Розробка педагогічних методик ефективного використання засобів навчання.
4. Створення надійної системи доставки засобів навчання та необхідного обладнання у заклади освіти.
5. Створення інформаційного банку даних розробки та впровадження засобів навчання у заклади освіти.
6. Створення системи фінансування програми розробки засобів навчання.

На цій основі легко окреслити конкретні педагогічні цілі формування освітнього середовища з фізики, один із варіантів подання, яких пропонують дослідники Кух А.М. та Кух О.М. [3]:

1. Розвиток творчого потенціалу того, хто навчається; розвиток здібностей до комунікативних дій; розвиток умінь експериментально-дослідницької діяльності.
2. Інтенсифікація всіх рівнів навчально-виховного процесу, підвищення його ефективності і якості.
3. Реалізація соціального замовлення, обумовленого інформатизацією сучасного суспільства (підготовка фахівців в даній предметній галузі; підготовка користувачів засобами нових інформаційних технологій).

Бачимо, що процес формування освітнього середовища з фізики має складати цілісну і завершену систему послідовних дій та кроків, що мають на меті сформувати, в кінцевому рахунку повноцінну сферу пізнавальних інтересів та активної навчально-пізнавальної діяльності суб'єкта навчання, тобто учня. У перспективному плані процесу можна виокремити декілька взаємопов'язаних етапів його перебігу формування освітнього середовища:

Етап перший — підготовчий. Характеризується як етап зародження думок та ідей щодо необхідності формування освітнього середовища. Проводяться наукові дискусії, аналізуються вже розроблені методики і технології і порівнюються із запропонованими інноваціями, детально вивчаються окремі аспекти запровадження нових технологій. Для комп'ютерних технологій особливо важливим є фактор технологічної спроможності реалізації запропонованих методик в електронному вигляді. Вважається що даний етап формування сучасного освітнього середовища розпочався ще у 60-70-х роках минулого століття, і пов'язаний з виникненням програмованого навчання. Воно виникло як особлива форма організації навчання на базі спеціальної техніки і програмованих навчальних посібників. Головною складністю, розв'язання якої так і залишилось незавершеним, була низька педагогічна ефективність навчальних програм.

Другий етап — це процес накопичення досвіду. На цьому етапі відбувається накопичення та збагачення матеріально-технічної бази, розробка нових методик та становлення технологій активного навчання. Характерною рисою даного етапу є апробація існуючих засобів навчання та поєднання їх з методиками навчання, визначення ефективної міри участі їх у навчанні. Синтезуються нові методики навчання та вдосконалюються вже існуючі. Активно проводиться накопичення навчальних медіатек, створюються великі інформаційні бази знань, розробляються пакети прикладних навчальних програм з фізики. Знаковим тут є розвиток комунікаційних та мережевих технологій, на основі яких здійснюється впровадження такого типу навчання як дистанційне. Можливим завершенням цього етапу може стати прийняття конкретних концепцій навчання фізики в поєднанні з інформаційними технологіями та удосконалення стандарту фізичної освіти з розробкою відповідних навчальних програм. На цьому етапі здійснюється підготовка освітніх працівників до впровадження нових комп'ютерних технологій та засобів мультимедіа, проводиться відповідна перепідготовка педагогічних кадрів.

Аналіз напрацювань вітчизняних методистів, психологів, дидактів дає підстави дійти висновку, що освіта в Україні сьогодні іде по шляху активного накопичення ідейно-методичних компонентів та матеріально-технічної бази, зокрема, ефективних комп'ютерних технологій та мультимедійних засобів навчання фізики.

Етап третій — етап активного впровадження. Цілком логічно припустити, що нормальне функціонування будь-якого середовища або ж сфери суспільного буття базується на основі правил та умов цього функціонування. Цей етап пов'язаний з факторами, що, так чи інакше, можуть здійснювати вплив на освітнє середовище з фізики. У цих умовах, апробованим методикам і технологіям навчання фізики зіставляються якісні і дидактично виправдані засоби комп'ютерного навчання. Доцільність їх використання в навчальному процесі та міра інтеграції в навчальні заняття обґрунтовано доведена в затверджених відповідними освітніми установами держави методичних рекомендаціях та навчальних програмах.

Даний етап, за прогнозами фахівців, в Україні має розпочатися вже найближчим часом. Сьогодні уже створено значну кількість пакетів навчально-прикладних програм, завдяки впровадженню Державної програми комп'ютеризації шкіл та зусиллями самих освітян наповнюється матеріально-технічна база засобами мультимедіа, комунікаційних та мережевих технологій, поповнюється парк ЕОМ, прийнято Державний стандарт фізичної освіти, розробляються та проходять апробацію різноманітні навчальні методики, які дозволяють ефективно використовувати засоби інформаційних технологій.

Етап четвертий — етап творчого або креативного пошуку. Ситуація, коли все працює, як годинниковий механізм, нормальну людину з часом перестає задовільняти. Оскільки людині властива здатність до постійного самовдосконалення, окремі методисти та творчі педагоги здійснюють свої власні дослідження, шукають ефективні підходи до вирішення проблем, що виникають в процесі навчання. В результаті такої діяльності можуть виникати нові методики і технології навчання, а можливо і цілі авторські школи, здатні забезпечувати результативність та дієвість знань з фізики усіх хто навчатиметься у таких умовах, а не лише окремих суб'єктів процесу навчання.

Важливість формування сучасного освітнього середовища з фізики зумовлюється тим, що воно є своєрідним, особливим засобом формування виконавських, пошукових та творчих здібностей учнів та студентів, а також інструментом вирішення низки важливих управлінських функцій щодо досягнення цілей фізичної освіти.

Список використаних джерел:

1. *Атаманчук П.С.* Інноваційні технології управління навчанням фізики. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ. — 1999. — 174 с.
2. *Гуржій А.М., Жук Ю.О., Волинський В.П.* Засоби навчання: Навч. посібник. — К.: ІЗМН. — 1997.
3. *Кух А.М., Кух О.М.* Сучасна дидактика і освітнє середовище // Збірник наукових праць К-ПДПУ. Серія

педагогічна: Методологічні принципи формування фізичних знань учнів і професійних якостей майбутніх учителів фізики та астрономії. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-методичний центр. — 2003. — Вип. 9. — С.106-108.

Отримано: 14.04.2004.

УДК 681.142.2

Ю.Л.Сморжевський*, Л.О.Сморжевський**

**Інститут педагогіки АПН України*

***Кам'янець-Подільський державний університет*

ДИФЕРЕНЦІЙОВАНЕ ФОРМУВАННЯ ПРИЙОМУ ВВЕДЕННЯ ДОПОМІЖНОГО КУТА В УЧНІВ ПРИ ВИВЧЕННІ СТЕРЕОМЕТРІЇ

В статті розкрито суть прийому введення допоміжного кута і наведено систему вправ для диференційовано-го формування в старшокласників такого спеціального прийому евристичної діяльності.

In the article the main point of the method of introduction of auxiliary angle is exposed and the system of exercises for differential formation of this method for senior pupils is demonstrated.

Актуальною проблемою в наші дні стала проблема творчості. Основною ідеєю реформування системи освіти в Україні є гуманізація і демократизація навчально-виховного процесу, сприяння розвитку інтересів і нахилів особистості, основа яких — розвиток особистості учня, його здібностей, можливостей та інтересів, залучення школярів до творчої, евристичної діяльності та розвитку її в процесі навчання математики.

Евристичну діяльність ми розглядаємо як спільну навчальну діяльність вчителя й учнів, учнів між собою для відкриття нового знання про математичні поняття та їх властивості, про прийоми постановки і розв'язування пов'язаних з ними задач.

З давніх часів вчених цікавили різні аспекти евристичної діяльності. Над ними працювали давньогрецькі математики Евклід, Папп Александрійський, Р.Декарт, Г.Лейбніц, А.Пуанкаре та ін.

Проблему розвитку евристичної діяльності учнів на уроках математики, формування прийомів (загальних і спеціальних) такої діяльності досліджували педагоги і методисти А.Артемов, Г. Балк, Г. Бевз, М.Бурда, К.Власенко, Ю.Кулоткін, Ю.Палант, В.Пушкін, Г.Саранцев, О.Скафа, З.Слепкань, А.Хуторської, та ін. [1, 2, 3].

Поряд з загальними прийомами евристичної діяльності учнів слід виділити також спеціальні прийоми, які характерні лише при вивченні шкільного курсу математики. До таких прийомів ми відносимо:

1. Введення допоміжних величин:
 - а) допоміжного відрізка;
 - б) допоміжного кута.
2. Введення допоміжних побудов.
3. Використання допоміжних задач.
4. Переформулювання задач.

Подальшого дослідження вимагає проблема диференційованого формування в учнів спеціальних прийомів евристичної діяльності на уроках стереометрії. У цьому контексті нами досліджується ефективність застосування прийому введення допоміжного кута.

У багатьох задачах стереометрії вдається побудувати такі трикутники, в які входять задані лінійні і кутові елементи; тим самим є можливість знайти в побудованому трикутнику потрібні елементи і виразити їх явно через задані елементи.

Однак, є немало і таких задач, в яких дані лінійні елементи не входять ні в один з трикутників, що міс-

тять у собі дані кути; бувають також задачі, в яких даються тільки кути.

Введення допоміжного кута застосовується у тих випадках, коли даний лінійний елемент не входить ні в один з тих трикутників, що мають в собі дані кути. Крім того, цей прийом може застосовуватись і в інших випадках.

Слід учням пояснити, що введення допоміжного кута полягає в тому, що, користуючись даними кутами, визначають один з тих кутів, який лежить з даною лінійною величиною в одному трикутнику, що дає можливість розв'язати задачу.

Спочатку доцільно вчити учнів вводити допоміжний кут у задачі, зв'язані з правильними призмами та пірамідами, а пізніше перейти до задач з іншими многогранниками.

Варто привчати учнів відшукувати такий лінійний елемент даного многогранника, який входить одночасно і в трикутник, що має шуканий кут, і в трикутник, що має даний кут (цей елемент не повинен бути в основі многогранника), і визначити його через вказані кути і елементи основи даного многогранника.

Розглянемо ці міркування на конкретних прикладах.

1. Плоский кут при вершині правильної чотирикутної піраміди дорівнює α . Висота піраміди H . Знайти площу основи піраміди.

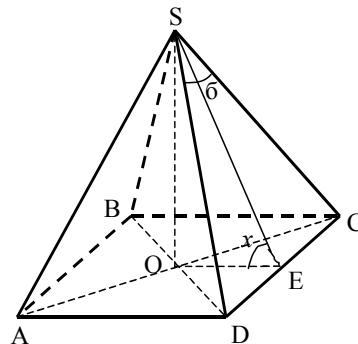


Рис. 1.

Введемо допоміжний кут x нахилу бічної грані SDC до площини основи ABC (рис. 1). Бачимо, що $\triangle OSE$ містить введений кут x , а $\triangle ESC$ — відомий кут $\frac{\alpha}{2}$, і вони

мають спільну сторону SE . Визначимо SE з кожного з цих трикутників. З $\triangle OSE$ ($\angle O = 90^\circ$): $SE = \frac{OE}{\cos x}$.

З $\triangle ESC$ ($\angle E = 90^\circ$): $SE = EC \cdot \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2}$, отже,

$$\frac{OE}{\cos x} = EC \cdot \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2}. \quad \text{Але} \quad OE = EC = \frac{CD}{2}, \quad \text{тому}$$

$$\frac{1}{\cos x} = \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2}, \quad \text{звідки} \quad \cos x = \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}. \quad \text{З} \triangle OSE (\angle O = 90^\circ):$$

$$OE = OS \cdot \operatorname{ctg} x = H \cdot \operatorname{ctg} x.$$

$$S_{\text{осн}} = DC^2 = (2OE)^2 = 4H^2 \operatorname{ctg}^2 x =$$

$$= 4H^2 \frac{\cos^2 x}{1 - \cos^2 x} = 4H^2 \frac{\operatorname{tg}^2 \frac{\alpha}{2}}{1 - \operatorname{tg}^2 \frac{\alpha}{2}} = 4H^2 \frac{\sin^2 \frac{\alpha}{2}}{\cos^2 \frac{\alpha}{2} - \sin^2 \frac{\alpha}{2}} =$$

$$= 4H^2 \frac{\sin^2 \frac{\alpha}{2}}{\cos \alpha}. \quad S_{\text{осн}} = 4H^2 \frac{\sin^2 \frac{\alpha}{2}}{\cos \alpha}.$$

Введення допоміжного кута корисно використовувати і при розв'язуванні задач на доведення [4].

2. Довести, що кути α і β , які утворює бічна грань правильної чотирикутної піраміди відповідно з площиною основи і з суміжною бічною гранню, зв'язані співвідношенням: $\cos \alpha = \sqrt{-\cos \beta}$.

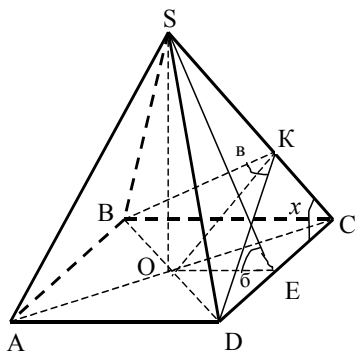


Рис. 2

Введемо допоміжний кут x нахилу бічного ребра до сторони основи піраміди, тобто $\angle SCE = x$ (рис. 2).

Позначимо сторону основи через a . Тоді з $\triangle OSE$ ($\angle O = 90^\circ$): $SE = \frac{OE}{\cos \alpha} = \frac{a}{2 \cos \alpha}$. З $\triangle SEC$ ($\angle E = 90^\circ$):

$$SE = EC \cdot \operatorname{tg} x = \frac{a}{2} \operatorname{tg} x. \quad \text{Отже,} \quad \frac{a}{2 \cos \alpha} = \frac{a}{2} \operatorname{tg} x; \quad \cos \alpha = \operatorname{ctg} x.$$

З $\triangle DKC$ ($\angle K = 90^\circ$): $DK = DC \cdot \sin x = a \sin x$.

З $\triangle DKO$ ($\angle O = 90^\circ$): $DK = \frac{OD}{\sin \frac{\beta}{2}} = \frac{a\sqrt{2}}{2 \sin \frac{\beta}{2}}$. Отже,

$$a \sin x = \frac{a\sqrt{2}}{2 \sin \frac{\beta}{2}}; \quad \sin x = \frac{1}{\sqrt{2} \sin \frac{\beta}{2}}.$$

$$\cos \alpha = \operatorname{ctg} x = \frac{\cos x}{\sin x} = \frac{\sqrt{1 - \sin^2 x}}{\sin x} =$$

$$= \frac{\sqrt{1 - \frac{1}{2 \sin^2 \frac{\beta}{2}}}}{\frac{1}{\sqrt{2} \sin \frac{\beta}{2}}} = \sqrt{2 \sin^2 \frac{\beta}{2} - 1} = \sqrt{-\cos \beta},$$

що й треба було довести.

Ми пропонуємо систему вправ трьох рівнів (середнього, достатнього і високого), які дадуть можливість диференційовано формувати в учнів даний прийо́м евристичної діяльності.

Середній рівень

1. Бічне ребро правильної чотирикутної піраміди утворює з площиною основи кут α . Знайти відношення висоти піраміди до сторони основи.

(Допоміжний кут: кут нахилу бічної грані до площини основи).

2. Кут між бічними гранями правильної трикутної піраміди рівний α . Знайти відношення апофеми бічної грані піраміди до її бічного ребра.

(Допоміжний кут: кут нахилу бічного ребра піраміди до сторони основи).

3. Двогранний кут між суміжними бічними гранями правильної чотирикутної піраміди рівний β . Знайти відношення висоти піраміди до її бічного ребра.

(Допоміжний кут: кут нахилу бічного ребра піраміди до площини основи).

4. Плоский кут при вершині правильної чотирикутної піраміди дорівнює α . Знайти відношення сторони основи до апофеми піраміди.

(Допоміжний кут: кут нахилу апофеми бічної грані до площини основи).

5. У правильній чотирикутній піраміді бічне ребро нахилене до сторони основи під кутом α . Знайти апофему, якщо висота піраміди дорівнює h .

(Допоміжний кут: кут нахилу бічної грані піраміди до площини основи).

Достатній рівень

1. В правильній трикутній піраміді сторона основи рівна 8 см, а плоский кут при вершині рівний φ . Знайти висоту піраміди.

(Допоміжний кут: кут нахилу бічної грані піраміди до площини основи).

2. У правильній чотирикутній піраміді плоский кут при вершині дорівнює α . Висота піраміди дорівнює h . Знайти бічну поверхню піраміди.

(Допоміжний кут: кут нахилу бічної грані піраміди до площини основи).

3. Основою похилого паралелепіпеда є квадрат, сторона якого дорівнює a . Одне з бічних ребер дорівнює b і утворює з кожною з прилеглих сторін основи кут 60° . Знайти об'єм паралелепіпеда.

(Допоміжний кут: кут нахилу бічного ребра призми до площини основи).

4. Знайти об'єм правильної чотирикутної піраміди, бічне ребро якої l , а двогранний кут між суміжними бічними гранями β .

(Допоміжний кут: кут нахилу бічного ребра піраміди до площини основи).

Високий рівень

1. У правильній трикутній піраміді з висотою h через сторону основи a проведено площину, яка перетинає протилежне ребро під прямим кутом. Знайти площу перерізу.

(Допоміжний кут: кут між площиною перерізу і площиною основи піраміди).

2. Грані паралелепіпеда — рівні ромби із стороною a і гострим кутом α . Знайти об'єм паралелепіпеда.

(Допоміжний кут: кут нахилу бічного ребра паралелепіпеда до площини основи).

3. В основі похилої призми лежить прямокутник із сторонами a і b . Дві суміжні бічні грані утворюють з основою гострі кути α і β . Бічне ребро дорівнює c . Знайти об'єм призми.

(Допоміжний кут: кут між висотою бічної грані призми і бічним ребром).

Результати експериментальної перевірки розробленої диференційованої системи задач показали, що використання даної системи завдань дає можливість диференційовано формувати в учнів прийом введення допоміжного кута.

Список використаних джерел:

1. Кулюткін Ю.Н. Эвристические методы в структуре решений. — М.: Педагогика, 1970. — 231 с.

2. Балк Г.Д. О применении эвристических приемов в школьном преподавании математики // Математика в школе. — 1969. — № 5. — С.21-28.
 3. Хуторской А.В. Эвристическое обучение: Теория, методология, практика. — М.: Международная педагогическая академия, 1998. — 220 с.
 4. Смержевський Л.О., Смержевський Ю.Л. Стереометрія. Дидактичні матеріали та тематичні перевірочні роботи для рівневого навчання. — Кам'янець-Подільський: "Абетка-НОВА", 2002. — 68 с.

Отримано: 17.03.2004.

УДК 681.142.2

Ю.Л.Смержевський

Інститут педагогіки АПН України

ДИФЕРЕНЦІЙОВАНЕ ФОРМУВАННЯ ПРИЙОМУ ВВЕДЕННЯ ДОПОМІЖНОГО ВІДРІЗКА В СТАРШОКЛАСНИКІВ НА УРОКАХ СТЕРЕОМЕТРІЇ

В статті розкрито суть прийому введення допоміжного відрізка і наведено систему вправ для диференційованого формування в старшокласників такого спеціального прийому евристичної діяльності.

In the article the main point of the method of introduction of auxiliary segment is exposed and the system of exercises for differential formation of this method for senior pupils is demonstrated.

В сучасній дидактиці велика увага приділяється евристичному навчанню, яке передбачає оволодіння учнями навчальними вміннями й навичками при вивченні основ наук, зокрема, математики, розвиток їх евристичної діяльності. Ця діяльність включає в себе: а) самі творчі процеси по створенню математичних понять, їх властивостей і відношень; б) пізнавальні процеси, необхідні для супроводження творчості; в) організаційні, методологічні, психологічні та інші процеси, які забезпечують творчу і пізнавальну діяльність учнів. Для розвитку такої діяльності потрібно цілеспрямовано формувати в школярів загальні і спеціальні прийоми евристичної діяльності на уроках математики [1].

Проблеми формування прийомів евристичної діяльності учнів на уроках математики приділяли увагу такі математики і методисти, як А.Г.Артемов, Г.Д.Балк, М.І.Бурда, Т.С.Гришина, К.В.Власенко, Ю.Н.Кулюткін, О.І.Скафа, А.В.Хуторський та інші. Однак ця проблема висвітлена ще недостатньо. Мета цієї статті — розкрити методику диференційованого формування такого спеціального прийому евристичної діяльності старшокласників на уроках стереометрії як введення допоміжного відрізка.

У багатьох задачах стереометрії вдається побудувати такі трикутники, в які входять задані лінійні і кутові елементи; тим самим є можливість знайти в побудованому трикутнику потрібні елементи і виразити їх явно через задані елементи.

Однак, є немало і таких задач, в яких дані лінійні елементи не входять ні в один з трикутників, що містять у собі дані кути; крім того, бувають задачі, в яких даються тільки кути.

В таких задачах для знаходження шуканих невідомих вводять допоміжні відрізки. За допомогою цих допоміжних відрізків шукані величини задаються як неявні функції від відомих або раніше знайдених величин.

Допоміжний відрізок вводять при розв'язуванні таких задач, в яких не дано лінійних елементів і треба знайти певну залежність між кутами. У цих задачах величину введених допоміжних відрізків звичайно знайти не можна, але для розв'язування задачі це не завжди потрібно.

Розглянемо приклади розв'язування таких задач.

1. Мимобіжні діагоналі двох суміжних бічних граней прямокутного паралелепіпеда нахилені до площини основи під кутами α і β . Знайти кут γ між цими діагоналями.

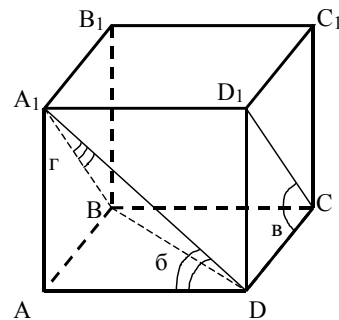


Рис. 1

Кутом між мимобіжними прямими A_1D і D_1C є кут $\angle BA_1D$ між прямою A_1D і прямою A_1B , паралельною прямій D_1C (рис. 1). Оскільки висота паралелепіпеда входить у два трикутники $\triangle A_1DA$ і $\triangle D_1CD$, що мають дані кути α і β , то приймають її за допоміжний відрізок.

Позначимо $A_1A = D_1D = a$. Оскільки кут γ входить в $\triangle A_1DB$, то його можна спробувати визначити, скориставшись теоремою косинусів. Для цього слід спочатку визначити сторону цього трикутника через висоту a і дані кути.

$$\text{З } \triangle DD_1C \quad (\angle D = 90^\circ): \quad D_1C = \frac{DD_1}{\sin \beta} = \frac{a}{\sin \beta},$$

$$DC = DD_1 \cdot \text{ctg} \beta = a \text{ctg} \beta. \quad \text{З } \triangle AA_1D \quad (\angle A = 90^\circ):$$

$$A_1D = \frac{AA_1}{\sin \alpha} = \frac{a}{\sin \alpha}, \quad AD = AA_1 \cdot \text{ctg} \alpha = a \text{ctg} \alpha. \quad \text{Оскільки}$$

$$A_1B = D_1C, \quad \text{то} \quad A_1B = \frac{a}{\sin \beta}; \quad AB = DC, \quad \text{то}$$

$$AB = a \text{ctg} \beta; \quad \text{З } \triangle ABD \quad (\angle A = 90^\circ): \quad BD^2 = AB^2 + AD^2 = a^2 \text{ctg}^2 \beta + a^2 \text{ctg}^2 \alpha.$$

$$\text{За теоремою косинусів з } \triangle A_1BD: \quad BD^2 = A_1B^2 + A_1D^2 - 2A_1B \cdot A_1D \cdot \cos \gamma, \quad \text{тому} \quad a^2 \text{ctg}^2 \beta + a^2 \text{ctg}^2 \alpha = A_1D^2 - 2A_1B \cdot A_1D \cdot \cos \gamma;$$

$$\frac{2 \cos \gamma}{\sin \alpha \cdot \sin \beta} = \frac{1}{\sin^2 \beta} + \frac{1}{\sin^2 \alpha} - \text{ctg}^2 \beta - \text{ctg}^2 \alpha;$$

$$\frac{2 \cos \gamma}{\sin \alpha \cdot \sin \beta} = \frac{1 - \cos^2 \beta}{\sin^2 \beta} + \frac{1 - \cos^2 \alpha}{\sin^2 \alpha}; \quad \frac{2 \cos \gamma}{\sin \alpha \cdot \sin \beta} = 2;$$

$$\cos \gamma = \sin \alpha \cdot \sin \beta.$$

Введенням допоміжного відрізка користуються і при розв'язуванні задач, в яких задані лінійні величини не входять в один трикутник з заданими кутами.

Розв'язування таких задач введенням допоміжного відрізка зводиться до складання рівняння для знаходження одного з невідомих відрізків, який легко зв'язується з даними елементами; шукану величину знаходять за допомогою знайденого відрізка.

При складанні рівнянь слід зауважити учням, що потрібно знайти такий відрізок або два рівних між собою відрізки, які можна виразити двома різними способами через введений відрізок та дані величини і порівняти ці вирази; таким відрізком може бути і один з даних відрізків. Покажемо це на прикладі.

2. Основа піраміди — правильний трикутник, сторона якого a . Два бічних ребра піраміди утворюють з площиною основи кут β , а грань між ними нахилена до площини основи під гострим кутом α . Знайти об'єм піраміди (рис. 2).

Оскільки $\angle SAO = \angle SBO$, то $AO = BO$. Отже, основа висоти O рівновіддалена від вершин A і B основи і тому лежить на висоті CD правильного трикутника ABC .

Дані сторони основи з кутами α і β безпосередньо не пов'язуються, тому цю задачу доцільно розв'язувати, ввівши допоміжний відрізок.

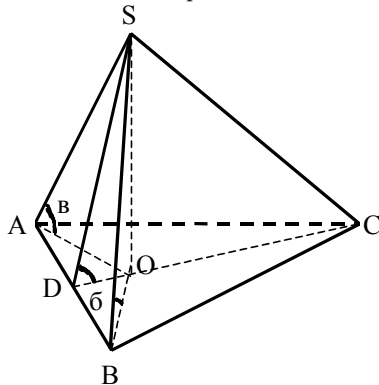


Рис. 2

Висота SO піраміди входить в прямокутні трикутники, в яких відомі кути, до того ж саме висота потрібна для визначення об'єму піраміди; тому висоту ми і приймемо за допоміжний відрізок.

Позначимо $SO = x$; тоді $AO = x \operatorname{ctg} \beta$; $DO = x \operatorname{ctg} \alpha$, і для визначення x маємо рівняння:

$$AO^2 - DO^2 = AD^2, \text{ або } x^2 \operatorname{ctg}^2 \beta - x^2 \operatorname{ctg}^2 \alpha = \frac{a^2}{4}, \text{ звідки}$$

$$x^2 = \frac{a^2}{4(\operatorname{ctg}^2 \beta - \operatorname{ctg}^2 \alpha)} = \frac{a^2 \sin^2 \alpha \sin^2 \beta}{4 \sin(\alpha + \beta) \sin(\alpha - \beta)},$$

$$x = \frac{a \sin \alpha \sin \beta}{2\sqrt{\sin(\alpha + \beta) \sin(\alpha - \beta)}}.$$

$$V = \frac{1}{3} \cdot \frac{a^2 \sqrt{3}}{4} \cdot \frac{a \sin \alpha \sin \beta}{2\sqrt{\sin(\alpha + \beta) \sin(\alpha - \beta)}} =$$

$$\frac{a^3 \sqrt{3} \sin \alpha \sin \beta}{24\sqrt{\sin(\alpha + \beta) \sin(\alpha - \beta)}}.$$

В зв'язку з переходом загальноосвітніх шкіл на рівневе навчання ми пропонуємо диференційовано формувати в учнів даний прийом евристичної діяльності. Нами розроблена диференційована система завдань по трьох рівнях (середній, достатній і високий) [2, 3].

Середній рівень

1. Обчислити кут, під яким діагональ куба нахилена до його грані.

(Допоміжний відрізок: ребро куба).

2. В трикутній піраміді $SABC$ бічні грані SAB і SBC перпендикулярні до площини основи,

$\angle BCA = 90^\circ$, $\angle BAC = \beta$, $\angle SAB = \alpha$, $\angle SBC = \gamma$. Знайти залежність між кутами α , β і γ .

(Допоміжний відрізок: сторона основи піраміди).

3. У правильній чотирикутній піраміді плоский кут при вершині дорівнює α . Знайти двогранный кут при основі піраміди.

(Допоміжний відрізок: сторона основи піраміди).

4. Діагональ куба дорівнює 6 см. Знайти площу його однієї грані.

(Допоміжний відрізок: ребро куба).

5. Площа повної поверхні куба дорівнює 3 см^2 . Знайти довжину діагоналі грані куба.

(Допоміжний відрізок: ребро куба).

6. В основі призми лежить рівносторонній трикутник, площа якого $9\sqrt{3} \text{ см}^2$. Знайти об'єм призми, якщо її висота в $\sqrt{3}$ раз більша, ніж сторона основи.

(Допоміжний відрізок: сторона основи призми).

7. Апофема правильної трикутної піраміди дорівнює 6 см, а радіус кола, вписаного в її основу, дорівнює $\sqrt{3}$ см. Знайти бічну поверхню піраміди.

(Допоміжний відрізок: сторона основи піраміди).

8. Об'єм правильної чотирикутної піраміди — 48 см^3 , а висота — 4 см. Знайти сторону основи піраміди.

(Допоміжний відрізок: сторона основи піраміди).

Достатній рівень

1. Знайти відношення об'єму куба до об'єму правильного тетраедра, ребро якого дорівнює діагоналі куба.

(Допоміжний відрізок: ребро куба).

2. Основою прямого паралелепіпеда є ромб, площі діагональних перерізів якого дорівнюють S і Q . Знайти площу бічної поверхні паралелепіпеда.

(Допоміжний відрізок: бічне ребро паралелепіпеда).

3. Розміри прямокутного паралелепіпеда відносяться як $1 : 2 : 3$. Повна поверхня паралелепіпеда дорівнює 352 см^2 . Знайти його розміри.

(Допоміжний відрізок: сторона основи паралелепіпеда).

4. Основою піраміди є правильний трикутник, площа якого дорівнює S . Одна бічна грань піраміди перпендикулярна до площини основи, а дві інші нахилені до неї під кутом α . Знайти об'єм піраміди.

(Допоміжний відрізок: сторона основи піраміди).

5. Сторони основ правильної зрізаної трикутної піраміди відносяться як $1 : 2$, висота піраміди дорівнює 3 см, бічне ребро утворює з більшою основою кут 45° . Знайти площі основ піраміди.

(Допоміжний відрізок: сторона верхньої основи зрізаної піраміди).

Високий рівень

1. У правильній чотирикутній піраміді бічне ребро рівне b , а двогранный кут при основі — α . Знайти бічну поверхню піраміди.

(Допоміжний відрізок: сторона основи піраміди).

2. Площа бічної поверхні правильної шестикутної призми дорівнює Q . Знайти площу перерізу призми площиною, що перпендикулярна до більшої діагоналі основи і ділить її у відношенні $1 : 1$.

(Допоміжний відрізок: сторона основи призми).

3. Довжини сторін основ і висота правильної чотирикутної зрізаної піраміди відносяться як $4,5 : 3 : 1$. Площа бічної поверхні — 3 дм^2 . Знайти площу повної поверхні піраміди.

(Допоміжний відрізок: висота зрізаної піраміди).

Дану систему диференційованих завдань було перевірено експериментально. Результати експерименту засвідчують, що використання цієї системи в навчальному

процесі дає можливість диференційовано формувати в старшокласників такий спеціальний прийом їх евристичної діяльності як введення допоміжного відрізка.

Список використаних джерел:

1. Хуторской А.В. Современная дидактика. — М.: Международная педагогическая академия, 2002. — 320 с.

2. Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів у системі загальної середньої школи // Математика в школі. — № 4. — 2001. — С.7-9.
3. Сморгжевський Л.О., Сморгжевський Ю.Л. Стереометрія. Дидактичні матеріали та тематичні перевірочні роботи для рівневого навчання. — Кам'янець-Подільський: "Абетка-НОВА", 2002. — 68 с.

Отримано: 24.03.2004.

УДК 371.68: 004

М.П.Шишкіна

Інститут засобів навчання АПН України

ФОРМУЛЮВАННЯ КОНЦЕПТУАЛЬНИХ ВИМОГ ДО СТРУКТУРИ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ З ЕЛЕМЕНТАМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

У роботі окреслено ряд концептуальних вимог до структури комп'ютерно орієнтованих засобів навчання з елементами штучного інтелекту. Здійснено класифікацію вказаних засобів відповідно до типів системності знання та показано, що на цій основі можна ґрунтувати предметні вимоги до засобів.

In this paper conceptual demands for aids of computer-aided instruction based on artificial intelligence are described. Classification of aids in question as for types of knowledge integrity is made and it is shown that domain demands for such aids could be based on such classification.

Розробка державних стандартів у галузі засобів навчання спирається на систему концептуальних вимог до структури цих засобів. Особливо актуальною є розробка вказаних вимог у сфері комп'ютерно орієнтованих засобів навчання, стандарти в якій тільки формуються [1].

Важливим класом комп'ютерно орієнтованих засобів навчання є програми з елементами штучного інтелекту. Цей клас програм складає досить значну частку у галузі, програми даного типу характеризуються найбільш потужними, витонченими та комплексними моделями знань та міркувань учня, процесу навчання. Відтак, складність оцінювання програм даного типу є похідною від складності структури самого знання.

Розробка концептуальних вимог до структури комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання — це комплексна проблема. Її вирішення може проводитись на багатьох рівнях. Можна вказати на санітарно-гігієнічні вимоги, технічні вимоги, психолого-педагогічні вимоги, загально-дидактичні вимоги, вимоги до інтерфейсу, вимоги до компонентного складу та функцій засобу, а також до етапів розробки.

В даній статті буде розглянуто структурні вимоги, які спираються на аналіз будови та організації предметних знань, що закладені в основу програм.

Постановка проблеми. Подальший розвиток та впровадження сучасних комп'ютерно орієнтованих засобів з елементами штучного інтелекту потребує розробки концептуальних вимог до їх структури.

Ступінь розробки проблеми. Хоча окремі аспекти вимог до комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання в останній час висвітлюються в літературі [3; 4; 6; 7], вимоги до програм з елементами штучного інтелекту практично не розроблені.

Мета і завдання дослідження. Запропонувати класифікацію засобів навчання з елементами штучного інтелекту та розробити вимоги до їх структури, спираючись на результати аналізу будови та функцій предметних знань, що закладені в основу програм.

Класифікація засобів навчання з елементами штучного інтелекту

1. Експертна система навчального призначення — система, що здійснює керування навчанням в деякій предметній галузі шляхом надання послідовності навчальних завдань, наведення пояснень до них, діагностики помилок та контролю досягнутого рівня знань. Моде-

лювання діяльності учня ґрунтується на знаннях. Обробка знань передбачає отримування наслідків на основі наявних знань, генерування відповідей на запитання, здійснення логічних висновків та перетворень в процесі розв'язання задач, пояснення послідовності своїх міркувань у формі, що зрозуміла людині [2; 3; 5; 8].

Існує ряд різновидів систем даного типу.

Експертна система ведення навчального діалогу. Застосовується, як правило, для опанування понятійного апарату деякої предметної галузі шляхом постановки запитань та надання відповідей.

Експертна система навчання мов або система перекладу. Призначена для навчання різних аспектів використання мов — поповнення словникового запасу, формулювання та написання виразів, автоматичного здійснення перекладу, ведення діалогу тощо.

Експертна система навчання предметних або штучних мов. Може застосовуватись для опанування правил використання символіки, перетворень формул, рівнянь, побудови висловлень формальних мов тощо.

Експертна система класифікації. Призначена для навчання розв'язанню задач класифікації, наприклад, у біології, хімії, медицині та інших. Робота з системою полягає в опануванні правил класифікації для віднесення об'єктів вивчення до певного класу, типу, виду, підвиду тощо.

Проблемно-орієнтована експертна система. Застосовується для розв'язання задач що потребують планування, побудови алгоритмів, проблемно-орієнтованих правил або схем, кожна з яких веде до розв'язання певної задачі або підзадачі тощо у різноманітних галузях.

Експертна система доведення теорем. Призначена для навчання розв'язанню задач на доведення, що полягає в отриманні наслідків на основі сукупності аксіом (вихідних тверджень), теорем (вивідних тверджень) та правил висновку.

2. Мікросвіт.

Моделюючи середовища (мікросвіти) застосовуються для вивчення деякого цілісного розділу курсу. В структурі середовища реалізовані засоби опису і оперування з досліджуваними об'єктами, їх властивостями, взаємовідносинами на мові програмного забезпечення. Це програми імітаційного моделювання деякого мікросвіту з можливістю досягнення певних навчальних цілей, керуючись методичними вказівками. Досить

часто дані середовища надають у розпорядження учня основні елементи та типи функцій для самостійного створення моделі певного явища або ситуації [2; 3; 8].

3. Програма-тренажер.

Тренажери призначені для засвоєння складних ситуаційних алгоритмів (прийняття рішень, керування), для опанування навичок роботи з технічним обладнанням (проекування, налагоджування, монтажу і т.ін.), для діагностики та класифікації (пошук несправностей, виявлення приналежності до класу, медична діагностика), взагалі для розв'язання задач, які вимагають процедурних знань у вигляді сценаріїв, ситуаційних алгоритмів, планів, схем виконання дій тощо [2].

4. “Інтелектуальна” програма контролю знань.

Система навчального призначення (або її модуль), що проводить контроль рівня знань учня, здійснює діагностику помилок, надає рекомендації стосовно їх виправлення, оцінює результати повторних опитувань, коригує рівень складності запитань в залежності

від етапу вивчення теми, на якому знаходиться учень. Контроль знань та рівня майстерності учня може проводитися постійно, а не обов'язково в кінці теми або курсу. Програма може містити мережу знань (понять, правил, положень), які пропонуються учневі для повторення, якщо в результаті діагностики їх відсутність встановлюється як причина помилок [2].

5. Програма імітації експерименту.

Середовища для здійснення експериментів або лабораторних робіт, постановка яких ускладнена або зовсім неможлива у середній школі (наприклад, через відсутність вартісного обладнання). Робота в середовищі ґрунтується на використанні комп'ютерних імітаційних моделей об'єктів вивчення. Надаються засоби здійснення специфічних процедур діяльності експериментатора – вибір та регулювання значень параметрів, вимірювання, побудова на основі даних таблиць, графіків, інтерпретація результатів [2].

Таблиця 1.

Класифікація засобів навчання з елементами штучного інтелекту

Тип засобу	Призначення	Типи системності знання
Експертна система ведення навчального діалогу	Навчання поняттям; ведення навчального діалогу в предметній галузі; надання пояснень звичайною мовою	Система понять; словник термінів; синтаксичні та семантичні аспекти звичайних та предметних мов
Експертна система навчання мов або штучного перекладу	Навчання звичайних мов (формулювання висловлень, переклад, поповнення словникового запасу тощо); Переклад	Алфавіти, словники; система понять; правила побудови виразів (синтаксичні та семантичні аспекти); сукупність мовних висловлень
Експертна система навчання предметних або штучних мов	Навчання предметних мов (правила написання формул, рівнянь, побудова висловлень формальних мов тощо)	Алфавіти, словники термінів предметних мов; правила побудови висловлень; сукупність мовних висловлень
Експертна система класифікації	Розв'язання задач класифікації	Сукупність правил класифікації; сукупність задач та підзадач
Проблемно-орієнтована експертна система	Розв'язання задач на основі схем; побудова планів, схем дій; навчання алгоритмів, процедур перетворень виразів, конструктивних побудов тощо	Проблемно-орієнтовані схеми, правила; сукупність відповідних задач та підзадач; сукупність планів та алгоритмів дій.
Експертна система на ґрунті логіки предикатів	Розв'язання задач на доведення; здійснення логічних міркувань, висновків; пошук логічних закономірностей	Сукупність аксіом (вихідні твердження); сукупність теорем (вивідні твердження); сукупність правил висновку
Мікросвіт	Моделювання та репрезентація об'єктів у предметній галузі, їх властивостей та відношень; маніпулювання об'єктами, зміни їх властивостей тощо; дослідження взаємозв'язків між властивостями	Об'єкти предметної галузі; сукупність їх властивостей та відношень; сукупність моделей об'єктів; закономірності та зв'язки між властивостями.
Програма-тренажер	Навчання навичок роботи з технічним обладнанням; керування, прийняття рішень; діагностики та класифікації; опанування схем, процедур, алгоритмів перетворень виразів	Сценарії; сукупність описів проблемних ситуацій; сукупність відповідних завдань; алгоритми, плани, схеми вирішення завдань; правила, процедури
“Інтелектуальна” система контролю знань	Оцінювання досягнутого рівня знань; діагностика причин помилок учня; коригування помилок та надання пояснень	Система тестових завдань; аксіологічні оцінки рівню знань (повнота, коректність, рівень загальної організації, структурованості тощо); системи завдань на закріплення пропущених знань (понять, правил, тверджень тощо), виявлених у результаті тестування
Система імітації експерименту	Реалізація експериментів в умовах імітації реальних об'єктів або ситуацій; обробка та інтерпретація результатів	Процедури та операції вимірювання, спостереження, обрахунку значень властивостей тощо

Вимоги до систем з елементами штучного інтелекту

1. Експертна система навчального призначення.

А) Програма ведення навчального діалогу.

- Оптимальність відбору понять, необхідних для опанування певної теми, курсу тощо.

- Чітка логічна структура системи понять, відсутність повторів, усунення другорядних або зайвих.
- Послідовність в опануванні понять, ієрархічність системи понять.
- Точність живання термінології та адекватність позначень.

- Наявність зручного мовного інтерфейсу та пояснень звичайною мовою.

Б) Програма навчання мов, програма-перекладач.

- Оптимальність та повнота використовуваного словника.
- Послідовність в запровадженні понять, виділення ієрархії понять від простих до складних.
- Чітка логічна структура системи понять, узгодженість їх подання.
- Адекватність та точність запроваджуваних пояснень, означень, перекладів.
- Оптимальність відбору та чітке формулювання синтаксичних та семантичних правил побудови виразів.
- Оптимальність сукупності базових виразів, фраз, речень, що можуть бути утворені із застосуванням запроваджених понять, з точки зору етапу вивчення курсу.
- Відповідність сукупності мовних висловлень (фраз, виразів, шаблонів) необхідному рівню опанування мови.
- Висока ступінь інтерактивності, засоби ведення навчального діалогу.

В) Програма навчання предметних або формальних мов.

- Оптимальність та точність у відборі та використанні системи термінів.
- Адекватність запроваджуваних означень.
- Зручність та оптимальність запроваджених позначень, їх адекватність термінам, та позначенням що застосовуються в шкільній програмі, відсутність зайвих позначень.
- Точність у формулюванні правил побудови виразів.
- Оптимальність, узгодженість, повнота системи правил побудови виразів.
- Адекватність запроваджуваних символічних виразів поняттям, що вивчаються.

Г) Експертна система класифікації та система проблемно-орієнтованого типу.

- Оптимальність набору правил класифікації, проблемно-орієнтованих схем що дозволяють вирішувати задачі обраного типу.
- Оптимальність відбору сукупності задач щодо цілей навчання, навчальних програм.
- Адекватність розв'язків задач таким, що зроблені експертом.
- Ефективність набору правил або схем (отримання найбільш простого, оптимального рішення).
- Зручність та прозорість організації взаємозв'язків між схемами, правилами, наведення пояснень до них.

Д) Програма доведення теорем.

- Вибір оптимального набору аксіом, що узгоджується з відповідною системою понять, відповідає цілям навчання на певному етапі опанування предмету;
- Чітка логічна структура, що дозволяє отримувати найбільш зручні, короткі та зрозумілі доведення;
- Оптимальний відбір теорем, що узгоджується зі шкільною програмою, а також узгоджуються між собою та з набором аксіом;
- Набір правил висновку, що дозволяють отримувати із аксіом та тверджень правильні наслідки.

2. Мікросвіт.

- Оптимальний відбір об'єктів вивчення.
- Необхідний і достатній набір їх властивостей та відношень з точки зору виявлення бажаного набору закономірностей.
- Адекватність наявних моделей педагогічним моделям предметної галузі.
- Зручні засоби для маніпулювання та розглядання моделей, сучасний мультимедійний інтерфейс.
- Наявність різних засобів побудови моделей, синхронізація різноманітних репрезентацій.
- Наявність ефективних засобів подання, порівняння значень властивостей, генерування та перевірки гіпотез.
- Наявність зручної системи методичної та контекстної допомоги, що спрямовує діяльність учня.
- Наявність засобів автоматизації кропітких обчислень та процедур.

3. Програма-тренажер.

- Адекватність імітаційної моделі обладнання або ситуації, що відпрацьовується за допомогою тренажера.
- Оптимальність відбору проблемних ситуацій та відповідних навчальних завдань щодо бажаного рівня знань та цілей навчання.
- Адекватність процедур, сценаріїв, алгоритмів вирішення завдань рівню діяльності експерта.
- Наявність різних засобів та режимів керування системою, адаптація їх до рівня користувача.
- Наявність адекватної процедурної та контекстної допомоги.

4. Програма контролю знань.

- Розгалуженість системи тестових завдань та можливість адаптації її до потреб користувача.
- Наявність різних режимів тестування — в процесі роботи над темою, в кінці, тестування та самотестування, вибір параметрів оцінювання.
- Наявність модуля протоколювання допущених помилок та діагностики їх причин.
- Можливість комплексного оцінювання рівня знань стосовно повноти, коректності, загальної організації, стратегій використання тощо.
- Наявність бази знань, які система пропонує в якості завдань на закріплення після виявлення прогалин у знаннях.
- Наявність процедурної та контекстної допомоги при вирішенні завдань.

5. Програма імітації експерименту.

- Наочність, зручність для розглядання об'єктів вивчення, сучасний графічний або мультимедійний інтерфейс.
- Адекватність застосовуваних імітаційних моделей об'єктів вивчення.
- Надання необхідних віртуальних приладів, засобів вибору та регулювання значень параметрів, вимірювання, подання та порівняння результатів, що відповідають умовам реального експерименту.
- Засоби обробки та інтерпретації результатів у вигляді таблиць, діаграм, графіків тощо, що звільняє користувача від необхідності звертатися до інших систем або засобів програмування.
- Наявність необхідної методичної допомоги та пояснень.

Висновок. Дотримання вказаних вимог дає можливість як оцінити досягнутий стан розвитку сучасних засобів навчання, виявити їх переваги та недоліки, так і створити підстави для більш ефективного впровадження та створення нових засобів.

Список використаних джерел:

1. *Гурій А.М., Орлова І.В., Шут М.І., Самсонов В.В.* Система педагогічних вимог до засобів навчання. — К.: НМЦ засобів навчання. — 1999. — 131 с.
2. *Компьютерная технология обучения.* Словарь-справочник / Под ред. В.И.Грищенко, А.М.Довгялло. — К.: Наукова думка, 1992. — 650 с.
3. *Основи нових інформаційних технологій навчання* / За ред. Ю.І.Машбиця. — К.: ІЗМН, 1997. — 264 с.
4. *Ротаєнко П., Семко Л., Самойленко Н.* та ін. Мультимедійні засоби навчання // Інформатика. — № 36 (228). — 2003.
5. *Роберт И.В.* Толкование слов и словосочетаний понятийного аппарата информатизации образования // Информатика и образование. — 2004. — № 6. — С.63-70.
6. *Соколовська Т.П., Дорошенко Ю.О.* Аспекти облаштування комп'ютерних систем навчального призначення // Інформатика. — 2003. — № 38 (230).
7. *Технічні засоби навчання: курс лекцій* // За ред. Є.О.Перепелиці. — К.: НПУ ім. М.П.Драгоманова. — 2001. — 147 с.
8. *McArthur D., Lewis M.W., Bishay M.* The Roles of Artificial Intelligence in Education: Current Progress and Future Prospects. — RAND, Santa Monica, CA, DRU-472-NSF. — 1993.

Отримано: 2.06.2004.

ІНТЕРАКТИВНІ МЕТОДИ ТА МУЛЬТИМЕДІЙНІ ЗАСОБИ В ЦІЛЕЗОРІЄНТОВАНІЙ ПІДГОТОВЦІ ПЕДАГОГІЧНИХ КАДРІВ

УДК 372.853

П.С.Атаманчук, І.Г.Бродюк

Кам'янець-Подільський державний університет

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ В УМОВАХ ОСОБИСТІСНИХ ОРІЄНТАЦІЙ ЕТАЛОННОГО ХАРАКТЕРУ

В статті висвітлено основні положення технології еталонного підходу при навчанні фізики в умовах особистісних орієнтацій.

The article deals the original positions of technology of the reference approach are described at teaching of physics in conditions of personal orientations.

В Україні йде становлення нової системи освіти, яка зорієнтована на входження в єдиний світовий освітній і інформаційний простір. Цей процес супроводжується істотними змінами в педагогічній теорії і практиці навчально-виховного процесу.

В умовах зміни освітньої парадигми національна школа все більше орієнтується на концепції розвитку особистості учня в процесі навчання, що ґрунтуються на принципах гуманізації та демократизації освіти. Однією з таких концепцій є особистісно орієнтоване навчання, що базується на такій організації суб'єкт-суб'єктної взаємодії учнів і вчителів, яка породжує оптимальні умови для розвитку у суб'єктів навчання здатності до самоосвіти, самовизначення, самостійності і самореалізації.

Зрозуміло, що сучасні технології активного та результативного навчання треба розглядати як необхідну умову когнітивного, інтелектуального, творчого і морального розвитку учнів. Креативний (творчий) розвиток стає ключовим спрямуванням педагогічного процесу, істотним, глибинним поняттям процесу навчання.

Педагогічні технології [1] завжди пов'язані з концентрованим вираженням характеру взаємодії учня з об'єктом пізнання (перетворювальної дії над предметом діяльності), відображенням характеру інтелектуальної активності, – репродуктивної, евристичної, креативної (творчої), – тому вони здатні спричинювати своєрідний ідейний вплив на формування і розвиток освітнього середовища, аж до тієї міри, що в одних випадках можна говорити про прискорення, а в інших – гальмування цього процесу. Зокрема, авторитаризм у навчанні, небажання долати “синдром пташеняти”, фетишизація традиційних форм навчання, спричинюють до ігнорування тим, що допомога учневі у навчанні має носити все більш спадний характер, що на завершальних стадіях процесу, навчання переходить у план саморегульованого протікання (самоосвіту). І, навпаки, впровадження інноваційних технологій навчання, зумовлює розвиток освітнього середовища в напрямку ідейного збагачення (опорний конспект, укрупнені дидактичні одиниці, проектувально-креативний метод, віртуальна реальність тощо).

Постають питання: чим обумовлений такий напрямок педагогічної науки і практики? що потрібно

сучасній молодій людині для того, щоб відчувати себе комфортно в нових соціально-економічних умовах життя? яку роль повинна відігравати школа і якою вона повинна бути в ХХІ столітті, щоб підготувати людину до повноцінного життя і праці? І зрозуміло, чому такі питання виникають. Адже ми живемо в період, коли змінюється сама сутність людського прогресу, який і надалі залежатиме від ефективності впровадження нових ідей та технологій. Необхідно врахувати й те, що темпи прогресивних змін постійно і невпинно зростають. У наш час нові ідеї та технології змінюються значно швидше, ніж покоління людей, чого не було раніше. Сьогодні, як ніколи, освіченість, інтелект особистості, здатність постійно самовдосконалюватися стають визначальною передумовою прогресу цивілізації. Майбутнє України значною мірою залежить від діяльності сучасної школи. Від сьогоднішніх учнів та молоді, від сучасного стану освіти залежить, куди і як рухатиметься Україна й чого досягне вона на цьому шляху. Світ настільки змінився і продовжує змінюватися під впливом науково-технічного прогресу та новітніх інформаційних технологій, що реформування існуючої моделі школи стає невідворотною реальністю. Школа не завжди була такою, як сьогодні, і, отже, сьогодні вона не така, якою може стати завтра.

В умовах переходу на нову освітню модель та стандарт освіти (план), коли стає все більш помітною тенденція переходу від інформаційно-виконавської до проектно-творчої схеми навчання, особливо гостро постає проблема управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів. Роль компоненти “Управління” у структурі освітньої моделі та, що завдяки їй ця модель стає дієвою. Але дієвість моделі залежить від того, наскільки процес контролю, корекції і регулювання у навчанні, тобто управління, буде носити цілеспрямований характер, наскільки зовнішні управлінські впливи спонукатимуть до внутрішнього саморегулювання і самоуправління навчанням. Спливає найголовніша проблема – виділення в якості об'єкта контролю такої “клітинки пізнання”, яка б відображала у собі як змістову, так і діяльну сторону процесу навчання, яка носила б у собі як ознаки знання, так і способу його здобування. Ці міркування наближають нас до того, що така об'єктна характеристика процесу навчання має бути пов'язаною з особистісними якостями учня,

його здатністю перетворювати як конкретний об'єкт пізнання, так і себе самого. Таким чином, йдеться про інтегральну якість, пов'язану з навчальною діяльністю конкретного індивіда і можливість управління його набутками у цьому процесі.

Слід зауважити, що таке бачення змісту освіти, зокрема фізичної, історично проглядається крізь низку провідних ідей видатних вчених, педагогів, психологів, методистів, аж до сьогодення.

Синтезуючи основні ідеї багатьох цих дослідників було запропоновано технологію еталонного підходу у навчанні фізики [1; 2], основними положеннями якої є принципи прогнозованості, цілорієнтованості та наступності. Реалізацію цих принципів покладено на складову управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів. Операційними елементами управління виступають еталонні вимірники якості знань, контроль, корекція та регуляція пізнавальної діяльності. Вони забезпечують можливість використання цільової навчальної програми.

Цільова навчальна програма теми визначає проєктовані рівні досягнень учня впродовж уроку та наприкінці теми на основі еталонів, що стосуються якісних характеристик процесу навчально-пізнавальної діяльності: усвідомленість, стереотипність та пристрастність [2, с.44-64].

Конкретна схема управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів у навчанні фізики зводиться до наступного. В умовах наявної моделі фізичної освіти має існувати конкретний стандарт освітнього середовища, через яке вчитель здійснює відповідні цілеспрямовані впливи на навчально-пізнавальну діяльність учня. Зміст навчання окреслюється навчальною цільовою програмою, у якій намічено конкретні рівні (еталони) засвоєння кожної пізнавальної задачі. Ці еталони носять об'єктивний характер і мають однакоє тлумачення як для учня, так і для вчителя. Управління (коригування, регулювання) навчанням учня здійснюється на основі результатів контролю, які виступають своєрідним наслідком співставлення реальних результатів навчання учня з вимогами конкретного еталона. Таким чином, технологія особистісно-орієнтованого навчання фізики орієнтована на використання еталонних вимірників якості знань учнів. Застосування програм еталонного характеру, зокрема, задач диференційованих за рівнями знань, сприяє об'єктивізації цього процесу, і в кожному конкретному випадку, спрямовує пізнавальну діяльність учня на досягнення певної мети чи комплексу цілей (навчальної, дидактичної, розвивальної, виховної), що дає підставу для висунення вимоги обов'язкового і чіткого визначення в навчальних програмах для кожної пізнавальної задачі цих цілей чи відповідних їм еталонів контролю [1]. Якщо навчально-пізнавальну діяльність постійно коригувати відповідно до критеріїв (еталонів), що відображають собою ієрархію особистісних психічних новоутворень (набутків), використовуючи цільові навчальні програми та відповідні дидактичні пакети, то управління навчанням стає настільки оперативним, гнучким і детермінованим, що вдовольняє вимогу надійного забезпечення виходу на досягнення прогнозованих результатів у навчанні.

Розроблена нами технологія результативного навчання фізики принципово відрізняється від традиційних схем, перш за все, цілеспрямованим забезпеченням особистісних орієнтацій. Таке орієнтування задається через еталонні вимірники якості знань, — **(ЗЗ)** заучування знань, **(НС)** наслідування, **(РТ)** розуміння головного, **(ПВЗ)** повне володіння знаннями, **(УЗЗ)** уміння застосовувати знання, **(Н)** навичка, **(П)** переконання, — які охоплюють у собі повний набір інтегральних (особистісних) характеристик людини.

Технологія управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів передбачає широке застосування форм і методів активного навчання, що сприяють інтенсифікації розвитку навчально-пізнавальної, розумової і прак-

тичної діяльності; особистісно орієнтований підхід у навчанні, з урахуванням інтересів, схильностей і здібностей особистості в початковий період навчання і психолого-педагогічний супровід в освітньому процесі [6].

Технологізація навчання фізики полягає в обґрунтованому виборі системи організаційних форм, методів, засобів навчання фізики та їх оптимальному поєднанні, тобто створенні і реалізації технологій навчання фізики, орієнтованих на досягнення діагностичних цілей при управлінні процесом навчання з врахуванням індивідуальних особливостей особистості учнів.

Досвід навчання фізики в умовах впровадження нових стандартів освіти показує, що кожному етапу засвоєння знань відповідає певний вид навчальної діяльності, тому перед учителем постає завдання однозначного виділення структурних компонентів уроку і кола задач, які доцільно і необхідно розв'язувати на різних етапах засвоєння навчального матеріалу. При цьому неодмінно виникає необхідність виділення рівнів, через які повинен пройти кожен учень в процесі формування знань, бо суть рівневого підходу не в тому, що одним учням повідомляють менший, іншим — більший обсяг навчального матеріалу, а в тому що, пропонуючи однаковий обсяг, орієнтують їх на різні рівні вимог до засвоєння. Рівні повинні бути відкритими, тобто добре відомими, а також, враховувати здібності, нахили, інтереси учнів та способи засвоєння матеріалу, оптимізувати навчальне навантаження, *"тільки тоді школа стає школою радості"* [4].

Відповідно до процесу управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів можна виділити загальні операційні правила його реалізації:

- скласти єдину скоординовану програму поетапно-формування гармонійно розвиненої особистості;
- використовувати еталонні вимірники якості знань, на основі яких забезпечується перехід учнів від вихідного до встановленого рівня, припускаючи їхній перехід від управління навчанням "ззовні" до самоуправління діяльністю;
- установити зв'язок між досліджуваними поняттями і попередніми знаннями, включити в дію сформовані поняття і широко їх використовувати в процесі формування нових, зрозуміти рішення практичних задач.

У цьому контексті варто згадати про так званий ефект зігріваючого сяння успіху. Він полягає в тому, що людина, яка переживає успіх, стає комунікабельною і виявляє більше співчуття до інших, більше бажання надати їм допомогу і підтримку. Адже *"мистецтво і майстерність навчання і виховання полягає в тому, щоб, розкривши сили і можливості кожної дитини, дати їй радість успіху в розумовій праці"* [5].

Школа на рубежі століть повинна не просто дати учням той чи інший обсяг знань, а й сформувати таку людину, яка здатна творчо мислити, приймати рішення, виробити свою позицію в житті, свій світогляд, ставлення до себе та інших і вміння адаптуватися до умов життя. Це, відповідно, вимагає зміни стратегії управління процесом навчання, за якою акценти переносяться на особистість як суб'єкт навчальної діяльності. Тому постала проблема перебудови і підвищення ефективності педагогічного процесу, надання йому особистісно-орієнтованого характеру. Така перебудова обумовлюється спроможністю вчителя позбутися стереотипів, готовністю до перегляду власних поглядів, постійною самоосвітою та самовдосконаленням. Сучасний педагог, особливо керівник школи, повинен бути готовим до змін, здатним сміливо приймати педагогічні рішення, виявляти ініціативу, творчість. Проблема ефективності, результативності педагогічного процесу може бути розв'язана лише за умови забезпечення високої компетентності та відповідної професійної майстерності кожного педагога. Особистісно орієнтоване навчання і виховання будуються не лише на знанні педагогом

внутрішнього світу, індивідуальних особливостей кожної дитини, а й на глибокому розумінні та грамотному використанні психологічних закономірностей функціонування і розвитку особистості. Отже, використання технології еталонного підходу у навчанні фізики допомагає вчителю впливати на розвиток кожної окремої особистості на основі забезпечення умов для результативного навчання кожного учня.

Список використаних джерел:

1. *Атаманчук П.С.* Інноваційні технології управління навчанням фізики. — Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, 1999. — 172 с.
2. *Атаманчук П.С.* Управління процесом навчально-пізнавальної діяльності. — Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, 1997. — 136 с.
3. *Атаманчук П.С.* Методика забезпечення еталонних вимог у навчанні фізики // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету: серія фізико-математична, 1997. — Випуск 3. — С.56-59.
4. *Гончаренко С.У.* Український педагогічний словник. — К.: Либідь, 1997. — 376 с.
5. *Коршак Є.В., Гончаренко С.У., Коршак Н.М.* Методика розв'язування задач з фізики: Практикум. — К.: Вища шк., 1976. — 240 с.
6. *Москаленко П.Г.* Навчання як педагогічна система. Навч. посібник для студентів педвузів, вчителів і керівників шкіл. — Тернопіль: ТДП, 1995. — 144 с.

Отримано: 28.03.2004.

УДК 373.5.016:53

Л.Ю.Благодаренко, М.І.Шут

Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова

ЗАСТОСУВАННЯ ЕВРИСТИЧНИХ МЕТОДІВ ПІЗНАННЯ ЯК УМОВА ТВОРЧОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ З ФІЗИКИ

Застосування технології евристичного навчання фізики є одним із шляхів трансформації традиційного навчання у продуктивне, засноване на організації активної творчої, дослідної діяльності, спрямованої на одержання нових знань у процесі розв'язання практичних і теоретичних проблем.

Use of technology of heuristic training of physics is one of ways of transformation of traditional training in productive, based on organization of active? Creative? Research activity? That is directed on reception of new knowledge during the decision of practical and theoretical problems.

Процес інноваційного розвитку української освітньої системи, впровадження диференційованого навчання в загальноосвітніх навчальних закладах вимагає застосування у навчальному процесі навчальних технологій, спрямованих на досягнення учнями високого рівня фундаментальної підготовки з фізики, який визначається вміннями спостерігати і пояснювати явища, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, розв'язувати нестандартні задачі.

Очевидно, що у процесі навчання учнів фізики розвиток умінь розв'язування задач має особливе значення, оскільки ті якості, які при цьому розвиваються в учнів є необхідними в їх майбутній освітній діяльності. Крім того, активізація навчальної роботи учнів у процесі розв'язування задач є важливою умовою забезпечення глибоких і міцних знань з фізики.

Уміння застосовувати знання у практичній діяльності характеризують рівень їх усвідомлення і засвоєння, тобто визначають ступінь фундаментальної підготовки учнів з фізики. Але досвід показує, що навіть при умові міцного засвоєння учнями навчального матеріалу, вони не завжди ефективно застосовують свої знання на практиці, що є одною з основних причин зниження рівня навчальних досягнень учнів при вивченні фізики. В зв'язку з цим, актуальним стає питання про створення оптимальних умов навчання, які забезпечать максимальну ефективність практичної діяльності учнів. Таку можливість дає застосування технології евристичного навчання під час проведення практичних занять з фізики.

Метою евристичного навчання є творча самореалізація учня, створення учнем особистісного досвіду, визначення ним особистісного змісту навчання, рефлексивне конструювання учнем теоретичних елементів знань. Об'єктами пошукової пізнавальної діяльності в евристичному навчанні є не лише проблеми і задачі, але й самі учні, їх індивідуальний особистісний потенціал.

В евристичному навчанні учень є суб'єктом своєї освіти, а тому її зміст стає для нього варіативним і змінюється у процесі діяльності. Учень визначає осо-

бистісну позицію по відношенню до проблем, які розв'язуються, планує власні дії, тому процес навчання збагачується особистісними знаннями і досвідом учня.

Евристичне навчання дає можливість учню усвідомити способи власної діяльності, оцінити результати навчання, виявити труднощі, які виникли у процесі навчальної діяльності.

Визначимо основні принципи реалізації технології евристичного навчання, застосування якої під час розв'язування фізичних задач забезпечить підвищення рівня навчальних досягнень учнів. Слід відзначити, що застосування технології евристичного навчання, буде найбільш ефективним при використанні творчо-пошукових задач, які спонукають учнів до активної пізнавальної діяльності. Пошукова мета стає мотивом діяльності лише при умові прагнення учнів до розв'язування задачі шляхом усунення інформаційної невідповідності, яка стимулює евристичний пошук, вимагає логічної побудови інформації та репродуктивного процесу актуалізації знань.

Для ефективного застосування технології евристичного навчання особливу увагу слід звернути на наступні дидактичні аспекти:

- логічну побудову навчально-дослідницької проблеми;
- інформаційну основу дослідницької ситуації з урахуванням змісту навчального матеріалу та психології учнів;
- варіативність використання методів евристичного навчання;
- координацію технології евристичного навчання з іншими навчальними технологіями;
- психолого-педагогічні обмеження у застосуванні евристичного навчання;
- педагогічне регулювання навчальної діяльності у процесі евристичного навчання;
- особистісний підхід до учнів при застосуванні технології евристичного навчання.

Педагогічне моделювання навчально-дослідницької проблеми передбачає:

- аналіз змісту навчального матеріалу;
- розробку творчо-пошукової задачі;
- аналіз підготовленості учнів до розв'язання даної задачі, визначення рівня їх знань, умінь і навичок, а також психологічної готовності учнів;
- встановлення відповідності між рівнем складності творчо-пошукової задачі та підготовленістю учнів до її розв'язання.

На наступному технологічному етапі необхідно здійснити:

- формулювання творчо-пошукової задачі;
- проектування педагогічного керування діями учнів за допомогою додаткових завдань і питань, визначення способів педагогічної допомоги;
- розробку методів самоконтролю учнів у процесі навчальної діяльності з використанням контролюючих питань і завдань;
- планування процесу перевірки результатів навчальної діяльності учнів, організацію обговорення і дискусії за результатами розв'язування задачі, педагогічне коригування помилок, визначення рівня навчальних досягнень учнів.

Функціональний аналіз процесу навчання дає можливість визначити специфіку і основні умови реалізації технології евристичного навчання:

- навчальна інформація повинна мати таку структуру, яка буде сприяти психологічному розвитку учнів, перетворенню учнями предметної інформації у змістовну, самостійному усвідомленню проблемності творчо-пошукової задачі, зв'язків між об'єктом пізнання і конкретними діями, які необхідно виконати для розв'язання задачі;
- навчальна діяльність повинна здійснюватись у ході логічного дослідження, що передбачає пошукові і дослідницькі дії, творчість та винахідливість, а також використання як фізичних методів дослідження, так і загальнонаукових;
- зміст творчо-пошукової задачі повинен передбачати можливість вибору способів її розв'язання, що забезпечить інтенсифікацію потреби у досягненні успіху і буде сприяти емоційній регуляції навчального процесу.

Становлення учня як суб'єкту діяльності в евристичному навчанні забезпечує усвідомлення та прийняття ним мети пізнання, засобів для розв'язування задачі й одержання результату. Відповідно, суб'єктна позиція учня визначає мотивацію його діяльності.

Пропонуємо наступний технологічний опис дій учнів під час розв'язання задач, дотримання якого, як показує досвід, дає можливість підвищити рівень їх умінь і гарантує певні результати навчальних досягнень.

I. Аналіз умов задачі:

- з'ясування інформації, яка задана у явному вигляді, виділення основних елементів задачі;
- виявлення структурних зв'язків та співвідношень між виділеними елементами задачі;
- вивчення елементів задачі, їх співставлення, визначення фізичного змісту термінів і виразів;
- застосування отриманої вище інформації до конкретних умов задачі, пошук логічних шляхів, необхідних для її розв'язання;
- запис умов задачі у скороченому вигляді, виконання рисунків;
- у разі потреби представлення задачі у більш зрозумілому вигляді.

II. Формулювання проблеми, прогнозування результату, усвідомлення особистісної значущості пізнавальної діяльності:

- усвідомлення проблемності задачі, формулювання проблеми, встановлення причинно-наслідкових зв'язків між елементами проблеми, які забезпечать одержання певного результату;
- визначення гуманістичної спрямованості проблеми, поставленої у задачі.

III. Проектування ходу розв'язання задачі:

- побудова гіпотези щодо можливих шляхів розв'язання задачі;
- обґрунтування вірогідності висловленої гіпотези;
- складання розгорнутого плану розв'язання.

IV. Розв'язання задачі, оцінювання результату діяльності:

- реалізація послідовних етапів плану розв'язання;
- аналіз одержаного результату і перевірка його щодо відповідності вимогам задачі.

V. Усвідомлення виконаної діяльності:

- відтворення й закріплення в пам'яті тих прийомів, за допомогою яких була розв'язана задача;
- обговорення етапів розв'язання задачі (які етапи у процесі розв'язування були вузловими, який етап був найбільш важким, в чому полягала основна складність задачі);
- обговорення здійсненого розв'язку з точки зору його раціональності;
- обговорення пошуку засобів розв'язання, виявлення вдалих прийомів, за допомогою яких була розв'язана задача, їх узагальнення і систематизація;
- співставлення розв'язаної задачі з іншими задачами даного типу, виявлення загальних закономірностей;
- самооцінювання виконаної діяльності, особистісного внеску в розв'язання проблеми, об'єктивне визначення рівня власних навчальних досягнень.

Як показує досвід, використання технології евристичного навчання буде найбільш ефективним при усвідомленій самостійній роботі учнів, оскільки відсутність необхідних навичок і умінь самоорганізації і самоконтролю може суттєво відобразитись на результатах навчальної діяльності. Тому в умовах диференційованого навчання задачі повинні бути диференційовані за рівнем складності з урахуванням індивідуальних особливостей учнів.

Визначимо основні вимоги до складання різнорівневих творчо-пошукових задач з фізики, враховуючи, що об'єктивна складність задачі визначається змістом її компонентів, їх структурними зв'язками, кількістю цих компонентів, а також ступенем невизначеності проблеми, яка поставлена в умові задачі. В зв'язку з цим, навчальна інформація, яка включається в творчо-пошукові задачі, повинна відповідати наступним умовам:

- рівню підготовленості учнів, їх віковим та індивідуальним особливостям;
- об'єктивному змісту об'єкту або явища, які розглядаються у задачі;
- необхідності й достатності для розуміння змісту задач учнями;
- послідовності викладення.

Головними критеріями відбору навчальної інформації для творчо-пошукових задач є наступні її особливості:

- цілісність і взаємозв'язок з основними теоріями і концепціями;

- спрямованість на актуалізацію знань і умінь;
- забезпечення можливості самостійної евристичної діяльності.

Кожну тему курсу фізики доцільно забезпечити системою задач різних типів, яка повинна відповідати таким вимогам:

- складатись із задач, розрахованих на різні рівні вимог щодо навчальних досягнень учнів;
- враховувати всі основні закономірності, які вивчаються в даній темі;
- представляти собою сукупність задач із зростаючою складністю, причому складність задачі повинна визначатись кількістю пізнавальних кроків, які необхідно здійснити для її розв'язання;
- визначати типологію методів пізнання, які використовуються в фізиці;
- забезпечувати можливість творчо-пошукової діяльності учнів, яка передбачає: самостійне застосування раніше набутих знань і умінь в нових умовах; бачення проблеми у заданій ситуації; визначення нових функцій об'єкта дослідження та усвідомлення його структури; пошук альтернативних шляхів розв'язання задачі.

Застосування технології евристичного навчання при розв'язуванні задач з фізики забезпечує формування в учнів наступних умінь і навичок:

- проектування власних дій в умовах, коли інформація є обмеженою;
- узагальнення і абстрагування;
- цілісного осмислення інформації;
- розумового експерименту як засобу пізнання;
- самостійного конструювання навчальних завдань;
- регуляції і стимулювання продуктивності пізнавальної діяльності;
- здійснення самоконтролю і самоаналізу.

Для успішної організації навчальної діяльності за технологією евристичного навчання необхідно виконання таких умов:

- усвідомлення функцій педагогічного керування в організації навчання;

- застосування способів регуляції навчальної діяльності;
- якісної підготовки навчальних творчо-пошукових задач з урахуванням рівня їх складності;
- використання інформаційного синтезу;
- побудова вірогідних гіпотез і спостереження за їх розвитком у ході пошукової діяльності;
- створення нових ситуацій інноваційного середовища;
- забезпечення особистісної значущості пізнавальної діяльності та її результатів для учнів.

Досвід показує, що застосування технології евристичного навчання фізики дає значний педагогічний ефект, що підтверджується підвищенням рівня знань учнів з фізики. Підсумком евристичного навчання фізики, яке спирається на особистісний підхід до учнів, є розвиток творчого ставлення до навчальної діяльності, виховання в учнів аналітико-синтезованого мислення, самостійності при розв'язанні навчальних проблем, усвідомлення власних можливостей, що є необхідною умовою здійснення особистісно-орієнтованого навчання учнів.

Список використаних джерел:

1. Бех І. Особистісно-орієнтований підхід у вихованні // Професійна освіта: педагогіка і психологія: Українсько-польський щорічник. – Ченстохова-Київ, 2000. – С.331-350.
2. Бондаревская Е.В. Гуманистическая парадигма личностно ориентированного образования // Педагогика. – 1997. – № 4. – С.11-17.
3. Благодаренко Л.Ю., Грищенко Г.П., Шут М.І. Педагогічні класи фізико-математичного профілю як форма поглибленого вивчення фізики // Тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції "Стратегічні проблеми формування змісту курсів фізики та астрономії в системі загальної середньої освіти". – Львів, 2002. – С.64-65.
4. Друзь З.В. Система нестандартних завдань як засіб активізації навчальної діяльності школярів // Матеріали докладів Всеукраїнської науково-практичної конференції «Активізація учебной деятельности школьников». – Кривой Рог, КрПИ, 1995. – С.119-121.

Отримано: 19.05.2004.

УДК 681.3

А.В.Гаєвська, В.С.Щирба

Кам'янець-Подільський державний університет

ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ ЛАБОРАТОРНОГО КУРСУ З ПРОГРАМУВАННЯ В СЕРЕДОВИЩІ VISUAL BASIC

В роботі аналізується досвід впровадження технологій візуального програмування в навчальний процес. Разом з набором індивідуальних завдань встановлюється доцільність їх розв'язання для швидкого освоєння особливостей програмування в середовищі Visual Basic.

In activity the experience of an intrusion of technologies of visual programming in educational process is analysed. Together with a set of personal problems the expediency of their solution for fast development of features of programming in medium Visual Basic is established.

Визначальна відмінність інформатики від інших дисциплін, що вивчаються у вищій школі, полягає в динамізмі змін предмету вивчення [2]. Не становлять виключення і питання пов'язані з розробкою прикладного програмного забезпечення.

На наш погляд, епоха повального захоплення комп'ютером як універсальним персональним "комбайном" різного роду редакторів повертає в бік комп'ютерного моделювання, а це, в свою чергу, вимагає розгляду методичних питань пов'язаних з вивченням програмування. Звичайно, мова не йде про примітивні

програми, на зразок розв'язання квадратного рівняння. Актуальними сьогодні є програми дослідження візуальних, в тому числі динамічних об'єктів.

Програми для ЕОМ можуть бути різними за складністю. Існує багато програм, які задумані, розроблені і використовуються однією і тією ж людиною. Як правило, це програми, що використовуються один єдиний раз для розв'язання тимчасово назрілої проблеми. Значну частку становлять програмні продукти допоміжного та довідкового характеру.

Не можна відразу створювати програми складної структури. Потрібно побудувати послідовність відносно не складних програм прикладного характеру, написання яких забезпечить поетапне освоєння середовища візуального програмування, а прикладний характер задач гарантуватиме зацікавленість їх розв'язанням. Тут під прикладним характером ми розуміємо призначення програми розв'язувати різне коло задач користувачів персональних комп'ютерів.

Одним із перспективних напрямків розвитку технологій програмування вважають використання об'єктно-орієнтованого програмування. Це системи нового покоління, основним поняттям яких виступає візуально заданий об'єкт. Тобто в системах об'єктно-орієнтованого програмування широко використовується графічний інтерфейс.

Розробка будь-яких програм-додатків системи Windows на базі ідеології візуального програмування дозволяє використовувати різноманітні набори об'єктів для подання графічної інформації. Доступність і гнучкість різноманітних систем введення, обробки і подачі графічної інформації породило в багатьох програмістів захоплення розробкою моделей (найчастіше динамічних), що спостерігаються візуально.

Особливо хочеться відзначити роботи з моделювання об'ємних зображень. Аналізуючи запропоновані способи одержання візуальних моделей можна виділити такі підходи: одержання на плоскому екрані особливих проєкцій тривимірних об'єктів, таким чином, щоб у спостерігача виникло відчуття спостереження тривимірного простору; одержання псевдооб'ємних моделей (у процесі побудови таких моделей використовуються особливості людського зору).

Будь-яку прикладну програму розробляють для якомога ширшого кола користувачів і, отже, вона повинна задовольняти загальним вимогам:

- *функціональність програм*, тобто повнота задоволення ними широкого кола потреб користувача;
- *наочний, зручний, інтуїтивно зрозумілий і звичний інтерфейс*, як спосіб взаємодії програми з користувачем;
- *надійність програми*, тобто стійкість її до помилок користувача, відмови обладнання і т. д., та "розумні" її дії в цих ситуаціях;
- *простота освоєння програми* навіть користувачами-початківцями. Для цього використовуються інформативні підказки, вбудовані довідники і детальна документація.

Таким чином, перш ніж приступати до освоєння програмування, потрібно загострити увагу на формуванні культури програміста, виробленні правильного (прийняттого для інших користувачів) стилю та почерку написання програми.

Проблема встановлення вимог до комп'ютерних програм існує з часу впровадження обчислювальної техніки. Однак, ще й досі проблема науково-методичного обґрунтування вимог до розроблення та використання комп'ютерних програм повністю не розв'язана.

І все-таки, виходячи з досвіду роботи, принципів психології та естетики, враховуючи кращі зразки наочних посібників та комп'ютерних програм, можна сформулювати цілий ряд порад тим програмістам, хто планує писати прикладні програми.

Завдання лабораторного курсу з програмування в середовищі Visual Basic [1; 4] — навчити будувати невеличкі програми-додатки з додержанням цих вимог за допомогою сучасних технологій візуального програмування з метою освоєння основних прийомів роботи в цьому середовищі.

Вивчення курсу ми розпочинаємо з лекційних занять, де студенти чи не вперше знайомляться з класичною (традиційною) теорією кольорів. Окрім кольорового круга та принципів його формування їм пропонується виклад основних формул гармонії кольорів: ко-

льорова схема на базі сусідніх кольорів, на базі протилежних кольорів, на базі природних поєднань кольорів, на базі кольорів різного ступеня насиченості.

Для підсилення тезису про значення правильного поєднання кольорів пропонується провести психологічний тест. Студенти порівнюють як сприймає людина один і той самий червоний квадрат на різних фонах: чорному, білому, жовтому, зеленому, синьому та фіолетовому.

На чорному фоні він напружено світиться (навіюється страх перед уявою темряви та пожежі чи крові). На білому фоні він виглядає чітко і точно (акцент до світлого фону). На жовтому він виглядає більш-менш привабливо (акцент подібності споріднених кольорів). На зеленому, синьому він виглядає дуже яскраво (акцент протистояння, дисонанс). А на фіолетовому він практично губиться (відчувається бажання відкинути це зображення).

Інший (наступний) тест ілюструє взаємодію різних кольорів. На малюнку можна побачити відразу дві подібні взаємодії:

1. Сіро-блакитний колір набуває трохи зеленуватого відтінку на червоній частинці картинки.
2. Смужка сіро-блакитного здається більш вузькою на темно-червоній частині і більш широкою на світлій частині.

Для ілюстрації цього матеріалу використовується комп'ютерна програма "Колір", розроблена нами в стилі строгого наукового викладу, який сприяє зосередженості студентів.

Для навіювання творчих роздумів відразу ж після цього пропонується проглянути програму "Графічний редактор Paint", яка розроблена в стилі приємних емоцій і призначена для роботи молодших школярів. Позитивом даної програми є і те, що в студентів знімається втома та напруга після перегляду попередньої програми. Слід відзначити, що практично ніхто з них не звертає увагу на зміст матеріалу, а обговорення ведеться виключно по дизайну програми.

Отримавши заряд приємних емоцій, студенти з задоволенням обговорюють недоліки наступної програми "Комп'ютерні віруси", відзначаючи при цьому "бурхливу" фантазію автора-програміста. На хвилі цього піднесення пропонується зафіксувати в конспекті найбільш розповсюджені помилки не професійних дизайнерів.

Очевидно немає потреби викладати їх в рамках цієї публікації, оскільки ми обговорюємо лише методику подачі матеріалу, а не його зміст.

Першу програму студентам пропонується створити не в середовищі Visual Basic, а редактором презентацій Power Point. Інтерфейс редактора набагато простіший, а арсенал методів роботи — більш потужний, ніж в середовищі Visual Basic. Вони мають більше можливостей проявити політ фантазії, творчу особистість, зосередженість над дотриманням вимог комп'ютерного дизайну. Завдання викладача — постійно наголошувати на цьому, не йти на уступки, пом'якшення вимог. Важливим є і правильний підбір змісту інформації, яку повинна відображати програма, котру розробляє студент. Від цього залежить емоційний заряд студента, бажання довести написання програми до її завершення.

Психологічно важко сприймається подальший перехід з Power Point в середовище Visual Basic, оскільки процес оформлення дизайну тут набагато складніший і вимагає більших зусиль та витрат часу. Не потрібно критикувати за це Visual Basic. Він мудро дозволяє використовувати і поєднувати в одному проєкті розробки інших середовищ. Тому немає потреби повторювати їх інструментарій та можливості.

Досвід роботи показує, що перші кроки варто розпочати з простих операцій нанесення об'єктів на форму, встановлення їх властивостей, а кодову частину доцільно обмежити простими командами завершення роботи та переходу на іншу форму. Тут же потрібно проілюструвати суть ідеології системи Windows, яка базується на подіях.

На наш погляд, найкраще підходить для досягнення цієї мети задача розробки титульної сторінки програми за зразком титульної сторінки курсової роботи. Крім стандартних написів обов'язково потрібно помістити хоча б дві командні клавіші, одна з яких відповідатиме за завершення роботи, а інша — за продовження роботи (перехід на іншу форму). Раніше ми пропонували обов'язково встановлювати також клавішу виклику інструкції, але в доречності строгого виконання цієї вимоги так і не переконалися. Натомість, більшого ефекту досягаємо від використання об'єктів Share та Image з метою оформлення робочого вікна малюнками чи фотографіями, оскільки є можливість попрацювати над правильним поєднанням кольорів.

Змінюючи розміри форми і забезпечивши її розміщення на весь екран, студенти відчують потребу у виклику події, яка забезпечить завершення роботи чи перехід на іншу форму. Тут вони зрозуміють різницю між різними подіями і однотипними подіями для різних об'єктів та навчаться писати фрагменти коду. Вперше студенти відчують призначення вікна проекту. Наступний крок — приєднання нових форм до проекту та включення їх в активну роботу.

Після цього логічно напрошується поглиблення знань студентів в напрямку написання коду. Ми обрали для цього задачу розробки меню, яке запускатиме ту чи іншу прикладну програму. Використання нових графічних об'єктів тут не передбачається, але виникає потреба в створенні масиву об'єктів, зокрема масиву надписів. Кодова частина збагачується обробкою події наведення курсору мишки на об'єкт, а це, в свою чергу, вимагає оголошення локальної дії для ряду змінних в межах коду однієї події. Використання масиву об'єктів зумовлює оголошення змінної локального характеру для обробки індексу, але в межах форми. Також в цьому випадку практично не обійтися без використання розгалуження типу перемикача, тобто оператора Select Case.

Розв'язання двох попередніх задач дає мінімальний рівень навичок програмування в середовищі Visual Basic. Можна вважати, що з основними особливостями програмування в ньому завдяки переднім задачам студенти уже ознайомилися. Тепер потрібно поглибити їх знання за рахунок розв'язання задач прикладного характеру. Слід відзначити, що ми свідомо уникали на попередньому етапі поняття про методи в середовищі Visual Basic (мова йшла лише про властивості об'єктів, події та функції і оператори). Розробляючи завдання для наступних лабораторних занять, ми ставили перед собою три задачі:

- включити в роботу практично весь арсенал стандартних об'єктів Visual Basic;
- не ускладнювати без потреб кодову частину програми;
- стимулювати роботу студентів шляхом реалізації так званої позитивної емоційності, яка має велике значення для прояву зацікавленості програмою.

Розглядалося декілька варіантів продовження послідовності завдань з врахуванням цих задач. На даному етапі найбільш актуальною виявилася саме третя задача — посилення позитивної емоційності. Студентам запропонували розробити власний калькулятор.

Зауважимо відразу, що не потрібно ускладнювати задачу. Достатньо обмежитися чотирма арифметичними діями і обчисленням квадратного кореня (останнє викликане лише бажанням відмітити різницю між синтаксисом для даної функції в Бейсіку і Паскалі). Серед недоречностей і типових (досить частих) помилок відмітимо лише логічну помилку, яка полягає в діленні на нуль та обчисленні квадратного кореня з від'ємного числа.

Задачу розробки комп'ютерної моделі калькулятора можна модифікувати в залежності від рівня під-

готовки групи. Наприклад, можна пропонувати обробляти вираз, що містить дужки, збільшити кількість функцій тощо. Разом з тим, не бажано цим захоплюватися, бо ускладнення призведе лише до збільшення коду і втрати зацікавленості програмою. Краще більше попрацювати над дизайном моделі.

Наступна задача, яка розширить уявлення про інструменти та ідеологію Visual Basic, може полягати в розробці власної записної книжки (умовно назвемо її "адресна книга" або "телефонний довідник").

По-перше, ми зацікавлюємо студентів встановленням взаємозв'язку між проектом і базою даних, що відкриває перспективу використання даної програми для написання цілого ряду цікавих прикладних програм.

По-друге, на прикладі оновлення даних чи поповнення записів знайомимо їх з такою важливою категорією як методи.

По-третє, ілюструється приклад використання цілого ряду нових інструментів: текстове поле, списки, зв'язний елемент. Встановлюючи шлях до файлу бази даних, демонструємо можливість розширення панелі інструментів на прикладі діалогового вікна відкриття файлу.

Проте, зауважимо, що дана задача не викликала особливого захоплення серед студентів і потрібно ще попрацювати над модифікацією її постановки. Причина, на нашу думку, полягає в необхідності розв'язання допоміжної задачі формування бази даних.

Значне піднесення емоційності викликали задачі побудови об'ємних та динамічних зображень [3] з використанням API-функцій графічної бібліотеки (додаткові можливості Visual Basic). Фрагмент демонстраційної програми, яка дозволяє будувати відрізки, прямокутники та овали зафарбовуванням замкнених областей модифікується на побудову об'ємного зображення окремих літер. Раніше пропонувалося змоделювати динаміку повертання зображення куба навколо довільної осі. Причиною неприйняття такої задачі стало слабе володіння математичним апаратом. Розв'язати її змогли не всі студенти. Тому від такої постановки задачі довелося відмовитися. Непогане враження на студентів справила задача динамічного повороту тексту у вигляді пропелера.

На завершення студентам пропонується змоделювати будь-яку динамічну ігрову програму з арсеналу, наприклад, мобільних телефонів (тетріс, змійовик тощо). Хотілося б відзначити не лише величезне емоційне піднесення і захоплення студентів, завдячати їм при написанні подібних програм, але й проведений великий об'єм самостійної роботи по поглибленню знань з програмування в середовищі Visual Basic при реалізації таких задач.

Таким чином, логічно виправдана послідовність задач прикладного характеру дозволяє за лічені години практичної роботи досить глибоко вникнути в особливості візуального програмування і зацікавити студентів потужним і разом з тим досить простим середовищем Visual Basic.

Список використаних джерел:

1. Браун С. Visual Basic 6: Учебный курс / Пер. с англ. — СПб.: ЗАО "Издательство "Питер", 1999. — 576 с.
2. Есипов А.С. Информатика и информационные технологии для учащихся школ и колледжей. — СПб.: БХВ-Петербург, 2004. — 480 с.: ил.
3. Рейнбоу В. Компьютерная графика. Энциклопедия. — СПб.: Питер, 2003. — 768 с.: ил.
4. Visual Basic 6.0: Пер. с англ. — СПб.: БХВ, 2000. — 992 с.: ил.

Отримано: 22.06.2004.

Т.П.Гордієнко

Таврійський національний університет ім. В.І.Вернадського

ІНДИВІДУАЛЬНО-ТИПОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СТУДЕНТІВ ПРИ ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ В КЛАСИЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ

У статті досліджуються основні мікрогрупи на основі індивідуально-типологічних особливостей і аналізу труднощів студентів при організації самостійної роботи в класичному університеті

In this article, based on individually typological features of the students are examined and analyzed obstacles in organization of independent work of the students in classical high school.

Процес підготовки сучасного фізика в класичному університеті ставить перед студентами два основні завдання: по-перше, оволодіти основними сучасними знаннями й практичними навичками майбутньої професії, по-друге, навчитися самостійно думати, опрацювати й розв'язувати завдання, які будуть виникати в процесі професійної діяльності. Виходячи з цього, суттєвим моментом підвищення якості підготовки спеціалістів у вищому навчальному закладі має стати індивідуалізація навчання, підвищення активності студентів, збільшення питомої ваги їх самостійної роботи. У процесі останньої формується найважливіша якість особистості – самостійність, здатність працювати самостійно.

Розробка питання організації самостійної роботи студентів (СРС) складна й багатогранна. Цю проблему щодо загальноосвітньої школи досліджували Л.С.Виготський, П.Я.Гальперін, Є.І.Кабанова-Меллер, О.М.Лєонтєв, Н.О.Менчинська, С.Л.Рубінштейн та інші. В їхніх працях розкрито визначальна роль самостійної роботи в розвитку мислення та здібностей дитини, обґрунтована можливість і необхідність залучення учнів до творчості у процесі навчання, з'ясовані деякі напрями формування пізнавальної активності й самостійності. У дослідженнях М.О.Данилова, І.Я.Лернера, М.І.Махмутова, І.Т.Огороднікова, Н.А.Половнікова, О.Я.Савченко, М.М.Скаткіна, Т.І.Шамової та інших переконливо доведено, що самостійна робота є засобом підвищення усвідомленості й дієвості матеріалу, який вивчається. У працях цих учених-дидактів накреслені підходи до практичного розв'язання проблеми організації самостійної роботи.

У працях Л.В.Жарової, Р.А.Нізамова, А.О.Смірнова визначені методологічні й наукові засади розгляду суті, структури процесу організації самостійної роботи та умінь, що забезпечують цей процес. Окремі підходи до організації самостійної роботи учнів та студентів знайшли відображення в дослідженнях А.М.Алексюка, С.І.Архангельського, Ю.К.Бабанського, В.М.Вергасова, Р.С.Гуревича, Л.В.Жарової, О.В.Киричука, В.О.Онищука, П.В.Стефаненка. У дидактиці й методиці вищої школи існує низка праць, автори яких порушували проблеми організації самостійної роботи студентів (В.Б.Бондаревський, А.А.Вербицький, В.А.Козаков, М.Д.Нікандров та інші).

Незважаючи на широкий і багатоплановий характер досліджень, присвячених організації самостійної роботи як учнів, так і студентів, багато питань цієї складної проблеми залишаються поки що не з'ясованими. Так, у теорії та практиці мають місце великі розходження, пов'язані з трактуванням ключового поняття – *“самостійна робота студентів”*. Не розкриті достатньо мірою зв'язки й відношення між метою організації самостійної роботи студентів педагогічного вищого навчального закладу й способами її реалізації, не виявлені теоретичні передумови організації самостійної роботи студентів, орієнтованої на їхні індивідуальні особливості, не розроблені практичні рекомендації з організації самостійної роботи майбутніх учителів, у яких врахувалися б нові ціннісні орієнтації та підходи.

У літературі подається суперечливе трактування поняття СРС, що можна пояснити складністю цього педагогічного явища, наявністю в ньому відносно різ-

них боків, кожний з яких може стати предметом спеціального вивчення [1]. Самостійна робота студента – це специфічний вид діяльності навчання, головною метою якого є формування самостійності суб'єкта, що навчається, а формування його вмінь, знань і навичок здійснюється опосередковано через зміст і методи усіх видів навчальних занять [2]. Досягти самостійності в навчанні означає організувати й реалізувати свою діяльність без стороннього керівництва й допомоги.

Реалізація індивідуально орієнтованого підходу до організації самостійної роботи студентів у процесі їх професійної підготовки передбачає розв'язання проблеми – як із різноманіття ознак, якими характеризується їх самостійна пізнавальна діяльність, визначити мінімальний комплекс, який потенційно характеризує індивідуальні особливості тих, хто навчається.

Ця проблема ставить перед нами завдання виявити психолого-педагогічні ознаки, що визначають індивідуально-типологічні особливості студентів.

Для виявлення індивідуально-психологічних особливостей навчально-пізнавальної діяльності студентів нами використовувалися філософський, психологічний і педагогічний підходи.

Філософський підхід до визначення типологічних особливостей полягає в розгляді діалектики одиничного, особливого й загального.

Психологічний підхід полягає у вивченні індивідуально-психологічних особливостей навчально-пізнавальної діяльності студентів. В основі психологічного підходу лежить вивчення психологічних відмінностей як між індивідами, так і між групами людей, причини та наслідки цих відмінностей (Е.Л.Белкін).

Педагогічний підхід передбачає те, що до уваги беруться індивідуальні особливості студента, тому що кожна людина навчається по-своєму. Г.Клауз відзначає, що індивідуальні відмінності в навчальній діяльності мають багато параметрів і виявляються в широкому діапазоні. До них належать передусім міжіндивідуальні відмінності, але наявні також і відмінності в навчальній діяльності однієї і тієї ж людини – індивідуальні, які, виражаючи окремої людини, відображають той факт, що не кожна людина навчається завжди й однаково.

Важливо наголосити, що при всіх підходах до визначення типологічних особливостей домінують такі ознаки, як успішність навчальної діяльності, мотивація, властивості нервової системи, здібності.

При встановленні індивідуально-типологічних особливостей студентів ми спиралися саме на ці домінуючі ознаки. Отже, суттєвими ознаками, що визначають самостійну навчальну діяльність студентів, на наш погляд, є такі: успішність, рівень домагань особистості, працездатність.

Групу особистісних індивідуально-психологічних характеристик, які визначають працездатність, прийнято позначати САН (самопочуття, активність, настрій).

Вплив ознак САН на успішність самостійної навчальної діяльності досліджувався за різними напрямками:

- вплив самопочуття, активності, настрою (В.П.Зінченко, А.В.Леонова);

- вивчення активності як особистісного утворення, що виражає особливий стан того, хто навчається, та його ставлення до діяльності як ставлення до суспільно необхідної діяльності (Г.І.Щукіна);
- визначення настрою як емоційного фону навчально-пізнавальної діяльності, що обумовлений позиціями, які людина займає у суспільстві, їх відповідністю рівню домагань (В.П.Захаров, Е.А.Голубєва);
- розгляд задоволеності працею, що являє собою реакцію людини на вплив середовища, зокрема соціального, і визначається рівнем домагань (В.П.Захаров, С.У.Гончаренко) як значущого мотиву навчальної діяльності (Г.І.Щукіна).

Аналіз психолого-педагогічної літератури дає підстави для твердження, що ознаки САН суттєво впливають на успішність самостійної навчальної діяльності, працездатність і рівень домагань.

Типологічна мікрогрупа — це група студентів, яка характеризується системою ознак, що зумовлюють можливість досягнення певної успішності у фіксованих умовах її організації.

Принципова можливість упровадження поняття “типологічна мікрогрупа” дозволяє сформулювати її за допомогою психолого-педагогічних характеристик: успішності, рівня домагань, працездатності.

Для зручності проведення типології студентів обрано два критерії оцінки системоутворюючих ознак — високий (**H**) і низький (**L**) рівні їх прояву.

Отже, при виділенні типологічних мікрогруп можливі такі варіанти:

Перша мікрогрупа — із високим рівнем успішності, з високим рівнем домагань, з високою працездатністю (H-H-H).

Друга мікрогрупа — із низьким рівнем успішності, з низьким рівнем домагань, з низькою працездатністю (L-L-L).

Третя мікрогрупа включає різні поєднання вказаних ознак з низькими й високими рівнями. У цих межах можливе виділення 8 типологічних мікрогруп, а саме: H-H-H, H-H-L, H-L-H, L-H-H, L-L-L, L-L-H, L-H-L, H-L-L.

У результаті проведеного дослідження нами визначено такі типологічні мікрогрупи:

- ♦ *H-H-H* — мікрогрупа студентів, у яких успішність, рівень домагань, працездатність високі — добре встигаючі, упевнені в собі, з високою працездатністю — 23%;
- ♦ *L-L-L* — мікрогрупа студентів, у яких успішність, рівень домагань, працездатність низькі — слабкі, пасивні студенти — 19%;
- ♦ *H-H-L* — мікрогрупа студентів із високою успішністю, рівнем домагань, низькою працездатністю, тобто добре встигаючі студенти з уповільненим темпом роботи — 13,5%;
- ♦ *L-L-H* — мікрогрупа студентів із низькою успішністю, рівнем домагань, але з високою працездатністю — 13,5%. Вважаємо, що для цієї мікрогрупи студентів характерна відсутність базових знань, невпевненість у своїх силах;
- ♦ *L-H-H* — особлива мікрогрупа студентів, які мають низьку успішність, але високий рівень домагань і працездатність, тобто неадекватну самооцінку й підвищену активність — 13,5%.

Таким чином, у результаті експерименту ми виділили п'ять типологічних мікрогруп студентів. Усього було обстежено 164 особи, на останні три типологічні мікрогрупи, але жодна з них не має статистичної значущості, оскільки кількість студентів у них менша 13,5%.

На цій основі визначено п'ять типологічних мікрогруп із різним поєднанням рівнів успішності, домагань і працездатності: H-H-H, L-L-L, H-H-L, L-L-H, L-H-H.

Самостійна робота полягає, перш за все, у розв'язанні “навчальних завдань” і “*трудність якоюсь мірою входить у саме поняття “завдання”*: там, де немає труднощів, немає і завдання” (Н.В.Кузьміна, Е.А.Голубєва).

Психолого-педагогічне визначення поняття “трудність” дає Н.В.Кузьміна. “*Суб'єктивний стан напруженості, незадоволеності, який викликається зовнішніми факторами діяльності й залежить від характеру самих факторів, освітньої, моральної і фізичної підготовленості людини до діяльності і від ставлення до неї*”.

Трудність є вираженням суперечностей між необхідністю виконання певної діяльності й недостатністю знань та вмінь, які забезпечують це виконання. У самостійній навчальній діяльності труднощі розглядаються як стан напруженості, незадоволеності, який викликається зовнішніми факторами діяльності. Успішність навчальної діяльності при самостійній роботі залежить від виду і рівня труднощів, які виникають у процесі виконання.

Індикаторна функція труднощів при організації навчального процесу досліджувалася відомими педагогами Ю.К.Бабанським, В.В.Давидовим, М.О.Даниловим, Л.В.Занковим, Н.В.Кузьміною, Р.М.Нізамовим та іншими.

У самостійній роботі студентів труднощі є суб'єктивно-об'єктивним відображенням суперечностей навчальної діяльності: перші залежать від сформованості навчальних інтелектуальних умінь, тоді як другі — від організації самостійної роботи. Н.М.Пейсахов вважає, що основними причинами труднощів, які відчуються студентами в навчальній діяльності, є несформованість необхідних для навчання у ВНЗ інтелектуальних умінь: уміння планувати й організувати свою працю, раціонально використовувати час, відсутність систематичності в заняттях.

Результати спостереження дозволили виділити в широкому спектрі труднощів, які відчують студенти в процесі самостійної роботи, дві умовні групи.

Перша група труднощів пов'язана з інтелектуальними вміннями творчого застосування знань, а саме: сформулювати й переформулювати проблему; виявити проблему; скласти алгоритм для розв'язання задачі; розв'язати нетипові задачі інтегративним способом.

Друга група труднощів стосовно організації власної самостійної роботи включала такі вміння, як: організація власної діяльності при вивченні навчального матеріалу при роботі над завданням; здійснення самоконтролю в процесі пізнавальної діяльності; організація самоконтролю своєї самостійної роботи.

Аналіз труднощів за інтелектуальними вміннями творчого застосування знань, котрі відчували студенти під час самостійної роботи над курсом загальної фізики, дозволив виділити дві найбільш поширені групи ускладнень, які були інтерпретовані нами як труднощі, що проявляються у сфері інтелектуальної діяльності (інтелектуальні) і при її організації (організаційні).

Для студентів типологічних мікрогруп H-H-H, H-H-L більш складними є вміння відносно організації своєї самостійної діяльності, ніж уміння щодо творчого застосування отриманих знань.

Така структура труднощів повністю відповідає послідовності навчальної діяльності при самостійній роботі та відповідно може слугувати еталоном мети її організації.

Для студентів мікрогруп L-L-L, L-L-H, L-H-H максимальну трудність являють собою вміння творчо застосовувати одержані знання. Студентам цих типологічних мікрогруп необхідно при організації самостійної роботи надавати допомогу й контролювати, у першу чергу, якість вивченого навчального матеріалу, оскільки від рівня його усвідомленості залежить можливість творчого використання знань.

Виявлення основних типологічних мікрогруп на основі індивідуально-типологічних особливостей і вивчення труднощів, які відчуються в процесі самостійної роботи студентів, можуть бути використані для

складання навчальних планів, удосконалення діяльності викладачів, для проведення оцінювання діяльності викладачів його колегами, а також для самооцінки.

Список використаних джерел:

1. Гордиенко Т.П., Лагунов И.М., Сиротюк В.Д. Роль самостоятельной работы студентов на современном этапе развития образования в Украине. — Херсон: Вид-во ХДПУ, 2002. С. 164 — 165.

2. Козаков В.А. Самостоятельная работа студентов: Учебное пособие. — К.: УМКВО, 1989. — 252 с.
3. Заика Е.И. Психологические вопросы организации самостоятельной работы студентов в вузе // Практична психологія та соціальна робота. — 2002. — № 5. — С.13-32; № 6. — С.21-32.

Отримано: 15.05.2004.

УДК 378.147:681.3

Н.С.Завієна

Одеський національний університет ім. І.І.Мечнікова

ПЕДАГОГІЧНИЙ АСПЕКТ ІНДИВІДУАЛІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ НА ОСНОВІ ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРІВ У ВИЩІЙ ПЕДАГОГІЧНІЙ ШКОЛІ

Дослідження було виконане в рамках вирішення проблеми удосконалення традиційних форм навчання та пошуку ефективних дидактичних умов індивідуалізації на основі використання комп'ютерів у вищій педагогічній школі, спрямованих на підвищення у студентів пізнавального інтересу, самостійної роботи та творчого підходу.

The work deals with the didactic conditions of individualization of the training process on the basis of computers' use in the pedagogical university.

The system of individualization of the training process on the basis of computers' use which aims at the rising of cognitive interest, independent work, creative approach in accordance with students' peculiarities has been offered and developed.

Майбутній учитель ще у процесі навчання повинен сам відчувати необхідність використання комп'ютерів, а значить можна зробити висновок, що програми з розвитку та залучення до аудіовізуальної культури потрібно максимально розвивати та впроваджувати саме у педагогічних університетах. Такий стан справ актуалізує необхідність дослідження й створення технологій, методичних посібників та рекомендацій для викладачів на сучасному етапі розвитку освіти.

Особливе місце у реалізації фахової підготовки посідає індивідуалізація навчального процесу. Урахування можливостей кожного студента сприяє утвердженню особистісно-орієнтованого характеру професійної освіти.

Практично не вирішеними залишаються деякі аспекти зазначеної проблеми у професійному навчанні, а саме: місце та роль викладача й комп'ютера в навчальному процесі, можливість реалізації творчого підходу при навчанні з використанням комп'ютерів, урахування можливостей та здібностей студентів. Вирішення цих задач вимагає більш ретельного вивчення та дослідження проблеми впливу комп'ютерів на людину у навчальному процесі. Питання професійного становлення майбутнього вчителя, формування соціальної активності його особистості та удосконалення професійної підготовки є найбільш актуальними на сьогоднішній день, оскільки аналіз професійної діяльності випускників вищої педагогічної школи дозволяє говорити про наявність значних труднощів, які мають місце при вирішенні ними навчально-виховних завдань та виконанні професійних функцій.

У галузі становлення та розвитку шкільної й вузівської комп'ютерної освіти величезну роль відіграли такі учені, як О.Виговська, Б.Гершунський, В.Глушков, М.Жалдак, О.Єршов, Л.Коношевський, Ч.Косневські, Б.Кул, Г.Кочетков, Ю.Машбиць, В.Монахов, С.Пейперт, Г.Попов, Х.Хасегава. У рамках комп'ютеризації важливим аспектом є реалізація індивідуалізації навчального процесу вищих педагогічних навчальних закладів. Дослідженням цієї проблеми займалися О.Богопольський, В.Володько, С.Гончаренко, А.Кірсанов, М.Мартинович, І.Роберт, І.Унт [1; 2; 3; 4; 5].

Складність визначення дидактичних умов індивідуалізації навчального процесу на основі використання комп'ютерів обумовлена відсутністю єдиної точки

зору, підходу до визначення самого поняття індивідуалізація навчального процесу, специфічних особливостей, функцій та шляхів її реалізації в умовах комп'ютерного навчання. Так само немає єдиного погляду і на визначення специфічних ознак індивідуалізації, її навчально-виховних результатів.

Урахування індивідуальних можливостей студентів у навчальному процесі — проблема, яка ніколи не втрачає своєї актуальності. На думку А.Кірсанова, "індивідуалізація навчальної діяльності здійснюється в умовах розвиваючого навчання з опорою не тільки на актуальний рівень формування здібностей до вчення, але і на "зону найближчого розвитку" кожного учня" [4, с.119]. Ядром теоретичної концепції індивідуалізації навчальної діяльності А.Кірсанов називає "три основні категорії: особистість, діяльність, розвиток".

Ефективність індивідуалізації навчального процесу підвищується, коли вона ґрунтується на всебічному й комплексному дослідженні психолого-індивідуальних можливостей студентів, які виявляються у сферах, в інтелектуальній, емоційній, вольовій сферах особистості. Всі вони між собою взаємопов'язані й обумовлюють один одного. Наприклад, підвищенню інтересу у певній галузі сприяє самостійний пошук і дослідження, творчі завдання, додатковий наочний та звуковий вплив.

Неодмінною умовою успішного запровадження комп'ютерів у навчальному процесі в педагогічних університетах є відповідне обладнання обчислювальною технікою, наявність достатньої кількості методичної літератури та якісних дидактичних навчальних програм.

Передусім необхідно розвивати розумову та пошукову діяльність студентів, оскільки це є вихідною точкою індивідуалізації діяльності студента. Тому необхідно штучно створювати певні умови в процесі навчання, які б сприяли використанню таких форм, засобів, принципів, що активізують пошуки нових шляхів вирішення проблеми.

Якщо простежити етапи розвитку поняття "індивідуалізація навчального процесу", то можна відзначити наступні його етапи: поступове наповнення новими змістом, засобами, прийомами, потім орієнтація на індивідуально-психологічні особливості студентів (дозування навчального матеріалу, різноманітні завдання за рівнем складності), розширення до поняття "індивідуалізація навчання", яке передбачає розкриття творчих

здібностей, творчого мислення, діяльність викладача, діяльність самого студента в активному засвоєнні й сприйманні навчального матеріалу, закріпленні первинних знань і умінь (В.Володько, С.Гончаренко, І.Унт).

Під індивідуалізацією навчального процесу з використанням комп'ютерів ми розуміємо складний, багатогранний процес розкриття творчих здібностей особистості, гнучке рефлексивне управління її навчальною діяльністю за допомогою комп'ютера як основного засобу навчального процесу на основі більш повного урахування індивідуально-психологічних можливостей, інтересів, здібностей, ціннісних орієнтацій, установок особистості з метою вироблення у неї прагнення та здатності до саморозвитку, самовдосконалення, творчого розвитку та професійного зростання.

Нами прийняте визначення готовності студентів до індивідуалізації навчального процесу на основі використання комп'ютерів як складного особистісного утворення, що являє собою синтез спеціальних знань, умінь та навичок, комплекс необхідних індивідуально-психологічних можливостей особистості, цілеспрямований процес підвищення пізнавального інтересу, самостійної роботи та творчого підходу до педагогічної діяльності, адекватність самооцінки, що обумовлює ефективність професійного функціонування. Готовність до індивідуалізації навчального процесу на основі використання комп'ютерів у педагогічному університеті може характеризуватися деякими взаємообумовленими компонентами, а саме: змістовним, діяльним та рефлексивним.

Наведемо деякі позитивні сторони індивідуалізації навчального процесу на основі використання комп'ютерів:

1) постійний і об'єктивний контроль (оскільки у машини відсутня емоційність, тому прийнято вважати, що машина об'єктивніше оцінює людину), зокрема, при традиційному навчанні — періодичний вибірковий контроль;

2) можливість всебічного розкриття здібностей кожного студента, максимальне врахування схильностей та інтересів кожного студента до певного роду занять;

3) усунення прогалин у засвоєнні навчального матеріалу, оскільки при індивідуалізації кожен студент "бачить" стан своїх знань (знає, де він засвоїв матеріал поверхово і має утруднення щодо практичного застосування цих знань) і зможе сам повернутися назад, щоб подальший навчальний процес відбувався легше;

4) індивідуалізація навчального процесу для студентів є більш ефективною при оволодінні вміннями й навичками, поглибленні знань та певних теоретичних положень і застосуванні їх у практичній роботі. Правильний підхід до організації такого виду діяльності формує потребу самоосвіти у кожного студента, що є важливим аспектом навчального процесу в педагогічних університетах. При цьому має здійснюватися систематичний контроль і необхідна дозована допомога або підказка;

5) ефективне формування навичок розумової діяльності тоді, коли відбувається глибоке осмислення кожним студентом дій (за власним індивідуальним темпом, а не колективне опрацювання), які студенти застосовують у тому або іншому випадку при засвоєнні навчального матеріалу, бо тільки особисте осмислення в індивідуальному темпі, бачення своїх помилок і їх виправлення самостійно або з невеликою допомогою (із боку викладача або комп'ютера) може фундаментально змінити надбання певних навичок;

6) індивідуалізація навчального процесу може застосовуватися на факультативних заняттях, семінарах, практичних заняттях і під час виконання домашнього завдання та сприятиме підвищенню рівня самоконтролю, саморегулювання уживаних дій, самоорганізації, самосвідомості;

7) при використанні комп'ютера студент, розв'язуючи завдання, може сам змінювати навчальну ситуацію, що, на нашу думку, є важливим чинником, оскільки студент стає активним учасником навчального процесу. Також можна у будь-який момент простежити хід розв'язання задачі (навіть з ілюстрованими фрагментами), що дозволяє запропонувати студентові будь-якого рівня задачу на довільному етапі проходження навчального матеріалу і, відповідно, з'ясувати, наскільки засвоєний та відпрацьований матеріал.

Результати теоретичного аналізу психолого-педагогічної літератури та експериментальної роботи дозволили сформулювати наступні дидактичні умови індивідуалізації навчального процесу на основі використання комп'ютерів у педагогічному університеті:

1) компетентність викладачів вищої школи як спеціалістів з предмета та як користувачів ЕОМ;

2) виявлення й аналіз індивідуальних можливостей студентів (з орієнтацією на роботу за комп'ютером);

3) створення навчального середовища, яке передбачає поєднання традиційних та індивідуалізованих форм комплексної навчальної взаємодії викладача, комп'ютера та студента;

4) активізація процесів рефлексії студентів під час індивідуалізації навчального процесу.

Визначення дидактичних умов дозволило виділити такі показники ефективності індивідуалізації навчання на основі використання комп'ютерів:

I. Готовність викладачів вищої школи до використання ЕОМ для індивідуалізації навчального процесу.

II. Готовність студентів до індивідуалізації навчального процесу на основі використання комп'ютерів

1. Знання комп'ютерної техніки.
2. Комп'ютерно-алгоритмічні уміння.
3. Пізнавальний інтерес.
4. Самостійна робота.
5. Творчий підхід.
6. Рефлексія.

III. Структурування подання навчального матеріалу з урахуванням індивідуальних можливостей студентів.

IV. Діагностика вихідного рівня готовності до індивідуалізації навчального процесу викладачів та студентів.

Таким чином, домінуюча на сучасному етапі ідея творчого розвитку особистості у навчальному процесі, що знайшла впровадження у діяльній теорії, спрямована на формування перетворюючих можливостей людини. Саме індивідуалізація навчального процесу з використанням комп'ютерів розглядається як складний, багатогранний процес розкриття творчих здібностей майбутнього вчителя, важливим компонентом якого є оволодіння студентами системою теоретичної інформації, практичними знаннями, вміннями та здатністю до активної навчальної та творчої діяльності. Сформованість готовності до індивідуалізації навчального процесу на основі використання комп'ютерів є однією з важливих передумов, запорукою професійного зростання вчителя, пошуку нестандартних рішень, застосування всього нового й прогресивного у своїй педагогічній діяльності.

У ході дослідження було встановлено зростання якості оволодіння студентами змістом навчання. Підвищення інтенсивності навчальної діяльності та їх індивідуалізована робота буде характеризуватися високим рівнем пізнавального інтересу, самостійності, рефлексії та творчим підходом до навчального процесу, якщо буде реалізоване поєднання подання навчального матеріалу викладачем педагогічного університету разом з індивідуалізацією навчального процесу на основі:

- врахування реально існуючих у студентів умінь та навичок навчальної діяльності;
- використання основним дидактичним засобом для організації індивідуалізованої роботи комп'ютерних програм;
- систематичне контролювання знань, сформованості умінь та навичок студентів.

Дослідження не вирішує всіх проблем індивідуалізації навчального процесу на основі використання комп'ютерів у педагогічних університетах. Подальшого вивчення потребують питання діалогічного спілкування студента з комп'ютером; більш детальне дослідження проблеми творчості в рамках навчального процесу за допомогою комп'ютерів; оптимальний пошук психолого-педагогічних шляхів розгляду питання взаємовідносин "студент-комп'ютер"; розробка комп'ютерних програм щодо вивчення різних навчальних дисциплін; удосконалення методики роботи викладачів педагогічних університетів щодо здійснення індивідуалізації навчального процесу; вивчення педагогічних умов

ефективності організації індивідуальної роботи студентів у навчальному процесі на основі використання комп'ютерів.

Список використаних джерел:

1. *Богопольский А.О.* Індивідуалізувати навчальний процес // Радянська школа. — 1991. — № 7. — С.75-77.
2. *Володько В.М.* Нормативне забезпечення індивідуалізації процесу навчання у вузі // Педагогіка і психологія. — 1996. — № 1. — С.61-66.
3. *Гончаренко С.У., Володько В.М.* Проблеми індивідуалізації процесу навчання // Педагогіка і психологія. — 1995. — № 1. — С.63-71.
4. *Кирсанов А.А.* Індивідуалізація учебной деятельности как педагогическая проблема: Монография. — Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1982. — 224 с.
5. *Унт И.Э.* Индивидуализация и дифференциация обучения. — М.: Педагогика, 1990. — 192 с.

Отримано: 26.05.2004.

УДК 373.6:53:37.025

Г.В.Касянова

Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова

МОДЕЛЬ ІНТЕЛЕКТУ Р.СТЕРНБЕРГА ТА МОЖЛИВОСТІ ЇЇ ВИКОРИСТАННЯ В МЕТОДИЦІ ФІЗИКИ

Стаття присвячена дослідженню можливостей використання моделі інтелекту Р.Стернберга для розвитку інтелектуальних здібностей під час навчання фізики в школі.

This article is devoted to researching of possibilities of using the R.Sternberg's intelligence model for development intellectual skills and adoption it in the technology of physical teaching.

Створення інтелектуального суспільства — задача будь-якої держави, що має на меті свій власний розвиток. Тому Державною національною програмою "Освіта. Україна ХХІ століття" передбачено створення нової концепції фізичної освіти в сучасній середній школі, частиною якої є розвивальне навчання.

Багато вчених-психологів, педагогів, методистів зверталися до проблеми розвитку особистості у навчанні. Так, у працях Дж.Брунера, Б.М.Велічковського, Л.С.Виготського, А.Н.Леонтьєва, Н.Ф.Талізіної та ін. було проаналізовано розвиток особистості у пізнанні нового. Вплив інтелектуальної активності на розвиток творчих здібностей відбито у наукових дослідженнях М.Вертгеймера, А.Г.Виноградова, П.Я.Гальперіна, В.М.Дружиніна. Основи розвивального навчання були закладені у працях В.В.Давидова, М.С.Лейтеса, Н.А.Менжинської, В.Д.Шадрікова, В.О.Моляка.

Розглядаючи інтелект як форму організації індивідуального ментального досвіду у вигляді наявних ментальних структур, ментального простору, що породжується ними та ментальних репрезентацій того, що відбувається в межах цього простору [1, с.243], вчені-психологи, педагоги-науковці мають на меті створення ефективних технологій розвитку інтелектуальних здібностей людини. Серед останніх українських психологічних досліджень розвитку особистості необхідно виділити наукову працю М.Л.Смольсон, в якій аналізуються можливості розвитку інтелекту людини в період ранньої юності.

Інтеграція психолого-педагогічної науки в Україні зі світовою, що відбувається протягом останніх років, суттєво розширила межі знань на природу та можливості розвитку інтелекту як системи здібностей людини. Так, вивчення факторних (Дж.Гілфорда, Л.Терстоуна, Ч.Спірмена, Ф.Вернона та інших) та когнітивних (Р.Стернберга, Х.Гарднера, М.О.Холодної) моделей інтелекту, а також екстраполяція цих знань в педагогіку та методики навчання, на нашу думку, мо-

же сприяти створенню нових технологій розвитку інтелектуальних здібностей.

У методиці викладання фізики до проблеми розвитку здібностей зверталися О.І.Бугайов, С.У.Гончаренко, Л.О.Іванова, Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, Р.І.Малафеев, В.Г.Нижник, В.Г.Разумовський, Н.М.Тулкібаєва, А.В.Усова та інші вчені-методисти. Зокрема В.Г.Разумовський запропонував використати факторну модель інтелекту Дж.Гілфорда як матрицю для розвитку розумових здібностей шляхом підбору та складання творчих фізичних задач. Нами у попередніх наукових статтях була зроблена спроба аналізу використання деяких можливостей використання факторних моделей інтелекту в методиці фізики.

Метою цієї статті є дослідження можливостей використання моделі інтелекту Р.Стернберга для розвитку інтелектуальних здібностей під час навчання фізики в школі.

Інтелектуальні здібності — це властивості інтелекту, що характеризують успішність інтелектуальної діяльності в конкретних ситуаціях з точки зору коректності та швидкості переробки інформації в умовах розв'язування задач, оригінальності та різноманітності ідей, глибини і темпу набуття знань, вираженості індивідуалізованих шляхів пізнання [5, с.243]

Створена в кінці 80-х — на початку 90-х років ХХ століття когнітивна модель інтелекту Р.Стернберга є однією з найбільш відомих.

На думку Р.Стернберга, проблема інтелекту повинна розв'язуватись у контексті більш широкої проблеми, а саме як суб'єкт управляє собою. Взаємодія: інтелект людини — її внутрішній світ, інтелект людини — її зовнішній світ, інтелект людини — її досвід, склали основу "триархічної теорії інтелекту", яка контекстуально дає визначення інтелекту як розумової діяльності, необхідної для цілеспрямованої адаптації до реального середовища, що відноситься до життя людини, її формування та вибору [6, с.73]. Триархічна

теорія інтелекту умовно поділяється на три субтеорії: компонентів, контексту і досвіду [8, с.1111-1118]. Модель інтелекту, запропонована Р.Стернбергом складається з трьох компонентів інтелекту, метою яких є переробка інформації. Компонентом Р.Стернберг вважає ментальний процес, в якому відбувається інтерпретація сенсорного імпульсу, що входить до ментального представлення, трансформація одного ментального представлення в інше або перехід ментального представлення в моторний вихідний імпульс [6, с.54].

Субтеорія **компонентів** розглядає внутрішню діяльність ментального самоврядування як певну систему елементарних інформаційних процесів – “компонентів”, що відповідає за поточну переробку інформації протягом її одержання, перетворення, зберігання та використання (рис. 1).

До таких “компонентів” інтелекту відносяться:

- метакомпоненти – процеси регуляції інтелектуальної діяльності з планування, слідкування за ходом розв’язування, вибір форми презентації задачі, свідомий розподіл уваги, організація зворотного зв’язку та ін.;
- компоненти виконання – процеси перетворення інформації та процеси формування зворотного зв’язку (об’єднання, додавання, порівняння, селекція, групування, ієрархізація, кодування і таке інше);
- компоненти засвоєння та використання знань (процеси набуття знань, починаючи з наслідування, закінчуючи інсайтом, оперативність застосування в необхідний момент [5, с.70; 2, с.40].

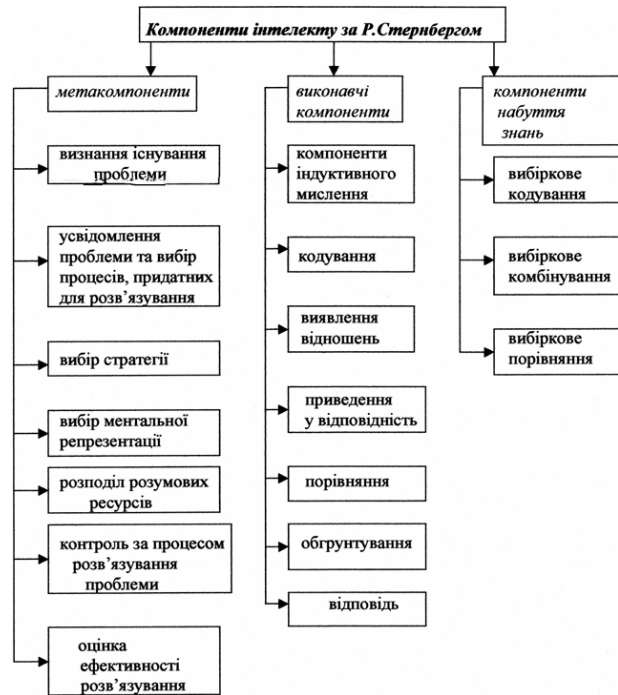


Рис. 1

Компонентна модель Р.Стернберга, на нашу думку, повністю співвідноситься із процесом створення проблемної ситуації та поступового її перетворення у фізичну задачу, яке є базовим у евристичному навчанні з фізики.

При створенні проблемних ситуацій нові факти протиставляються системі знань учнів, що склалася, утворені протиріччя є сильним спонукальним мотивом навчальної діяльності. Проблема ситуація, пов'язана з існуванням двох меж процесу мислення. Нижня межа характеризується достатністю наявних фізичних знань, верхня межа відповідає рівню недостатності знань для розуміння поставленої інтелектуальної задачі. Проблема ситуація може виникнути тоді і тільки тоді, коли

розумова діяльність знаходиться між нижньою та верхньою межами процесу мислення. В методиці фізики виділяють такі типи протиріч, що можуть мати місце у проблемних ситуаціях: між наявними знаннями та знаннями, необхідними для розв’язання проблеми, між теоретично можливим шляхом та його практичною нездійсненністю, між різноманітністю наявних систем і необхідністю вибору однієї, між встановленими способами використання знань і необхідністю застосування їх у нових умовах, між статичним характером зображень та необхідністю уявити їх в динаміці, між встановленим уявленням про прилад або пристрій та різноманітністю конструкцій.

Досліджуючи метакомпоненти за Р.Стернбергом, можна бачити, що саме рівню визнання існування проблеми відповідає процес особистісного прийняття учнем її існування. Оскільки процес проблемного навчання двосторонній, що включає проблемне викладання та проблемне набуття знань, задача вчителя фізики полягає у коректному створенні проблемних ситуацій у навчанні, що сприятиме початку процесу мислення через аналіз проблеми (діють виконавчі компоненти інтелекту), відбувається вибіркоче кодування (компонента набуття знань) та поступове виділення невідомого та даного, тобто усвідомлена проблемна ситуація (метакомпонента) переходить у фізичну задачу. Вибір стратегії розв’язку (метакомпонента) є найбільш творчим і відповідальним. Працюючи над умовою фізичної задачі, учень будує ідеальну фізичну модель явища, його наочно-графічне представлення (ментальна репрезентація) та робить скорочений запис умови в систематизованому вигляді. Це супроводжується дією таких виконавчих елементів інтелекту, як індуктивне мислення, кодування інформації, а також таких компонентів набуття знань, як вибіркоче порівняння між можливими стратегіями розв’язку та (або) їх вибіркоче комбінування. Наступний етап – реалізація обраної стратегії розв’язування (метакомпонента: розподіл розумових ресурсів та контроль розв’язування), а також побудова математичної моделі фізичних явищ та процесів (виконавча компонента: приведення у відповідність, виявлення відношень). На цьому етапі відбувається виділення із ядра теорії законів, які описують дане фізичне явище, їх знакова фіксація, знакова фіксація особливостей явища та її врахування, тобто побудова математичної моделі у вигляді рівняння або системи рівнянь, усі компоненти набуття знань задіяні також. Далі учні виконують дії над побудованою ними математичною моделлю – аналітичне, графічне, чисельне розв’язування (метакомпонента контролю за процесом розв’язування) до одержання числового результату із подальшою його інтерпретацією, оцінкою (метакомпонента оцінки) реальності та пошуку меж застосування. Виконавчими компонентами інтелекту, на нашу думку є приведення у відповідність, порівняння, обґрунтування та відповідь. Результатом розумових дій є особистий висновок – набуті фізичні знання та розширення можливостей мислення, як конвергентного, так і дивергентного. Останній етап – це етап ретроспективного аналізу із фіксацією раціональних методів розв’язування. Серед компонентів набуття знань можна виділити вибіркоче порівняння, а серед метакомпонентів – визнання існування нової проблеми, її усвідомлення, пошук нових раціональних стратегій розв’язування нової фізичної задачі. Роберт Стернбергом було встановлено, що домінуючу роль серед компонентів інтелекту відіграють метакомпоненти, особливо на етапі усвідомлення проблеми та вибору стратегії розв’язування. Час, витрачений на цих етапах, найбільший. Це повністю підтверджується нашими спостереженнями під час навчального процесу. Найбільший розвиток учня, на нашу думку, відбувається саме на цих етапах.

Субтеорія **контексту** дозволяє аналізувати зовнішні прояви ментального самоврядування, що характе-

ризують функції інтелекту в його відношенні до навколишнього середовища: адаптацію до вимог реальної ситуації, (абстрактна фізична задача набуває конкретного змісту), побудову вибіркового відношення до того, що відбувається навколо (вміння спостерігати, аналізувати фізичні явища та процеси), структурування оточення (створення адекватного експериментального середовища: на основі розробленої стратегії відбір необхідних матеріалів та приладів, часу та місця експериментального дослідження).

Субтеорія **досвіду** розглядає можливості інтелекту в системі “новизна – стереотипність”. У ній виділяються два види здібностей: здібність долати нову проблемну ситуацію – здатність до творчості у навчанні, що передбачає наявність розвинутих усіх інтелектуальних здібностей, та особливо дивергентного мислення й уяви, здібності діяти швидко, без зусиль на основі когнітивних навичок у стандартних ситуаціях, наприклад, під час розв’язання фізичних задач алгоритмічного типу, що в основному визначається конвергентним мисленням. Формування і розвиток цих здібностей під час навчального процесу з фізики в середній школі, на нашу думку, можливі через навчання існуючих алгоритмічних і евристичних прийомів і методів подолання проблемних ситуацій, розв’язання задач та фізичного експерименту.

В ході експериментальних досліджень Р.Стернберг виявив три біполярні параметри, що характеризують інтелект:

- здібність до розв’язування практичних задач (практичність, розумність, гнучкість) – вербальна здібність (ясність та швидкість мовлення);
- інтелектуальна інтеграція (здатність виділяти розбіжності та узгоджувати різні точки зору) – цілеспрямованість (селективний пошук інформації, наполегливість);
- контекстуальний інтелект (знання про світ, уміння користуватися особистим досвідом – текуче мислення (кмітливість, швидкість мислення, вміння мислити абстрактно).

Оскільки фізика – наука, найбільш пов’язана з навколишнім світом, в якому будь-якій людині доводиться зустрічатися з технічними проблемами, як на науковому, так і на побутовому рівні, саме під час вивчення фізики в школі можна навчити дітей подолати страх перед подібними проблемами та розвинути здібність до розв’язування практичних задач, в першу чергу шляхом використання навчального фізичного експерименту.

Створенню ефективних технологій розвитку вербальних здібностей, на нашу думку, в методиці фізики не приділяється достатньо уваги, хоча існують певні завдання на пояснення, опис процесів та явищ, висунення гіпотез, складання планів досліджень, написання науково-фантастичних творів з фізики, рефератів, доповідей, розробку сценаріїв фізичних вечорів тощо.

Виховання цілеспрямованості, можливо під час виконання учнями індивідуальних фізичних завдань винахідницького, конструкторського та дослідницького характеру, які стимулюють здатність до наполегливості та вміння працювати із різними джерелами інформації.

Здібність до інтелектуальної інтеграції, тобто вміння виділяти розбіжності, приходити до спільного рішення, узгоджуючи різні точки зору, можна виховувати в обговореннях навчальної фізичної проблеми, стратегій розв’язування, спільного планування експериментів, заходів позакласної та позаурочної діяльності.

Розвиток контекстуального інтелекту, до якого Р.Стернберг відносить набуті знання про світ, відбувається у навчанні фізики особливо ефективно, якщо застосовуються наочність та практичні завдання, експериментальні задачі, тощо, в яких формується вміння користуватися особистісним досвідом.

Такі компоненти текучого мислення, як кмітливість, швидкість мислення, вміння мислити абстрактно, набувають найбільшого розвитку у розв’язанні творчих фізичних задач, лабораторних робіт, розробці власних дослідницьких проектів.

Наступним кроком у розвитку концепції інтелекту Р.Стернбергом стала метафорична [11, с.5-16] теорія ментального керування або “*державного керування в структурі інтелекту*” [5, с.71]

Таблиця 1.

Прояви інтелекту за Р.Стернбергом (метафоричне представлення)

1. Функції	2. Форми	3. Рівні	4. Сфери	5. Орієнтації
1. Законодавча 2. Виконавча 3. Судова (оціночна)	1. Монархічна 2. Ієрархічна 3. Олігархічна 4. Анархічна	1. Глобальний 2. Локальний	1. Внутрішня 2. Зовнішня	1. Консервативна 2. Прогресивна

Наприклад, людина успішно розв’язує проблему, створюючи свій алгоритм розв’язування (1.1), при цьому готова врахувати думки інших (2.2), свою інтелектуальну діяльність здійснює під час розгляду невеликих задач (3.2), її цікавлять проблеми об’єктного типу (4.2), вона прогресивна у судженнях та прийнятті рішень (5.2).

Ця теорія ментального керування, на нашу думку, може допомогти вчителю у діагностиці особливостей дитини та визначити напрямки корекції та розвитку її інтелекту.

Фактично Стернберг об’єднав вже існуючі напрями у дослідженні інтелекту – інформаційного (субтеорія компонентів), соціокультурного і генетичного (субтеорія контексту), освітнього (субтеорія досвіду), прийнявши за критерії інтелектуального розвитку сформованість базових когнітивних процесів, адаптованість до вимог середовища та наукованість.

Проаналізувавши концепцію інтелекту Роберта Стернберга, можна зробити наступні висновки:

Триархічна теорія інтелекту Р.Стернберга, позитивно корелює із відомими педагогічними технологіями розвитку здібностей дитини під час навчання фізики в середній школі. Аналіз цієї теорії збільшує можливості розуміння інтелекту людини у взаємодії з її внутрішнім світом, зовнішнім світом та її особистим досвідом, сприяє оптимізації та розвитку існуючих технологій та появи нових. Оскільки процес навчання фізики є діалектичним за своєю суттю, використання компонентної моделі інтелекту Р.Стернберга вчителем фізики, на нашу думку, повністю співвідносяться із процесом створення проблемної ситуації (від гіпотези до результату, через уявний або реальний експеримент) та поступовому її перетворенню у фізичну задачу, який є базовим у евристичному навчанні з фізики. Застосування теорії ментального керування вчителем сприятиме вивченню психологічних особливостей дитини, кращому розумінні її, як особистості, та перспективі розвитку її інтелектуальних здібностей у навчанні фізики.

Список використаних джерел:

1. *Бугаев А.И.* Методика преподавания физики в средней школе: Теор. основы: Учеб. пособие для студ. пед. ин-тов по физ.-мат. спец. – М.: Просвещение.
2. *Дружинин В.Н.* Психология общих способностей. – СПб.: Петер. Ком., 1999. – 368 с.: (Серия “Мастера психологии”)
3. *Разумовский В.Г.* Развитие творческих способностей учащихся в процессе обучения физике, М.: Просвещение, 1975.

4. *Смульсон Марина Лазарівна.* Психологія розвитку інтелекту в ранній юності: Дис... д-ра психол. наук: 19.00.07 / Інститут психології ім. Г.С.Костюка АПН України. — К., 2002. — 461 арк.
5. *Холодная М.А.* Психология интеллекта. Парадоксы исследования. — 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.: Питер, 2002. — 272 с.: ил. — (Серия “Мастера психологии”).
6. *Штернберг Р.Дж.* Отточите свой интеллект / Пер. с англ. — Мн.: ООО “Поппури”, 2000. — 544 с.: ил. — (серия “Живите с умом”).
7. *Штернберг Р.Дж.* Интеллект приносящий успех / Пер. с англ. С.И.Ананин; — Мн.: ООО “Поппури”, 2000. — 368 с. — (серия “Живите с умом”).
8. *Sternberg R.J.* Human intelligence: The model is the message. Science. — 1985. — V.230. — P.1111-1118.
9. *Sternberg R.J.* Mental self-government: A theory of intellectual styles and thier development // Human Development. — 1988. — V.31. — P.197-221.
10. *Sternberg R.J.* The triarchic mind: A new theory of human intelligence. — N.Y.: Viking Penguin Inc. — 1988.
11. *Sternberg R.J.* The concept of “giftedness”: A pentagonal implicide theory. In: // The origins and development of high ability. — Chichester: Willey (Ciba Foundation Symposium). — 1993. — P.5-16.

Отримано: 21.04.2004.

УДК 372.853

А.М.Кух

Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова

ОСОБЛИВОСТІ ПЕДАГОГІЧНОЇ СИСТЕМИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

У статті подано аналіз особливостей дистанційної форми навчання з точки зору основних дидактичних принципів

In the article the analysis of features of the controlled from distance form of studies is given from the point of view basic didactic principles

Для побудови ефективних педагогічних систем необхідно всебічно вивчати інноваційні системи і технології. Дистанційне навчання (ДН), яке є сьогодні реальною дієвою альтернативою традиційній системі навчання має ряд відмітних позитивних педагогічних особливостей [1; 2]. Проаналізуємо його з погляду організації навчального процесу.

З дидактичної і методичної точок зору навчання — послідовний процес формування знань, умінь і навичок, що опирається на відповідні навчальні курси з дисциплін, які поділені на учбово-тренувальні заняття (лекції, семінари, лабораторні роботи і т.п.) [3]. Характерними рисами традиційної організації навчання в основному, є прийоми навчання для групи студентів, проміжний і завершальний контроль (іспити), достатньо великий термін навчання.

Основною метою ДН є набуття кожним студентом системи умінь і знань, які формуються відповідно до моделі фахівця і держзамовлення.

Зміст ДН — це склад, структура і навчальна інформація, а також комплекс задач, завдань і вправ, що передаються студентам, для формування в них професійних навичок і умінь, які сприяють накопиченню первинного досвіду трудової діяльності.

Об'єктом ДН є користувачі освітніх послуг (студенти, слухачі, і т.д.). Слухачі ДН на відміну від студентів традиційних форм отримання освіти, працюють в умовах самоосвіти, виявляючи велику наполегливість, прагнення до знань, організованість, уміння працювати самостійно і володіють навичками роботи з комп'ютером і телекомунікаційними засобами зв'язку.

Суб'єктами навчання ДН є викладачі. Викладач — головна ланка в забезпеченні високої ефективності освітнього процесу ДН. Значна специфіка діяльності викладача ДН викликала необхідність ввести термін *тотор*. Це — викладач, який повинен знати основи фундаментальної інформатики і телекомунікацій, а методи навчання повинні носити випереджаючий характер.

Методи навчання — дидактична категорія, що дає теоретичне уявлення про систему норм взаємодії викладача і тих, хто навчається. Дистанційна форма навчання включає п'ять загальних дидактичних методів навчання: *інформаційно-рецептивний, репродуктивний, проблемний виклад, евристичний і дослідницький*.

Вони охоплюють всю сукупність педагогічних актів взаємодії викладача і студента.

У освітньому процесі ДН використовуються як традиційні, так і інноваційні **засоби навчання**, засновані на застосуванні комп'ютерної техніки і телекомунікацій, а також останні досягнення в області освітніх технологій. **Комплекс матеріальних і технічних засобів**, будується відповідно до навчальних програм. Він включає навчальні і навчально-допоміжні приміщення; лабораторне устаткування, технічні засоби навчання, підручники, навчальні посібники і інші навчально-методичні матеріали. Велика частина навчально-наукової матеріальної бази утворює *віртуальне інформаційно-освітнє середовище* внаслідок віддаленості її слухачів.

Особливістю входного контролю ДН є оцінка рівня розвитку професійних якостей і здібностей абітурієнта, і **побудова відповідного соціально-психологічного портрету** для того, щоб вибрати ефективні засоби і методи навчання. У традиційному процесі контроль служить, в основному, для конкурсного відбору кандидатів на навчання.

До **основних дидактичних принципів** ДН відносять:

- відповідність дидактичного процесу закономірностям навчання;
- провідна роль теоретичних знань;
- єдність освітньої і розвиваючої функцій навчання;
- стимуляція і мотивація позитивного відношення студентів до навчання;
- поєднання колективної навчальної роботи з індивідуальним підходом в навчанні;
- поєднання абстрактності мислення з наочністю в навчанні;
- свідомість, активність і самостійність студентів при керівній ролі викладача;
- системність і послідовність в навчанні;
- доступність;
- міцність оволодіння змістом навчання.

Система ДН (СДН) доповнюється властивими тільки їй інноваційними **принципами**.

Принцип гуманізації навчання. Цей принцип є визначаючим в системі безперервного інтенсивного навчання і посилюється в СДН. Його суть полягає в поверненні навчання і освітнього процесу в цілому до людини, в створенні максимально сприятливих умов для оволодіння студентами накопиченого соціального досвіду, викладеного у змісті навчання, освоєнні вибраної професії, для розвитку і прояву творчої індивідуальності, високих цивільних, етичних, інтелектуальних якостей, які забезпечували б йому соціальну захищеність, безпечно і комфортно існування.

Принцип пріоритетності педагогічного підходу при проектуванні освітнього процесу в СДН. Суть названого принципу полягає у тому, що проектування СДН необхідно розпочинати з розробки теоретичних концепцій, створення дидактичних моделей тих явищ, які передбачається реалізувати. Досвід комп'ютеризації дозволяє стверджувати, що коли пріоритетною є педагогічна сторона, ефективність системи навчання зростає.

Принцип педагогічної доцільності застосування нових інформаційних технологій. Він вимагає педагогічної оцінки ефективності кожного кроку проектування і створення СДН. Тому на перший план необхідно ставити не впровадження техніки, а відповідне змістовне наповнення учбових курсів і освітніх послуг.

Принцип забезпечення безпеки інформації, циркулюючої в системі СДН. Необхідно передбачати при необхідності організаційні і технічні способи безпечного і конфіденційного зберігання, передачі і використання потрібних відомостей, забезпечення її безпеки при зберіганні, передачі і використуванні.

Принцип стартового рівня освіти. Ефективне навчання в СДН вимагає певного набору знань, умінь, навичок. Наприклад, для продуктивного навчання кандидат на навчання повинен бути знайомий з науковими основами самостійної навчальної праці, володіти певними навичками поведінки з комп'ютером і ін.

Принцип відповідності технологій навчання. Технології навчання повинні бути адекватні моделям ДН. Так, в традиційних дисциплінарних моделях навчання як організаційні форми навчання (види занять) використовуються лекції, семінарські і практичні заняття, імітаційні або ділові ігри, лабораторні заняття, самостійна робота, виробнича практика, курсові і дипломні роботи, контроль засвоєння знань. У процесі становлення СДН можуть з'явитися нові моделі, які у разі потреби повинні бути включені в неї. Прикладом таких нових моделей можуть служити об'єктно-орієнтовані або проектно-інформаційні моделі. У числі організаційних форм навчання в цих моделях використовуватимуться комп'ютерні конференції, телеконференції, інформаційні сеанси, консультації, проектні роботи і ін.

Система ДН реалізує системний підхід: від постановки цілей і конструювання послідовного керованого навчального процесу до перевірки ефективності навчання і досягнення планомірного формування у студента знань, умінь і навичок із заданими властивостями. При цьому середовище навчання повинне включати наступні компоненти:

- мережеве операційне середовище, що забезпечує узгоджену роботу всіх систем СДН як на локальній, так і на розподіленій (глобальній) комп'ютерних мережах;
- систему управління навчальним процесом — планування і контроль навчання;
- систему контролю (діагностики) рівня підготовки фахівця;
- комплекс автоматизованих навчальних курсів, що охоплюють всі необхідні теми навчання: систему студента, систему викладача, систему автора навчальних курсів, розподілені мережеві бази даних і знань СДН, експертну систему.

Відмінність програмно-інструментального середовища для локального і глобального комп'ютерного середовища полягає в необхідності обліку тимчасових затримок при взаємодії викладач-студент при навчанні в режимі on-line.

Істотним елементом СДН є *єдина методика навчання в СДН*, яка забезпечує планомірне кероване формування, відновлення і тренування необхідних фахівцю знань, умінь і навичок при посередництві засобів навчання. Засоби навчання репрезентують зміст навчання, контроль і управління навчально-пізнавальною діяльністю студента. У традиційному навчальному процесі такими засобами є: друковані видання підручників, навчально-методичних посібників, довідників, дискети з навчальною інформацією, записи на дошці, плакати, кінофільми, відеофільми, а також слово викладача. При отриманні дистанційної освіти засоби навчання значно розширюються і, окрім традиційних, включають такі, як:

- ☑ *учбові електронні видання;*
- ☑ *комп'ютерні навчальні системи;*
- ☑ *аудіо-відеонавчальні матеріали та ін.*

Електронні видання навчального призначення, володіючи всіма особливостями паперових видань, мають ряд позитивних відмінностей і переваг. Зокрема: компактність зберігання в пам'яті комп'ютера або на дискеті, гіпертекстові можливості, мобільність, тиражування, можливість оперативного внесення змін і доповнень, зручність пересилки по електронній пошті. Це — автоматизована навчальна система, яка включає дидактичні, методичні і інформаційно-довідкові матеріали з навчальної дисципліни, а також програмне забезпечення, яке дозволяє комплексно використовувати їх для самостійного отримання і контролю знань.

Комп'ютерні навчальні системи — програмні засоби навчального призначення, які широко використовуються в освітньому процесі ДН і дозволяють:

- індивідуалізувати підхід і диференціювати процес навчання;
- контролювати студента з діагностикою помилок і зворотним зв'язком;
- забезпечити самоконтроль і самокорекцію навчально-пізнавальної діяльності;
- скоротити термін навчання за рахунок трудомістких обчислень на комп'ютері;
- демонструвати візуальну навчальну інформацію;
- моделювати і імітувати процеси і явища;
- проводити лабораторні роботи, експерименти і досліди в умовах віртуальної реальності;
- прищепити уміння у виборі оптимальних рішень;
- підвищити інтерес до процесу навчання, використовуючи ігрові ситуації;
- формувати культуру пізнання і ін.

Аудіо- і відеонавчальні матеріали — записуються на магнітні носії, аудіо — і відеокасети, і можуть бути представлені студенту за допомогою магнітофона, відеомагнітофона або лазерних компакт-дисків CD-ROM. Комп'ютерні мережі — засіб навчання, що включає різного роду інформацію і сукупність комп'ютерів, сполучених каналами зв'язку. Глобальна мережа INTERNET є інтегральним засобом, широко використовуваним в ДН.

Важливим інтегрованим чинником системи дистанційного навчання є сукупність використовуваних в навчальному процесі педагогічних методів і прийомів. У системі дистанційного навчання реалізується підтримка наступних основних методів:

Методи навчання за допомогою взаємодії студента з освітніми ресурсами при мінімальній участі викладача і інших студентів (самонавчання).

Для розвитку цих методів характерний мультимедіа підхід, коли за допомогою різноманітних засобів створюються освітні ресурси: друковані, аудіо-, відеоматеріали, і що особливо важливо для дистанційного навчання — навчальні матеріали, що доставляються по комп'ютерних мережах. Це перш за все: інтерактивні бази даних, електронні журнали, комп'ютерні навчальні програми (електронні підручники, симулятори програмних і апаратних систем).

Методи викладання, що індивідуалізують навчання, для яких характерні взаєностосунки одного студента з одним викладачем або одного студента з іншим студентом (навчання "один до одного"). Ці методи реалізуються в дистанційній освіті в основному за допомогою таких технологій, як телефон, голосова пошта, електронна пошта. Розвиток системи "тьюторів", опосередкованого комп'ютерними мережами, є важливим компонентом навчального процесу в системі дистанційного навчання.

Методи, в основі яких лежить подання студентам навчального матеріалу викладачем або експертом, при якому студенти не виконують активну роль в комунікації (навчання "один до багатьох"). Ці методи, властиві традиційній освітній системі, одержують новий розвиток на базі сучасних інформаційних технологій. Так, лекції, записані на аудіо- або відеокасети, читані по радіо або телебаченню, доповнюються в сучасному дистанційному освітньому процесі так званими "е-лекціями" (електронними лекціями), тобто лекційним матеріалом, поширюваним по комп'ютерних мережах за допомогою World Wide WEB і систем дошок оголошень (BBS). Е-лекція може бути підбіркою статей або витягів з них, а також навчальним матеріалом, який готує студентів до майбутніх дискусій. На базі технології електронної дошки оголошень розвивається також метод проведення навчальних електронних симпозіумів, що є серією виступів декількох авторитетних фахівців.

Методи, для яких характерна активна взаємодія між всіма учасниками навчального процесу (навчання "багато до багатьох"). Значення цих методів і інтенсивність їх використання істотно зростає з розвитком навчальних телекомунікаційних технологій. Іншими словами, інтерактивні взаємодії між студентами, а не тільки між викладачем і студентами, стають важливим джерелом отримання знань. Розвиток цих методів пов'язаний з проведенням навчальних колективних дискусій і конференцій. Технології аудіо-, аудіографічних і відеоконференцій дозволяють активно розвивати такі методи в дистанційній освіті. Особливу роль в навчальному процесі виконують комп'ютерні конференції, які дозволяють всім учасникам дискусії обмінюватися письмовими повідомленнями як в синхронному, так і в асинхронному режимі, що має велику дидактичну цінність.

Найважливіша складова організації і якості дистанційної освіти — *постановка роботи тьюторів*. Тьютори уособлюють в собі:

- *якості викладача*: проводять ввідне і завершальне заняття, допомагають слухачам в їх професійному самовизначенні, забезпечують правильне і ефективне використання навчально-методичного супроводу курсу;
- *якості консультанта*: координують пізнавальний процес слухачів, проводять групові консультаційні і комунікативні заняття, індивідуально консультують слухачів з різних питань курсу, що вивчається;
- *якості менеджера*: здійснюють набір і формування груп слухачів, складають графік навчального процесу, керують проведенням групових занять контролюють виконання слухачами графіка навчального процесу (проміжні тести, підсумкові тестування, екзамен).

В умовах дистанційного навчання викладач (тьютор) повинен володіти рядом професійних здібностей.

Дидактичні здібності — це готовність навчати творчо, розвиваючи мислення студентів, привчаючи їх працювати на всіх заняттях (і теоретичних, і практичних) свідомо, ініціативно, самостійно, уміння піднести матеріал так, щоб він став доступним для студентів і був міцно засвоєний. Одним словом, це уміння правильно і високоєфективно будувати навчально-виховний процес.

Науково-педагогічні здібності викладача виявляються в участі в науково-дослідній роботі характеру, в постійному прагненні до нового, в бажанні виявляти творчий підхід. Їх розвиток надзвичайно важливий, бо добитися успіхів можна тільки проявляючи власну ініціативу і творчість.

Організаторські здібності виявляються в умінні чітко, без втрат часу підготувати і провести будь-яке навчальне заняття або сеанс консультацій для студентів. Вони полягають у відшуканні для кожного студента посильної і цікавої для нього задачі, створити ділову і дружню обстановку спілкування. Вони виявляються і в діловитості та пунктуальності педагога, науковій організації його праці, своєчасному початку і закінченні занять, в чіткій підготовці необхідних матеріалів. Організаторські здібності виявляються також у мистецтві заряджати студентів енергією, творчою і виконавською ініціативою, уміння поєднувати політ фантазії і життєвську практичність, а також розвивати в студентах наполегливість, активність і високу працездатність. Хороший організатор застосовує частіше похвалу, ніж критику; визначає цілі, а не віддає детальні накази і вказівки; хвалить за ініціативу, витрачені зусилля і одержані результати (а не розглядає їх як щось саме собою зрозуміле; стимулює захопленість і ефективність праці, підтримує самостійність студентів; нарешті, тримає себе із слухачами дружньо, а не офіційно.

Конструктивні здібності викладача — це здібності, що дозволяють проектувати майбутнє студентів, ретельно планувати майбутню роботу, передбачати результати своєї праці, знаходити задачі для студентів і будувати роботу по їх розвитку, підводячи кожного до його особистої вершини. Для цього необхідно підтримувати зв'язок із студентами, стежити за їх успіхами, фіксувати зв'язки між спрямованістю особи студента і його діяльністю, його людськими властивостями, відношенням до навчання, праці, товаришів, досягненнями і невдачами в праці і суспільній роботі. При розвинутих конструктивних здібностях викладач може упевнено прогнозувати майбутнє студентів, стимулювати позитивне відношення студентів до навчання, виховувати у студентів волю, працьовитість, відповідальність, наполегливість в досягненні мети.

Мажорні здібності викладача виявляються в його оптимізмі і гуморі. Бадьорий, життєрадісний тон і доброзичливість викладача не менш важливі, ніж його професійна кваліфікація і педагогічна майстерність. Оптиміст активний, упевнений в світлому майбутньому, в торжестві добра і справедливості, в можливості досягнення добрих результатів в праці, в успіхах кожного студента. Його оптимізм і ентузіазм заразливі. Мажорні здібності дозволяють попередити або безболісно ліквідувати багато складних конфліктів, зняти напругу, активізувати навчальний процес, будь-який вид роботи і відпочинку. У арсеналі викладача, що володіє мажорними здібностями, — і жарт, і весела розповідь, і вчасно сказане влучне слово. Стати дотепною людиною неможливо, але навчитися професійно використовувати жарт в роботі може кожен. Уміння бачити суперечності в житті і поведінці студентів, знаходити в них комічне — один з шляхів розвитку цих здібностей.

Здібності до розподілу уваги — це уміння на заняттях завжди і у всіх випадках тримати в полі зору не одного студента, а всю віртуальну групу і адекватно

реагувати на їх запити. Уважно відслідковуючи характер повідомлень не можна втрачати контроль за власною мовою, думками, висловлюваннями. Спілкуючись через засоби телекомунікації необхідно концентруватися на важливих моментах розмови не затримуючи увагу на комусь одному, а прагнути при цьому створити враження у кожного, що саме він є об'єктом спілкування. Педагог повинен, з одного боку, виробивши вміння у себе зосереджувати увагу (на меті заняття і темі бесіди), а з іншою — розподіляти його.

Виховуючи у себе довільну увагу, педагог спирається на свій інтелект і кругозір: знання сприяють розвитку стійкої і у той же час розподіленої уваги.

Гностичні здібності пов'язані з умінням швидко і точно розпізнавати предмети, явища, аналізувати їх, успішно оперувати відображеними образами. У структуру гностичних здібностей входять: розбір і оцінка своєї власної педагогічної діяльності, а також положення в колективі; уміння виявити неформальні групи, знайти і ліквідувати внутрішню групову конфлікти, будувати у студентів серйозне відношення до навчання і активну позицію у суспільному житті; швидкий і об'єктивний аналіз характеру, поведінки і підготовленості кожного студента.

Таким чином, дистанційне навчання володіє рядом відмінних інноваційних рис сучасної системи освіти. Проведений аналіз якостей систем дистанційного навчання створює передумови для узагальнення досвіду побудови ефективних педагогічних систем професійної підготовки спеціалістів в різних галузях, і, зокрема, удосконалення системи підготовки вчителів. Наявність відповідного освітнього середовища ДН (використання сучасних інформаційних технологій на-

вчання, забезпеченість належним обладнанням та устаткуванням, достатність методичної та комп'ютерної підтримки навчального процесу тощо) виступає необхідною запорукою сформованості тієї чи іншої якості знань студента. За таких умов запрограмовані критерії навчальних досягнень виступають універсальними показниками рівня інтелектуального, світоглядного, практично-прикладного та духовно-культурного розвитку студентів. При цьому викладач розв'язуючи задачі ефективного управління навчанням та об'єктивного оцінювання знань розвиває свої професійні навички та уміння.

Список використаних джерел:

1. *Лавров Е.А., Ободяк В.К.* Підхід до вибору технологій дистанційного навчання. Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій технічній школі: Збірник наукових праць. — Кривий Ріг: Видавничий відділ НметАУ, 2003. — С.206-208.
2. *Хуторской А.В.* Сколько в дистанционном образовании педагогики? // *Editos — List № 1.* — 1998.
3. *Чернилевский Д.В.* Дидактические технологии в высшей школе. — М., 2002.
4. *Волков И.С.* Много ли в школе талантов? — М.: Знание, 1989. — 80 с.
5. *Гуржій А.М., Жук Ю.О., Волинський В.П.* Засоби навчання: Навчальний посібник. — К.: ІЗМН, 1997. — 208 с.
6. *Никитин Б.Л.* Ступеньки творчества или развивающие игры. — М.: Просвещение, 1990. — 160 с.

Отримано: 12.03.2004.

УДК 372.8[53+51]

О.А.Марченко

Запорізький державний університет

ІНТЕГРАТИВНИЙ КУРС “МЕХМАТИКА” ДЛЯ СТАРШИХ КЛАСІВ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОГО ПРОФІЛЮ

Обґрунтовується необхідність створення інтегративного курсу з механіки та математики для старших класів фізико-математичного профілю та наводиться програма такого курсу.

The necessity of creation integrative course of mechanics and mathematics for classes physical-mathematical profile is substantiated. It is also offered the program of this course.

У 2007/08 навчальному році учні, термін навчання яких у середній школі становитиме дванадцять років, повинні будуть почати вивчення нового курсу фізики. Державним стандартом [1] визначено, що цей курс буде мати двоступеневу структуру: перші три роки вивчатиметься базовий курс фізики, ще три роки — курс, що відповідатиме обраному учнем профілю.

У цій статті ми докладно зупинимося на структурі курсу фізики для класів фізико-математичного спрямування. Значна частина випускників таких класів має на меті продовження своєї освіти у вищих навчальних закладах, де фізика є дисципліною, на якій ґрунтується фахова підготовка. У цьому випадку перспектива продовження фізичної освіти повинна суттєво впливати на цілі навчання фізики у старшій школі, оскільки важливим стає не стільки знання учнями фактичного матеріалу шкільного курсу фізики, скільки наявність у них розвинених здібностей до засвоєння та використання фізичних знань, які вони будуть отримувати у ВНЗ [2]. Без належної математичної підтримки розвивати такі здібності в учнів неможливо.

Питання взаємозв'язку курсів фізики та математики неодноразово підіймалося у методичній літературі. В одному з перших посібників з методики викладання фізики [3] зазначається, що недостатня матема-

тична підготовка школярів обмежує можливості теоретичних обґрунтувань у шкільному курсі фізики. Вже у ті часи П.О.Знаменський вказував на необхідність узгодження програм з фізики та математики [3, с.33]. Про важливість цієї проблеми свідчать і численні публікації у журналі “Фізика в школі”. Майже кожного року у цьому журналі друкували щонайменше одну статтю стосовно міжпредметних зв'язків фізики та математики. Створення нової програми зі шкільного курсу математики (1968 р.) дозволило налагодити частину зв'язків, адже поняття функції та властивості елементарних функцій стали вивчати у 6-му класі (а не у 8-му), система координат вводилася у 5-му класі, метод координат починає широко використовуватися як в алгебрі, так і у геометрії. Крім того, програма передбачала вивчення деяких нових тем, що стосувалися математичного аналізу (гранича функції, похідна, інтеграл, поняття про найпростіші диференціальні рівняння та ін.) [4, с.14]. Але повністю проблему міжпредметних зв'язків фізики та математики це не вирішило, оскільки з елементами математичного аналізу учні знайомилися лише наприкінці навчання у школі, хоча потреба у відповідних знаннях виникає з боку фізики раніше — під час вивчення механіки. Про це свідчать і нещодавні публікації (див., наприклад, [5]).

Згідно з Державним стандартом математика і фізика віднесені до різних освітніх галузей, отже, узгодити програми з цих предметів буде дуже складно. Більш того, обсяг математичних знань в учнів, що закінчуватимуть основну школу, буде явно недостатнім для вивчення фізики на теоретичному рівні у класах фізико-математичного профілю.

Одним з реальних шляхів подолання цієї проблеми є впровадження у старшій школі зазначеного профілю відповідного інтегративного курсу, скориставшись тим, що Державним стандартом дозволяється під час складання типових навчальних планів для учнів спеціалізованих шкіл, гімназій, ліцеїв і колегіумів перерозподіляти між освітніми галузями до 15 відсотків навчального часу, визначеного інваріантною частиною Базового навчального плану.

Першою фізичною теорією, з якою будуть знайомитися учні у курсі фізики старшої школи, буде механіка. Ця теорія займає особливе місце, оскільки її поняття та закони широко використовуються у подальшому вивченні фізики. Тому у першу чергу необхідно забезпечити математичну підтримку саме цього розділу.

Які саме математичні поняття повинні засвоїти учні для розуміння механіки? Це – елементарні функції, їхні властивості та графіки, поняття похідної та інтегралу, ряд Маклорена, диференціальні рівняння. Всі ці питання входять до поглибленого курсу математики, але вивчаються значно пізніше. Зазначимо, що у курсі математики поняття похідної та інтегралу вводять, розглядаючи задачі на знаходження миттєвої швидкості тіла та пройденого шляху відповідно. Щодо елементарних функцій, то кожна з них можна продемонструвати певними фізичними процесами, що сприяє не тільки засвоєнню фізики, але і математики.

Курс, що поєднує механіку та математику ми назвали “Мехматика”. Однією з його особливостей є розділення на дві частини: “Прямолінійний рух” та “Рух у просторі”. Необхідність саме такої побудови курсу була викликана тим фактом, що додавання до звичайного курсу механіки усього необхідного математичного матеріалу призведе до перевантаження початкового періоду навчання досить складними математичними поняттями, адже вже у кінематиці необхідно використовувати і вектори, і похідні, і інтеграли. З метою більш рівномірного розподілу навантаження, спочатку (з використанням відповідної математики) вивчається механіка прямолінійного руху, тобто кінематика та динаміка цього руху, а потім вводиться поняття вектора та розглядається рух під дією декількох сил, обертальний рух, закон збереження моменту імпульсу, рух твердого тіла.

Нижче наведена програма цього курсу, в якій математичним питанням поставлені у відповідність фізичні питання, під час розгляду яких вони використовуються. Саме за цією програмою ми організували заняття у фізико-математичному гуртку районного центру дитячої та юнацької творчості (м. Запоріжжя, Жовтневий р-н).

Програма курсу “Мехматика”

Частина 1. Прямолінійний рух	
1. Рух зі сталою швидкістю (6 год)	
Умови прямолінійного рівномірного руху. Координата, переміщення, шлях, швидкість. Графіки залежності цих величин від часу.	Графіки прямолінійної залежності. Лінійні рівняння. Системи лінійних рівнянь.
Середня швидкість.	Гіпербола. Парність і непарність функції. Асимптоти.
2. Рух під дією сталої сили (4 год)	
Прискорення. Умови рівноприскореного руху. Графіки залежності прискорення, швидкості і координати, переміщення і шляху від часу. Вільне падіння тіл. Різні випадки “комбінованого” руху, побудова графіків для цих випадків.	Парабола. Корені квадратного рівняння. Знаходження координат вершини параболи.

3. Отримання рівнянь, що описують рух тіла під дією змінних сил (16 год)	
Другий закон Ньютона. Визначення швидкості за графіком і рівнянням залежності від часу координати тіла.	Похідна функції. Похідна степеневі функції. Дотична до кривої. Зростання та спадання, мінімум та максимум функції. Похідна суми функцій. Похідна оберненої функції. Складена функція. Похідна добутку функцій.
Визначення шляху, який пройдено тілом за графіком і рівнянням залежності від часу швидкості руху.	Визначений інтеграл. Зв'язок між інтегралом та похідною. Невизначений інтеграл. Властивості інтегралів.
Отримання диференціальних рівнянь, що описують рух тіла за наявності сили тяжіння, опору середовища, пружної сили.	Поняття диференціального рівняння.
4. Рух тіла за наявності сили опору середовища (10 год)	
Розв'язок диференціального рівняння для випадку сили опору середовища. Побудова графіків залежності швидкості, прискорення і координати від часу. Отримання цих залежностей для випадку падіння тіла у в'язкій рідині.	Показникова функція. Число e. Логарифмічна функція. Графіки показникової та логарифмічної функцій. Похідні та інтеграли показникової та логарифмічної функцій. Показникові та логарифмічні рівняння. Розв'язування найпростіших диференціальних рівнянь.
5. Рух тіла за наявності пружної сили (18 год)	
Розв'язок диференціального рівняння для випадку пружної сили. Побудова графіків залежності швидкості, прискорення і координати від часу. Пружинний маятник у полі сили тяжіння. Згасаючі вільні коливання. Вимушені коливання. Явище резонансу. Умови виникнення резонансу.	Тригонометричні функції та їх графіки. Похідні та інтеграли цих функцій. Тригонометричні рівняння та нерівності. Розв'язування найпростіших диференціальних рівнянь.
Частина 2. Рух у просторі	
6. Векторний запис рівнянь руху (6 год)	
Закони Ньютона у векторній формі. Опис рівномірного руху за допомогою векторів. Відносність руху. Система відліку. Принцип відносності Галілея. Опис рівноприскореного руху за допомогою векторів. Рух тіла, кинутого під кутом до горизонту. Рух тіла по колу. Доцентрове (нормальне) та тангенціальне прискорення. Загальний випадок нерівномірного руху.	Види систем координат на площині (декартова, полярна) та у тривимірному просторі (декартова, циліндрична, сферична). Знаходження відстані між точками. Вектори. Скалярні та векторні величини в фізиці. Дії над векторами (додавання, віднімання, множення на число). Розкладання вектора за неколінеарними векторами. Проекції векторів на вісі координат, одиничні вектори. Знаходження модуля вектора, теорема косинусів. Знаходження похідної від векторної функції.
7. Закони збереження імпульсу та енергії (8 год)	
Імпульс. Закон збереження імпульсу. Зіткнення. Простір швидкостей. Реактивний рух. Рівняння Мецєрського для прямолінійного руху. Формула Цюлковського. Робота. Кінетична енергія. Потенціальна енергія для сили тяжіння та пружної сили. Закон збереження енергії.	Скалярний добуток векторів. Градієнт. Криволінійний інтеграл.
8. Рух під дією гравітаційної сили (22 год)	
Момент сили. Момент імпульсу. Рівняння руху тіла під дією гравітаційної сили. Рух планет та штучних супутників Землі. Рух тіла під дією декількох постійних сил. Похила площина. Блоки.	Векторний добуток векторів. Рівняння конічних перетинів (еліпсу, параболи, гіперболи).

<i>Рух математичного маятника. Додавання коливачів. Фігури Ліссажу.</i>	<i>Комплексні числа. Формула Ейлера.</i>
9. Рух твердого тіла (12 год)	
<i>Центр мас. Знаходження центру мас однорідних тіл. Поступальний та обертальний рух твердого тіла. Умови рівноваги твердого тіла, що має нерухому вісь. Кінетична енергія тіла, що обертається навколо нерухомої осі. Момент інерції. Обчислення моментів інерції деяких тіл. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Коливання фізичного маятника.</i>	<i>Ряд Маклорена. Ряд Тейлора. Кратні інтеграли.</i>

Далі ми наведемо деякі коментарі щодо запропонованої програми.

Перші дві теми “Рух зі сталою швидкістю” та “Рух під дією сталої сили” призначені для повторення раніше вивченої учнями математики та виведення за допомогою неї певних фізичних формул. Досить незвичним може здатися, що графіки гіпербол повторюють у темі, де розглядається рівномірний рух. Справа у тому, що на прикладі звичайної, на перший погляд, задачі на знаходження середньої швидкості (n -у частину шляху автомобіль проїхав зі швидкістю v_1 , частину, що залишилася – зі швидкістю v_2 ; знайти середню швидкість) можна продемонструвати учням невеличке теоретичне дослідження.

Відповідь цієї задачі має вигляд
$$v_{\text{сеп}} = \frac{nv_1v_2}{v_2 + (n-1)v_1}$$
. Якщо зробити заміну

$\xi = \frac{v_1}{v_2}$, то формула прийме вигляд

$$v_{\text{сеп}} = nv_2 \frac{\xi}{1 + (n-1)\xi}$$
; графіком залежності $v_{\text{сеп}}(\xi) \in$ гіпербола.

Може здатися, що на вивчення другої теми відводиться надто мало часу. Справа у тому, що в умовах фізико-математичного гуртка ця тема розглядається вже після того, як учні познайомляться з нею на традиційних уроках фізики. Щодо використання програми у старшій профільній школі, то і у цьому випадку учні вже будуть знайомі з основними поняттями цієї теми з базового курсу фізики. Одна з проблем, з якою ми стикнулися під час апробації цієї програми, полягала у тому, що завдання на побудову графіків квадратичних парабол виявилось важким для школярів. У кращому випадку учні пам’ятали формули на знаходження коренів квадратного рівняння та координат вершини параболи, але не могли пояснити, звідки вони взялися.

З теми “Отримання рівнянь, що описують рух тіла під дією змінних сил” починається розгляд нових для учнів математичних понять. Нам неодноразово доводилося чути від учителів математики, що цей матеріал є надто складним для дев’ятикласників. Проте проведений нами педагогічний експеримент показав, що курс “Мехматика” є цілком доступним для школярів. Учні, озброєні відповідними знаннями, мали змогу самостійно отримувати формули, які у шкільному курсі фізики наводяться без доведення. Крім того, виявилось, що набуті математичні знання дозволили учням краще зрозуміти і ті формули, доведення яких докладно розібрані у шкільних підручниках. Так, один

з учнів, отримавши рівняння $x = x_0 + v_{x0}t + \frac{a_x t^2}{2}$ з

відповідного диференціального рівняння здивовано сказав: “Так ось звідки воно взялося! А я ніяк не міг його запам’ятати!” Доведення за допомогою графіків не було для нього переконливим.

Не менш важливим результатом надання учням належної математичної підготовки було залучення їх до науково-дослідної діяльності. Наприклад, розгляд ряду Маклорена та його застосування у фізиці допоміг знайти декілька цікавих моментів у фізичних задачах, що підштовхнуло одного з наших учнів до самостійного дослідження. На обласному етапі конкурсу-захисту науково-дослідних робіт учнів-членів МАН він отримав диплом другого ступеню, змагаючись на рівних з учнями десятих і одинадцятих класів.

Список використаних джерел:

1. *Державний стандарт базової і повної середньої освіти // Освіта України. – № 5. – 20.01.2004. – С.1-13.*
2. *Минаев Ю.П., Тихонская Н.И.* Проблема разработки таксономии требований к абитуриенту физического факультета университета // *Збірник наукових праць Кам’янець-Подільського державного педагогічного університету: Серія педагогічна: Методологічні принципи формування фізичних знань учнів і професійних якостей вчителів фізики та астрономії. – Кам’янець-Подільський: Кам’янець-Подільський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2003. – Вип. 9. – С.108-110.*
3. *Знаменский П.А.* Методика преподавания физики в средней школе. Пособие для учителей. – Л., 1954. – 552 с.
4. *Слеткань З.І.* Методика навчання математики. Підруч. для студ. мат. спеціальностей пед. навч. закладів. – К.: Зодіак-ЕКО, 2000. – 512 с.
5. *Швець О., Бойко Л.* Міжпредметні зв’язки математики і фізики: стан, проблеми, перспективи // *Фізика та астрономія в школі. – 2002. – № 6. – С.21-25.*

Отримано: 7.04.2004.

Р.М.Медвецька

Кам'янець-Подільський індустріальний технікум

ВИКОРИСТАННЯ ЕТАЛОННИХ ВИМІРНИКІВ ЯКОСТІ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ ЯК ЗАСОБУ РЕЗУЛЬТАТИВНОГО НАВЧАННЯ З ФІЗИКИ

В статті йдеться про використання еталонних вимірників якості знань студентів з фізики як засобу результативності навчання.

This article is about the use of measuring samples of the students' knowledge quality when teaching Physics as a way for successful result of teaching.

Аналіз різноманітних навчальних ситуацій показує, що студенти, які легко розв'язують різного роду тренувальні задачі з фізики, орієнтовані в основному на механічне запам'ятовування формул та законів, не можуть розв'язати "нестандартну" задачу. Термін "нестандартна" задача вживається досить умовно, щоб відокремити шаблонні, тренувальні завдання від тих, які викликають певне зацікавлення, здивування. Адже, особистісну орієнтацію учнів забезпечують ті знання, які мають життєву й практичну значущість, тобто знання про навколишній світ, про фізичні об'єкти та явища, що складають цінність для повсякденного життя.

Обравши головними якісними характеристиками процесу засвоєння конкретної пізнавальної задачі такі параметри як *усвідомленість*, *стереотипність* та *пристрасність*, розглянемо основні моменти, на які слід орієнтуватись під час використання контролюючих завдань-еталонів з фізики.

Ознакою усвідомлення умови пізнавальної задачі є вміння передавати її зміст своїми словами. Щоб перевірити ефективність засвоєння можна запропонувати студенту відтворити елементарні судження безпосередньо після актуалізації. В результаті осмислення встановлюються зв'язки між наявними та сформованими поняттями. Це дає підставу констатувати, що учень досяг *розуміння головного*. Коли студент може не лише виділяти основне, а й продуктивно відтворювати всі елементи пізнавальної задачі, говоримо про *повне володіння знаннями*. Творче використання здобутих знань, вміння розв'язувати нові пізнавальні задачі в нових навчальних ситуаціях свідчить про *вміння застосовувати знання* [2, с.24-29].

Еталони контролю за параметром стереотипності відображають наскільки зміст пізнавальної задачі закріпився в пам'яті студента. На початковому етапі — це механічно *завчені знання*. Далі відбувається своєрідний стрибок до знань з достатнім ступенем усвідомленості та дієвості — *повне володіння знаннями*. Часте відтворення засвоєної дії сприяє формуванню *навички*, коли дії виконуються на підсвідомому рівні [2, с.29-33].

В процесі підбору завдань необхідно орієнтуватись на ефект емоційних переживань, оскільки досвід пережитих почуттів підвищується, коли з'являється можливість наслідувати зміст у смисловій формі, у вигляді усвідомлених знань (рівень *наслідування*). Більш глибоке проникнення учня в суть пізнавальної задачі, що наслідуються, є передумовою створення мотивів-стимулів. З'являється пізнавальний інтерес і на його основі можемо говорити про *повне осмислене володіння знаннями* в межах конкретної пізнавальної задачі. Систематичне використання таких завдань підсилює пристрасність до них, отримуємо рівень *переконання* [2, с.33-37].

Застосування описаних еталонів: розуміння головного (РГ), заучування знань (ЗЗ), наслідування (НС), повне володіння знаннями (ПВЗ), уміння застосовувати знання (УЗЗ), навичка (Н), переконання (П) та звичка (Зв) дозволяє ефективно здійснювати контроль навчальних досягнень (рис. 1).

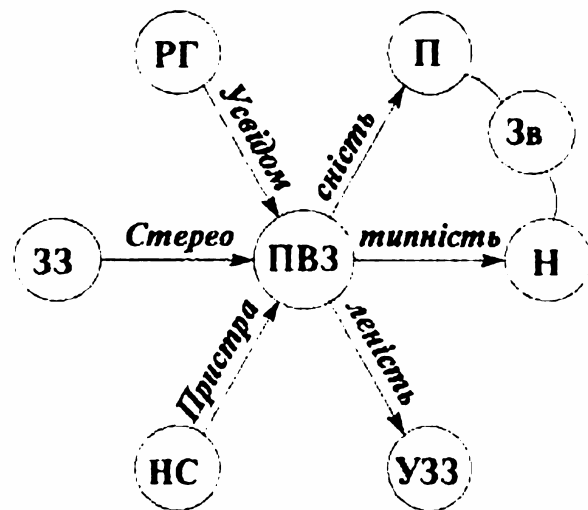


Рис. 1

З метою забезпечення результативності навчання в своїй практиці застосовуємо еталонні завдання такого характеру [4; 5; 6; 7].

За параметром стереотипність:

1. (ПВЗ) Коли ми дивимося з вікна рухомого вагона, то бачимо, що всі предмети за вікном "біжать" назустріч потягу — чим далі предмет, тим повільніше він біжить. Чому?
2. (Н) Аквалангіст під водою втратив орієнтацію. Як він може визначити, де верх, а де низ?
3. (Н) Лаборантка вранці зважила на особливо точній електронній вазі відкриту ємність, в якій щойно закипіло масло. До кінця дня, коли масло встигло, вона ще раз зважила. Результат зважування виявився іншим. Яким? Чому?
4. (ЗЗ) Через який час дресирована собака принесе м'яч, що закотився на відстань 150 м? Швидкість бігу собаки 90 км/год.
5. (ЗЗ) Голуб вагою 3 Н злітає на висоту 10 м за 20 с. Яку потужність він при цьому розвиває?
6. (ПВЗ) Максимальне, хоча короткочасне, прискорення переносить людина під час катапультивання з літака. При цьому швидкість вильоту з сидіння близько 20 м/с, шлях розгону 1-1,8 м. Максимальне значення прискорення досягає 180-190 м/с². За який час відбувається катапультивання?

За параметром усвідомленість:

1. (УЗЗ) Хлопець спіймав в річці рибу. Йому захотілось одразу, хоча б приблизно визначити її масу. Як він може це зробити, якщо в нього є рівна вудочка та в своїх запасах він знайшов буханку хліба, масою 1 кг?
2. (УЗЗ) Відомо, що для утеплення приміщень рами вікон роблять подвійними. Повітря між рамами внаслідок малої теплопровідності зменшує передачу

теплоти за межі приміщення. Яким чином можна підвищити ефективність такого способу теплоізоляції?

3. (РГ) Є такий цирковий номер: на груди артиста кладуть важке ковадло і починають бити по ньому молотом. Чому удар молотом по важкому ковадлу для людини зовсім не шкідливий, тоді як такий самий удар безпосередньо по тілу був би смертельним?

4. (ПВЗ) Відомо, що змащування тертьових поверхонь значно зменшує тертя між ними. Чому ж тоді важче втримати топориче сокири сухою рукою, ніж вологою?

5. (РГ) Для чого воротар одягає під час гри спеціальні рукавиці, які мають на долонях і пальцях тонкий шорсткий шар гуми або іншого матеріалу?

6. (ПВЗ) З якою метою під головку болта і гайку підкладають шайби, зокрема, коли скріплюють дерев'яні деталі?

7. (РГ) Чи змінюється тиск людини на ґрунт, коли вона стоїть і коли йде?

За параметром пристрасність:

1. (ПВЗ) Барон Мюнхаузен розповідає про настушний "правдивий випадок", що з ним трапився. Він розбігся, щоб перестрибнути через болото. Під час стрибка він помітив, що не дострибне до протилежного берега. Тоді ж прямо в повітрі він розвернувся і знову потрапив на берег, з якого стрибав. Чому це неможливо?

2. (ПВЗ) Відомо, що світло проходить відстань від Сонця до Землі приблизно за 8 хвилин. Якби світло розповсюджувалося миттєво, чи побачили б ми на Землі схід Сонця на 8 хвилин раніше?

3. (П) Ящірки та деякі інші дрібні плазуни, що живуть у пустелях, у спекотний час дня часто залазять на верхівки кущів. Як пояснити таку дивну їх поведінку?

4. (П) Пухкий сніг оберігає ґрунт від промерзання, оскільки в ньому багато повітря, яке є поганим провідником теплоти. Чому ж тоді дуже промерзає ґрунт, не покритий снігом, адже до нього прилягають шари повітря?

5. (НС) В одній із статей французького журналу "Географія" було надруковано: "Наскільки нам легше переносити зиму, ніж жителям Верхоянська в Сибіру,

де доводилося бачити, як ртуть у термометрі опускається до -70°C ". У чому тут помилка?

Досвід застосування такого типу завдань дозволяє зробити наступні висновки:

- за параметром стереотипності доцільно використовувати пізнавальні задачі, зміст яких має практичну, професійну значущість, що сприяє розвитку операційної сторони діяльності. Такі задачі орієнтовані на минулий досвід студента, їх варто використовувати, коли матеріал, що розглядається, уже дещо відомий і вивчається ширше та поглибленіше.
- пізнавальна задача за параметром усвідомленості має імплікативну структуру ("якщо..., то..."), породжує проблемний метод навчання та орієнтована на теперішній час. Завдання за вказаним параметром вимагають підвищеної міри усвідомленості, коли немає логічних зв'язків з вивченим матеріалом.
- задачі за параметром пристрасності орієнтовані на майбутнє, вони мають філософське забарвлення, світоглядний характер. Такі пізнавальні задачі залишають "глибокий емоційний слід у чуттєвому досвіді" студента [2, с.33].

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С. Еталонні вимірники якості знань учнів з фізики // Фізика та астрономія в школі. — 1997. — № 2. — С.11-14.
2. Атаманчук П.С. Управління процесом навчально-пізнавальної діяльності. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ, 1997. — 136 с.
3. Волков И.П. Много ли в школе талантов? — М.: Знание, 1989. — 80 с.
4. Гончаренко С.У. Конкурсні задачі з фізики. — К.: Техніка, 1969. — 452 с.
5. Атаманчук П.С., Крисько А.А., Мендерецький В.В. Збірник задач з фізики / за ред. П.С.Атаманчука. — К.: Школяр, 1996. — 304 с.
6. Занимательно о физике и математике / Сост. С.С.Коротов, А.П.Савин. — М.: Наука, 1987. — 144 с.
7. Меледін Г.В. Фізика в задачах: екзаменаційні задачі. — М.: Наука, 1990. — 272 с.

Отримано: 2.03.2004.

УДК 377(73) "19"

Г.Б.Мірошнікова

Кам'янець-Подільський державний університет

ІСТОРИЯ СТАНОВЛЕННЯ ТА РЕФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ США У ХХ СТОЛІТТІ (ДО ДИСКУСІЇ ПРО ДОЦІЛЬНІСТЬ ПІЗНАННЯ ЗАРУБІЖНОГО ДОСВІДУ В КОНТЕКСТІ РЕФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ НАЦІОНАЛЬНОЇ ОСВІТИ)

В статті показані основні етапи становлення професійно-технічної освіти США у ХХ ст. На основі вивчення праць американських дослідників освітнього процесу аналізується стан дискусії про зміст, параметри професійно-технічної освіти та еволюцію поглядів на значення її у економічному піднесенні Сполучених Штатів Америки.

The presented document is dedicated to the main aspects of formation of the Vocational Education of the 20th century. Based on published work of the prominent American educators, the presented material provides in-depth analysis of the state of discussions relevant to the content, as well as factors and main stages of the Vocational Education and its evolution.

В сучасних умовах надзвичайно важливим інструментом утвердження незалежності України виступає система освіти. Саме завдяки її потужним можливостям у молодого покоління формуються високі ідеали та моральні цінності, які необхідні у нинішніх перипетіях економічного та соціально-політичного розвитку. Формування таких якостей неможливе без вивчення зарубіжного досвіду постановки освітнього

процесу. Цього, зокрема, вимагає і Національна доктрина розвитку освіти, яка була прийнята II Всеукраїнським з'їздом працівників освіти і затверджена Указом президента України 17 квітня 2002 року. У зазначеному документі серед пріоритетних напрямів державної політики, щодо розвитку освіти є: "інтеграція вітчизняної освіти до європейського та світового освітнього простору" [2, с.139].

У цьому ключі актуальним є вивчення досвіду функціонування системи освіти у США, особливо професійно-технічної, як складової економічного процвітання. На жаль, цій проблемі вітчизняні дослідники, ще досить мало приділяють уваги. Лише фрагментарно питань професійно-технічної освіти США торкаються, наприклад, у працях Абашкіна Н.В., Авксентьева О.І., Антонюк Р.І., Десятов Т.М., Корсунська Н.О. [1, с.322], Кічук Н.В. [3, с.88]. Досить мало міститься інформації з цієї проблеми і в Словнику — навчальному посібнику “Професійна освіта”, підготовленого Академією педнаук у 2000 році тощо.

Не кращими результатами в цьому напрямі є і досягнення на пострадянському просторі, зокрема, в російській історіографії. Вона також має лише поодинокі праці із вивчення зарубіжного досвіду постановки професійно-технічної освіти [5, с.159].

Отже, темою пропонованої статті є дослідження основних етапів становлення професійно-технічної освіти в США, вивчення мотивів та наслідків реформації у цій сфері та показ зміни структури системи професійної освіти, її взаємозв'язок із потребами економічного розвитку країни.

Зазначимо, що історичний розвиток професійно-технічної освіти США у XX столітті відбиває два головних погляди на роль її у підготовці молоді до професійного та соціального життя. Перший із них міститься у історико-філософській праці Джона Дьюї, у якій знаний дослідник зазначає, що політичні, економічні та соціальні вимоги потребують дискусії про майбутнє загальної освіти, щоб забезпечити підготовку конкурентноздатних кадрів в умовах глобалізації [6, с.310-318]. Друга думка, яка витікає з аналізу наявної науково-педагогічної літератури опублікованої дослідниками США, полягає у тому, що якісна професійна освіта розглядається найважливішою складовою економічного успіху в рамках нової світової економіки [7, с.42].

Зазначимо, що вже на початку XX століття, професійно-технічна освіта була провідною темою обговорення серед американських вчених. В той час, перед школою стало завдання досягти того щоб відповідати зростаючим потребам ринку праці, які були спричинені переходом від аграрної до промислової економічної політики [8, с.215]. Тому фахівцями-практиками, ученими-педагогами висувалося за першочергове реформування цієї сфери освіти. У своєму зверненні до Конгресу у 1907 році, президент США Теодор Рузвельт наполягав на проведенні головної шкільної реформи, результатом якої буде отримання технічної освіти в міських центрах та сільськогосподарської освіти у сільських районах. Дослідники цієї галузі вказували і на те, що однією із причин реформи була необхідність стабілізації промислового соціуму Америки, що було можливе лише шляхом створення “шкільної системи, яка у суспільному ключі готувала б молоді до її економічної ролі та розподіляла б молодих людей згідно відповідних проширків капіталістичного розподілу праці” [9, с.402].

У 1910 році був створений могутній союз на підтримку федерального фінансування професійно-технічної освіти. Тоді Американська Федерація Праці (АФП), яка довго виступала проти таких програм, вважаючи її дискримінаційними, надала повноваження Національній Асоціації Підприємців (НАП) для введення уроків праці в школах. Один з перших проектів НАП (заснований у 1895 році), мав на меті дослідити ту обставину, тобто яку ефективну допомогу може запропонувати освіта американським підприємцям за їх конкуренції на світовому ринку. АФП приєднується до реформи профтехосвіти, сподіваючись на те, що її участь допоможе захистити інтереси робітничого класу. Силою такого союзу було те, що в 1914 році Конгрес дозволив президенту Америки Вільсону організувати комісію для вивчення необхідності федеральної допомоги технічній освіті [9, с.426].

Учень Девіда Снеддена, адвоката із соціального захисту, Чарльз Проссер, став автором доповіді комісії на засіданні конгресу. Відображаючи думку свого наставника, Проссер вважав, що найкращий спосіб допомогти “неакадемічним” студентам — це запровадити для них вузькопрофільну освіту із самостійним управлінням, яка буде гарантувати наявність робочих місць по закінченні школи. У своєму кінцевому зверненні до Конгресу, комісія, яку очолив сенатор Джорджі Хоук Сміт, наголосила на нагальній потребі в суспільно-освітньому навчанні в загальних школах. 23 лютого 1917 року, Президент Вільсон підписав закон Сміта-Хьюджеса, згідно якого було встановлене федеральне фінансування для американської професійно-технічної освіти [7, с.42]. Цей закон визначав професійно-технічні програми, створив адміністративні процедури та встановив програму технічного навчання. Та на превеликий жаль, деякі прихильники цієї програми, не були включені у цей закон в обов'язковому порядку. Більше того, згідно цього закону було започатковане федерально-штатне фінансування професійно-технічної освіти, але це було зроблено тільки в об'єднаних адміністративних шкільних структурах.

Снедден обстоював модель профтехосвіти, яка безпосередньо відповідала б певним вимогам ринку праці [10, с.2-3]. За його схемою, профтехосвіта мала слугувати для забезпечення освіти неакадемічним студентам, тобто молодим людям, які отримували повну середню освіту не на загальних засадах (вечерні школи), яким відводиться роль на ринку праці. Він стверджував, що ці студенти готуються для безпосередньої роботи в промисловості [11, с.52].

Приймаючи соціальний розподіл як неминуче, Снедден взяв за аксіому той факт, що за його підрахунками приблизно 80% студентів академічної форми навчання не отримали ніякої користі від традиційної форми академічної освіти [10, с.45]. “*Навіщо брати до уваги особливі академічні труднощі кожного студента з нижніх економічних прошарків*”, — стверджував він — “*причина їхнього передчасного залишення школи полягає в тому, що вони неспроможні сприймати абстрагований матеріал*” [10, с.77]. Снедден був впевнений, що це не принесе ніякої практичної користі, якщо ці студенти будуть продовжувати навчання за традиційною шкільною програмою, більше того він сприймав її, як антиетичну для соціально-ефективних цілей. Без кваліфікаційних навичок, випускники шкіл не в змозі отримати роботу у будь-якій галузі і автоматично стають тягарем суспільства.

Джон Дьюї — американський філософ-прагматист, педагог, був одним з найяскравіших супротивників теорії Снеддена. Розроблений ним різновид прагматизму, так званий інструменталізм, став основою для побудови його педагогічної системи. Основою концепції Дж. Дьюї є педоцентризм. Тому функцію педагога він вбачав у керівництві самостійною діяльністю дітей у розвитку їх допитливості. Він відкидав образ студента, як пасивного індивіда, який контролюється силами ринкової економіки. На його думку, студенти активні шукачі та творці знань, які живуть, працюють в динамічному світі соціальних істот [12, с.93]. Учений був впевненим, що професійно-технічна освіта повинна бути частиною загального навчального плану, щоб допомогти студентам розвинути широкий спектр власних здібностей. Відкидаючи будь-який освітній підхід в якому педагогіка повинна догоджати вимогам трудових мас, Дьюї продовжував, “*Єдина адекватна підготовка для професії є підготовка за допомогою професії*” [6, с.310].

Друга Світова Війна та її наслідки створили велику кількість соціальних та економічних проблем, які в свою чергу викликали ряд дискусій на тему реформ професійно-технічної освіти. У 1943 році, 42-га річна книга Національної Асоціації Освіти (НАО), презентувала тему “професійно-технічна освіта”, як одну з найважливіших в американській системі освіти [13,

с.1-2]. Наступного року Комісія Освітніх Програм, НАО презентувала програму “Освіта для всієї американської молоді”, яка відстоювала цілий ряд професійно-технічних програм для підготовки учнів за прийнятими нормами праці. Подібний до цієї програми, план включає в себе робочий досвід під наглядом інструктора, як складову переходу між школою і роботою. Проте згідно пропозиції комісії, програма професійно-технічної освіти залишалася недосконалою для забезпечення адаптації шкільної програми до потреб міського ринку праці. На відміну від окремо встановленої структури навчання запропонованої Снедденом, учні не будуть поділятися за академічними та професійно-технічними категоріями і програма буде залишатися гнучкою, взаємопов’язаною.

Всупереч спробам НАО пом’якшити занепокоєння прихильників традиційної форми навчання, яка полягала в інтеграції професійно-технічної програми і шкільних програм, Артур Бестор засуджував будь-яку спробу незалежно від форми, яка б знекровлювала академічний зміст програми професійно-технічного навчання. Він розпочав активну агітацію за необхідність реформ професійно-технічної освіти, стверджуючи, що учням забороняється брати професійно-технічні предмети як академічно акредитовані, і ці предмети не рекомендуються учням до 17 років. Бестор, розглядав професійно-технічну освіту, як продукт політики корпоративних сил і вважав, такі програми паралізуєчими для знань та шкідливими для освітньої філософії: *“В будь-якій професійно-технічній школі, враховуючи школу де пропонується розглядати знання як результат дослідження. Знання — це просто інертний, незаперечний факт, інформація”* [14, с.78]. Засуджуючи професійно-технічну освіту, як важку творчість, Артур Бестор переконував, що навряд чи пощастить викликати в студентів оригінальне продуктивне мислення. Студенти, навпаки покликані бути інтелектуально “замкнуті” освітою, *“яка у них породжує віру в те, що вони не можуть працювати з будь-яким матеріалом до тих пір поки вони не пройдуть повний курс за даним матеріалом”* [14, с.79].

Девід Танер і Лоурел Танер припускають, що пониження Бестором професійно-технічної освіти, обумовлене проблематичними визначеннями метафізики, розум і тіло, а також свідомою ієрархією, в цьому відчувається вплив даної філософії. Раціоналістичне пізнання, яке було запропоноване у філософії Платона і Декарта, що надає перевагу розуму, як джерелу незмінної істини та пізнання, тим самим засуджуючи тілесність, як джерело ірраціонального апетиту, чуттєвих помилок, та моральної нестабільності. Внаслідок цього, розумова діяльність піднесена вище фізичної праці в плані соціального статусу серед багатьох вчених підтримувалася більше ніж фізична праця. Оцінюючи важливість фізичної праці, Саймон Вейл, стверджував, що: *“Подібно до визначення мистецтва та науки, фізична праця певним чином пов’язана з реальністю, правдою, красою цього всесвіту та внутрішньою мудрістю”* [15, с.21].

Девід Танер та Лоурел Танер роблять глибокий акцент на тому, що будь-яка освіта за своєю природою є професійною, так як традиційна освіта втілює підготовку для багатьох видів діяльності крім практичних. Ізраель Шеффлер, підтверджує ці ідеї, позначаючи вираз “професійна освіта”, як концептуальне “повторення” [16, с.34].

Постанова конгресу прийнята на початку 60-х років ще раз значно розширює сферу впливу трудової підготовки у школах. Закон США про професійно-технічну освіту 1963-го року пропонує значно ширші визначення професійно-технічної освіти у громадських школах і надає федеральне забезпечення для більшості програм. Цей закон розглядається, як один з найголовніших у законодавстві з часів закону Сміта-Хьюджеса

1917 року. Прийняте законодавство охоплює майже усі професії або професійні напрямки тим самим усуває обмеження, дозволяючи влади, обіцяючи відновлені програми професійної та академічної освіти, і таким чином покращити можливості навчання для тих, кого прийнято вважати відсталими на соціально-економічному рівні [17, с.584].

Професійно-технічний рух у 70-ті роки ХХ ст.

Професійна освіта — це найбільш значний, трудовий та освітній рух, який розпочався у 70-х роках і був політичною відповіддю на війну з бідністю та соціальним переворотом у 1960 році. Адміністрація президента Ніксона прийшла до влади, обіцяючи відновити соціальний порядок в нації, яка була глибоко розділена через війну у В’єтнамі, подіями пов’язаними з боротьбою темношкірих американців за громадянські права та антикультурне безладдя. Дехто вважав, що країна перебуває на межі соціального занепаду. Університетські містечка були місцями найбільшого розбрату, так як студенти не сприймали соціальні конвенції, владу та проводили антивоєнні демонстрації. Посилени вимоги за рівноправ’я та соціальною справедливістю, дуже часто супроводжувались протизаконними діями. Як наслідок, вбивство Мартіна Лютера Кінга. Руйнівні міські повстання охопили цілі міста, посилюючи неспокій і до того наляканих громадян. Президент Ніксон запевняв, що він втихомирить громадське занепокоєння. І професійна освіта за його задумом має стати найважливішим чинником у відновленні порядку.

Проблема, яку визначала адміністрація Ніксона, полягала в тому, що молодь не бачила сенсу навчання у школі. Основна причина полягала в тому, що загальноосвітня програма не готувала студентів ні для вищої освіти, ні для економічного ринку праці. Тому управління професійної освіти мало зосередити, змінити увагу на вивченні професій у школі. Студенти в цьому разі стали б розвивати більш реалістичне сприйняття професії. Таким чином авторитет влади буде встановлено.

Головні завдання розвитку професійної освіти не були чіткими, вони не мали нічого подібного з новою шкільною реформою, починаючи від дитячого садка і закінчуючи університетом. Ключовими були два моменти: це зв’язок та взаємодія. Кожний шкільний рівень, починаючи від дитячого садка і далі пов’язаний з наступним рівнем. А отже, учні мають можливість мати нерозривну послідовність вивчення предметів, які сприяють вибору професії. Традиційні предмети вторують шлях до предметів професійного спрямування. Учні будуть здобувати професію шляхом написання творів англійською мовою, вивченням продуктивних систем на уроках суспільних дисциплін та пов’язувати знання з алгебри з електронікою.

Професійна освіта у своїй більшій частині фінансується державними фондами професійної освіти. Ігноруючи очевидні політичні прагнення, велика кількість педагогів з технічно-професійної освіти не підтримали розвиток професійної освіти із-за потенційного відновлення балансу з шкільною програмою, що сприймалося студентами як несвоечасне та безглузде явище. Такі суттєві судження містила, наприклад, стаття Уперта Евансона та Джордона Маклавіскі у спецвипуску “Journal”. Зміст її був спрямований на необхідність розвитку професійної освіти [18, с.93].

У 1973 році під час кульмінаційного руху, у багатьох статтях цього журналу було зроблено декілька спроб, прихильниками професійної освіти визначити цей рух термінами зрозумілими для освітян. Однак, за короткий час, управління професійної освіти зазнало поразки у реформуванні державної освіти. Через пов’язаність програм з політикою у 1974 році професійна освіта була міцно затиснута між професійними пріоритетами: проблема з транспортом, звітність, тестування, закони для інвалідів та організація шкіл — стали

домінуючими. Так як державні кошти були витрачені, і ті викладачі, які раніше підтримували ідеї професійної освіти, залишали цю програму та переходили до більш традиційної практики, то тут свою роль відіграло можливо, керівництво університетів. Воно не було впевнене у тому, чи потрібно запроваджувати спеціальні предмети. Такі предмети, як "біологія" чи "англійська мова" розглядалися слабкою ланкою у традиційній академічній програмі. Важко було переконати працівників приймальної комісії або батьків, що наприклад, фізика, це необхідний предмет у будь-якій роботі чи то на пошті, чи то у машинному цеху. Університетські вимоги при вступі, а також стандартні вступні іспити справили сильний вплив на фундаментальні рівні освіти аж до самих початкових класів. Теж саме відбувається і сьогодні. Управління професійною освітою посилює вимоги до керівництва вечірніх та загальноосвітніх шкіл. Ці зміни були досить об'ємними.

Це піднесло значення професійної освіти. І твердження про те, що загальна освіта є хорошим підґрунтям для трудової підготовки є актуальним і сьогодні. У зв'язку з цим академічна інтеграція може розглядатися, як нова концепція, яка діє до сьогодні.

Якщо відкинути основні завдання соціального контролю адміністрації Ніксона то управління професійної освіти має чудову нагоду заповнити педагогічну прогалину між більш "консервативними" поглядами на трудову підготовку, яка була побудована на ідеях продуктивності і була представлена у законі Сміта-Хьюджеса [19, с.703], та працях Чарльза Проссера, Чарльза Алена, Роберта Селведжа, а також серед інших з більш ліберальними поглядами, таких як Джон Дьюї.

Попри це питання про професійну освіту все ж таки залишається актуальним явищем. Через те, що вона і досі є ланкою, яка не повністю виконала свої функції. Тому сьогодні вплив теорії на практику, як стверджують американські дослідники є актуальним.

Освіта для соціального захисту, професійно-технічна освіта для демократії

На початку ХХ століття, дискусії, які відбувалися між Снедденом та Дьюї торкалися питань змісту професійно-технічної освіти. Снедден вважає, що навчання конкретним навичкам є головним елементом освіти. Це задовольняє усі потреби ринку праці, покращує конкурентоспроможність, та економічний прогрес. Звертаючись до народу за підтримкою, він стверджував, що американці були змушені вибирати між соціальною ефективністю та демократією у якості основи для загальної освіти. І це досить природно, що вони обрали останнє [8, с.215]. На відміну від теперішніх прихильників програм соціальної продуктивності і робочих навичок, Снедден порівнює успішну професійно-технічну освіту з наданням студентам навичок, цінностей та позицій, які визначаються промисловістю. На думку Дьюї, професійно-технічна освіта неодмінно має бути призначена для задоволення потреб студентів, а не для потреб корпорацій, готуючи їх до суспільного життя, замість визначених професійних ролей.

Антидемократичні наслідки разом з вузько-профільною профтехосвітою, чітко виражені у критиці Дьюї Снеддена. Дьюї не відкидає професійно-технічну освіту, він навпаки, стверджує, що її сила дозволить студентам обирати професію. "Бажанний перехід не важко визначити у більш формальному підході. Це обумовлене суспільством, у якому кожна людина повинна бути зайнята тим, що покращує життя інших людей і відповідно, встановлює зв'язки між ними, тим самим руйнуючи перешкоди, та визначає стан стосунків у якому інтерес кожного до своєї роботи є необмеженим та інтелектуальним" [6, с.317]. Відмовляючись розглядати школу як додаток до промисловості, а учнів як людські ресурси, Дьюї передбачав профтехосвіту як надання учням інтелектуального потенціалу для переобладнання промислової та освітньої структури, утворе-

ної для класового розподілу. У справжній демократичній структурі, студенту не будуть намагатися суперечити його особистим та професійним планам, корпоративними та бюрократичними вимогами, які диктує промисловість. Навпаки, стрижневим компонентом демократичної профтехосвіти є визначення різних підходів, які підтверджують існування соціально-економічної структури, створюючи сучасні умови для ринку праці.

Висновки

Таким чином професійно-технічна освіта США у ХХ столітті пройшла чотири етапи розвитку. Перший – початок століття і до Другої Світової Війни. Другий – кінець другої світової війни 1963. Третій – 70-ті роки. Четвертий – початок 80-х – до кінця. На цих етапах приймалися заходи до наближення освіти потребам економічного розвитку. В основі перетворень в системі професійно-технічної освіти було конкретне зацікавлення держави, яка регулювала її відповідними законами у 1917, 1963 роках тощо. Найбільшим поборником і ентузіастом реформ системи професійно-технічної освіти виступала науково-педагогічна інтелігенція, яка намагалася давати відповіді викликам часу, і в силу свого призначення несла відповідальність за реалізацію висунутих ідей.

Список використаних джерел:

1. *Абашкіна Н.В., Авксентьева О.І., Антонюк Р.І., Десятов Т.М., Корсунська Н.О.* Професійна освіта в зарубіжних країнах: порівняльний аналіз / АПН України; Інститут педагогіки і психології професійної освіти. – 2-е вид. – К.: Вибір, 2002.
2. *II Всеукраїнський з'їзд працівників освіти. 7-9 жовтня 2001 року.* – К., 2001.
3. *Кічук Н.В.* Освіта у сучасному світі (порівняльний контекст): Навч. посіб. для студ. пед. спец. / Ізмаїльський держ. педагогічний ін-т. – Ізмаїл, 2001.
4. *Професійна освіта.* Словник: Навч. посіб. для учнів і пед. працівників проф. техн. навч. закл / АПН України: Інститут педагогіки і психології професійної освіти / Н.Г.Ничкало (ред), С.І.Гончаренко (укладач). – К.: Вища школа, 2000 – 380 с.
5. *Рыжов В.А.* Профессиональная ориентация и подготовка кадров в Великобритании. – М.: Высш. шк., 1991; *Бутко Е.Я.* Профобразование: итоги и ориентиры: [Концепция реформирования системы нач. проф. образования // Профессонал. – 1998 – № 1. – С.2-4; *Федотова Г.А.* Социальное партнерство в профобразовании ФРГ // Проф. образование. – 2000. – № 6. – С.9-11. *Программы школы Монтессори: Общие цели: [Прог. одной из шк. Монтессори штат Коннектикут (США)] // Обруч. – 1995. – № 2. – С.17-30.*
6. *Dewey J.* Democracy and education. – New York: The Free Press, 1916.
7. *Cremin L.A.* The transformation of the school. – New York: Alfred A. Knopf, 1962.
8. *Wirth A.G.* Education in the technological society: The vocational-liberal studies controversy in the early twentieth-century. – Scranton: In text Educational Publishers, 1972.
9. *Kantor H.* Work, education, and vocational reform: The ideological origins of vocational education, 1890-1920. // American Journal of Education, 1994.
10. *Drost W.H.* David Snedden and education for social efficiency. – Madison: The University of Wisconsin Press, 1967.
11. *Gordon H.R.D.* The history and growth of vocational education in America. – Boston: Allyn and Bacon, 1999.
12. *Hyland T.* Vocational reconstruction and Dewey's instrumentalism. – Oxford Review of Education, 19(1).
13. *Henry N.B. (Ed).* The forty second yearbook of the national society for the study of education. – Chicago: The Department of Education, the University of Chicago, 1943.
14. *Bestor A.* The restoration of learning. – New York: Alfred A.Knopf, 1956.

15. Weil S. Human personality. Two moral essays. Pendle Hill Pamphlet, 1991.
16. Scheffler I. John Dewey on work and education. In V. A. Howard & I. Scheffler (Eds.), Work, education and leadership. Essays in the philosophy of education. — New York: Peter Lang, 1995.
17. Tanner D., & Tanner L. Curriculum development: Theory into practice. — New York: Macmillan, 1980.
18. Rupert N. Rationale for Career Education Journal of Industrial Teacher Education. Evans University of Illinois and Gordon McCloskey Washington State University, 1973, Journal. — Vol.10. — № 2.
19. The National Vocational Education (Smith-Hughes Act (Public Law No. 347, Sixty-fourth Congress).

Отримано: 10.06.2004.

УДК 376.3:53

Н.В.Перегінець, В.Д.Сиротюк

Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова

ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ФІЗИЧНИХ ЗАДАЧ В КЛАСАХ ІНТЕНСИВНОЇ ПЕДАГОГІЧНОЇ КОРЕКЦІЇ

У статті розглядається питання організації розв'язування фізичних задач в класах інтенсивної педагогічної корекції. Зазначається, що саме розв'язування фізичних задач сприяє розвитку пізнавальної діяльності у учнів із затримкою психічного розвитку.

A question of use of the organization of the decision of physical problems in form intensive pedagogical correction is considered in article. It is underlined, that use of the decision of physical problems promotes development of cognitive activity in children with a delay of mental development.

Розв'язування задач з фізики є одним із могутніх засобів навчання фізики і розвитку учнів на конкретному матеріалі. Жодне означення, принцип або формула не можуть бути цілком засвоєні доти, поки вони не випробувані на задачах.

Вправи і задачі з фізики — це форми завдань, в яких на основі викладеного в них поєднання фізичних явищ або співвідношення фізичних величин, потрібно з'ясувати причини або наслідки викладеного або знайти числове значення фізичних величин і оцінити їх відповідно до того чи іншого завдання [1, с.5].

Місце і значення вправ і задач з фізики визначається тим, наскільки вони ефективні як засіб навчання фізики в школах і класах інтенсивної педагогічної корекції для досягнення нормального розвитку учнів із затримкою психічного розвитку, їх загальної і політехнічної освіти, а також тим, якою мірою робота над вправами і задачами сприяє:

- а) засвоєнню учнями системи знань, передбачених навчальною програмою з фізики;
- б) формуванню в учнів практичних умінь і навичок;
- в) корекції і розвитку стилю фізичного мислення;
- г) підготовки до повноцінного життя і майбутньої професійної діяльності.

Практика показала, що робота учнів із затримкою психічного розвитку над вправами і задачами повинна:

1. Бути засобом повідомлення нових знань, вихідним пунктом розв'язання на уроках нових фізичних проблем.
2. Сприяти розкриттю суті фізичних законів, явищ і закономірностей, формуванню системи фізичних понять, а також свідомому, глибокому і міцному засвоєнню учнями навчальної інформації.
3. Коригувати і розвивати фізичне мислення учнів, зокрема здібність аналізувати і пояснювати фізичні явища і процеси, виявляти залежності між фізичними величинами, які описують їх.
4. Ілюструвати зв'язок фізики з технікою, побутом і власним досвідом учнів.
5. Виховувати навички самостійної роботи, волю і наполегливість у подоланні труднощів у процесі реалізації.

Велика різноманітність вправ і задач з фізики, що відрізняються змістом, композицією, тематикою, складністю, вимагає від методики навчання фізики

класифікації їх за тими або іншими ознаками, що є важливим для методики використання вправ і задач у процесі корекційно-розвиваючого навчання учнів із затримкою психічного розвитку.

Значення класифікації вправ і задач з фізики полягає в тому, що користуючись нею, вчитель зможе уникнути однобічності у доборі задач для їх використання, забезпечить вправам і задачам кожного виду належне місце в процесі роботи з учнями, повніше і всебічніше використати все те, що дають вправи і задачі як засіб навчання, корекції, розвитку і виховання учнів із затримкою психічного розвитку.

Оскільки основними способами розв'язування вправ і задач є логічне мислення, математичні дії і фізичний експеримент, то відповідно до цього існують такі задачі: якісні (логічні, задачі-запитання), розрахункові та експериментальні.

Якісними (логічними) задачами називаються такі задачі, які розв'язуються за допомогою фізичного мислення, фізичного мислення і рисунка (фотографії), але не вимагають для розв'язання обчислень, експерименту, вимірювань.

Якісні задачі мають виняткову цінність у навчанні фізики, оскільки вони коригують і розвивають фізичне мислення учнів, їх спостережливості, учать застосовувати знання під час пояснення явищ і закономірностей фізики в природі, побуті й техніці.

Розрахункові задачі — це такі задачі, які вимагають для розв'язання, крім фізичного мислення, математичних дій.

Експериментальні задачі вимагають для розв'язання проведення дослідів, спостережень, вимірювань і розрахунків.

Розв'язання експериментальних задач дає змогу долати елементи формалізму у знаннях учнів, навчає їх використовувати фізичний експеримент і вимірювання як метод розв'язування завдань практичного характеру.

Аналіз й узагальнення методики розв'язування вправ і задач, а також спостережень у процесі їх розв'язання учнями із затримкою психічного розвитку, дають можливість використовувати таку загальну схему розв'язування задач з фізики:

1. Ознайомлення з умовою вправи або задачі. Читати умову треба уважно, щоб учні чітко засвоїли її зміст. У разі потреби умова вправи або задачі перечитується 2-3 рази, щоб учень запам'ятав її.

2. *Пояснення невідомих термінів і виразів.* Воно повинне бути чітким, логічним і зрозумілим учням. Терміни разом з поясненнями учні записують у свій фізичний словник.

3. *Фізичний аналіз вправи або задачі.* Він є з'ясуванням того, які фізичні явища і закономірності становлять зміст вправи або задачі, відносно чого вони проявляються, який зв'язок між ними, які фізичні поняття ввійшли в умову вправи або задачі, який їх шлях розв'язання. Фізичний аналіз вправи або задачі виражається ланцюгом зв'язаних між собою логічних умовиводів, що ґрунтуються на відомих учням фізичних закономірностях. Глибина аналізу визначається насамперед вимогами навчальної програми і рівнем знань учнів.

4. *Доповнення умови довідниковими даними.* Цей процес привчає учнів до роботи з табличними даними, довідковою літературою, збірником задач.

5. *Короткий запис умови.* Він має глибокий педагогічний зміст. Щоб записати коротко умову вправи або задачі, учні повинні уважно розібрати її, зрозуміти, про що в ній говориться і що треба визначити.

6. *Вираження даних в СІ.* Для того, щоб учні без утруднень виконували цей етап розв'язування вправи або задачі, треба своєчасно подати їм співвідношення між одиницями фізичних величин.

7. *Виконання рисунка, схеми, підготовка обладнання тощо.*

8. *Вибір прийому, методу і способу розв'язування вправи або задачі.*

9. *Формулювання відповіді на запитання, знаходження значення шуканих величин.*

10. *Аналіз відповіді.* Аналіз відповіді, тобто порівняння відповіді з фізичними умовами вправи або задачі, з реальним життям, з відповіддю у підручнику або збірнику задач має і фізичний, і методичний смисл. Аналіз відповіді дає можливість виявити допущену учнем помилку, порівняти фізичні події з реальною дійсністю, відновити в пам'яті відповідні фізичні положення.

11. *Інші способи розв'язання вправи або задачі.* З'ясування можливості визначення фізичних величин, що не є шуканими за умовою, галузей і мети практичного використання розглянутих явищ і закономірностей, корекції і розвитку фізичного мислення учнів.

12. *Практичне використання фізичних процесів або явищ, про які йдеться мова у вправі або задачі.* Вказівка на практичне використання фізичних явищ і закономірностей має глибокий зміст, оскільки це сприяє подоланню формалізму в знаннях учнів, розширенню політехнічного кругозору учнів і підвищенню у них інтересу до розв'язування вправ і задач.

Аналізуючи і узагальнюючи методичну літературу і практику роботи вчителів фізики в школах і класах інтенсивної педагогічної корекції, можна розглянути таку послідовність розв'язування якісних (логічних) задач з фізики:

1. Читання і записування умови задачі, пояснення невідомих учням фізичних понять і виразів.

2. Пояснення умови задачі, виконання рисунків, схем тощо.

3. Аналіз задачі, тобто з'ясування фізичних явищ і закономірностей, пов'язаних із змістом задачі.

4. Виявлення основної закономірності, яка визначає і пояснює суть і зв'язок явищ, про які йдеться мова у задачі.

5. Пояснення явищ або процесів на основі виділеної закономірності.

6. Формулювання і запис учнями відповіді на запитання задачі.

Спираючись на досвід роботи вчителів фізики і методичну літературу, можна рекомендувати таку послідовність розв'язування експериментальних задач:

1. Ознайомлення з умовою задачі, пояснення невідомих учням фізичних понять.

2. Виконання рисунків, схем, робота над фотографіями тощо.

3. Ознайомлення з обладнанням, складання плану дослідження, підготовка дослідів.

4. З'ясування фізичних явищ і закономірностей, пов'язаних зі змістом задачі.

5. Постановка експерименту, спостереження, проведення вимірювань і обчислень, знаходження шуканих величин і відповідей на запитання задачі.

6. Пояснення й оцінка отриманих результатів.

Ефективність корекційно-розвиваючого навчання і навчально-пізнавальної діяльності учнів із затримкою психічного розвитку залежить насамперед від змісту вправ і задач, які їм пропонуються. Для того, щоб вони засвоїли систему фізичних понять, необхідна система розумових дій, що в свою чергу вимагає системи самостійних робіт учнів. Звідси випливає, що, визначаючи форми і методи самостійної роботи учнів, потрібно виходити з основного положення дидактики, яке полягає в тому, що засвоєння знань відбувається в дії. Поза дією навчальний процес неможливий. За даними психологів навчальні дії учнів поділяються на внутрішні і зовнішні. За зовнішніми діями вчитель контролює хід виконання і результати самостійної роботи, а за внутрішніми діями неможливо з'ясувати чи працює учень самостійно, чи ні. З іншого боку, зовнішні дії дають можливість керувати внутрішніми, які, в свою чергу, можуть спричинювати певні зовнішні дії, виконання яких можна легко проконтролювати. Наприклад, поспостерігати явище, виконати експериментальне дослідження, намалювати або доповнити рисунок, схему, заповнити таблицю, знайти значення фізичної величини у довіднику. Такі зовнішні дії допомагають актуалізувати внутрішні: розпізнати певний образ, планувати фізичний дослід, порівнювати, аналізувати, узагальнювати й абстрагувати тощо.

Вправи і задачі повинні відповідати змісту тих понять, які будуть засвоюватися учнями, відповідати психолого-педагогічним закономірностям формування практичних умінь і навичок, враховувати психологічні особливості процесу засвоєння навчальної інформації, спрямовувати розумову діяльність учнів.

Зміст завдань повинен визначатися вимогами навчальної програми з фізики, відповідати основним принципам дидактики. Складність завдань повинна зростати не тільки від завдання до завдання, а й всередині кожного з них, від елемента до елемента.

Учителі фізики, які працюють в класах, де навчаються учні із затримкою психічного розвитку, повинні мати на увазі, що основним завданням під час розв'язування задач є формування в учнів навичок застосовувати отримані знання, використовувати їх в окремих випадках, готувати учнів до практичної діяльності.

Тому вчителі повинні дотримуватися певної послідовності під час виконання вправ. Розв'язування розрахункових задач не повинно бути першою ланкою в ланцюжку вправ. Обчислювальна частина задачі висувається на перший план і учні не розуміють її фізичної суті.

Тому розв'язування вправ після вивчення нової теми повинно розпочинатися з розгляду прикладів розв'язування задач і якісних (задач-запитань, логічних задач). Якісні задачі сприяють закріпленню в пам'яті учнів розглянутого на уроці матеріалу, сприяють усвідомленому сприйманню учнями фізичної суті розглянутих на уроці питань і слугують прекрасним засобом для формування навичок і умінь застосовувати знання на практиці. Учні цікавлять також задачі,

які супроводжують фізичним експериментом, а саме: для постановки задачі, для розв'язання задачі, для перевірки результатів розв'язку.

Наступним кроком у вправах учнів є розв'язання розрахункових задач. Підбирати задачі потрібно такі, що ілюструють практичне застосування фізичних закономірностей у техніці й побуті і які не є громіздкими і складними.

Враховуючи досвід учителів фізики спеціальних загальноосвітніх шкіл і класів інтенсивної педагогічної корекції, ми вважаємо, що тільки методично обґрунтована система вправ і задач позитивно впливає на корекцію розвитку учнів із затримкою психічного розвитку.

Розглянемо, наприклад, систему завдань із розділу "Теплові явища".

Чи добре ти вивчив тему?

1. Доповни: ... рух частинок, з яких складається тіло, називають ... рухом. Енергію руху і взаємодії частинок, з яких складається тіло, називають ... тіла. При теплопровідності сама речовина ... від однієї частини тіла до іншої. При ... енергія переноситься самими струменями газу або рідини. Кількість теплоти, яка необхідна для нагрівання (або виділяється під час охолодження тіла), залежить від ... , з якої виготовлене тіло, від ... цього тіла і від зміни ...

Чи правильно ти зрозумів тему?

2. Якщо нагрівати воду, то чи обов'язково буде підвищуватися її температура? Доведи це.

3. Якщо охолоджувати воду, то чи обов'язково буде знижуватися її температура? Доведи це.

4. Правильно чи ні?

Найнижча температура води дорівнює 0°C. Найвища температура льоду дорівнює 0°C. Під час плавлення льоду в кімнаті, температура повітря якої дорівнює 20°C: а) температура льоду вища за 0°C; б) лід дістає енергію від оточуючого повітря; в) лід дістає температуру від оточуючого повітря; г) температура льоду, що плавиться, дорівнює 0°C; д) як тільки лід розтане, температура води почне підвищуватися.

5. Виправ помилку, якщо вона є у таких твердженнях:

*Я вимірюю кількість теплоти термометром.
Полум'я спиртівки, сірника є джерелом температури.*

Проходження електричного струму в електричній провідності викликає виділення тепла.

Не можна наблизитися до великого вогнища з причини виділення великої кількості тепла.

Промені Сонця спричиняють танення снігу.

Щоб розплавити залізо, необхідно надати йому великої кількості температури.

Кількість теплоти, надана киплячій воді, викликає збільшення її температури.

6. Термометр холодильної камери показує температуру - 25°C. Яка температура льоду в середині холодильної камери?

7. У посудині кипить вода. Її температура 100°C. Воду продовжують нагрівати. Через певний час у посудині її залишилося дуже мало. Яка температура води: нижча, дорівнює чи вища 100°C? Якщо воду нагрівати за допомогою двох нагрівників (такого ж типу, що і в попередньому випадку), то чи почне вода кипіти при температурі нижчій, рівній чи вищій 100°C?

8. У двох посудинах знаходиться однакова кількість льоду. Одну з них помістили в каструлю з гарячою водою. 1. В якій посудині швидше розплавиться лід? 2. Як буде змінюватися температура льоду під час його плавлення? 3. Як буде змінюватися температура в посудині з гарячою водою до тих пір поки розплавиться лід? 4. Що буде знаходитися в посудині, яка

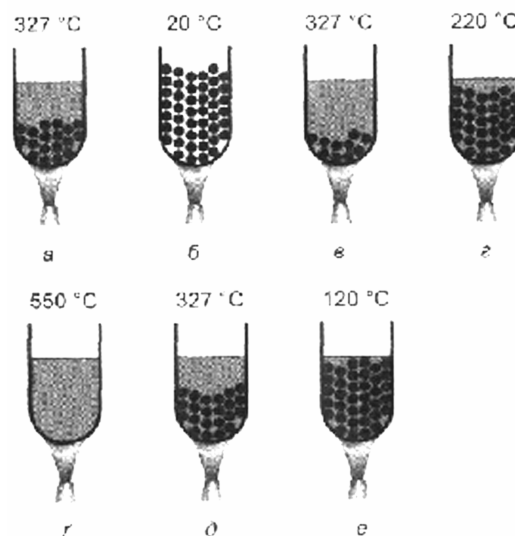
поміщена в каструлю, коли розплавиться лід у другій посудині?

9. Які тіла передають тепло морозиву, що розтає на тарілці в кімнаті?

10. Після купання в озері, річці, ванні ти відчуваєш холод. Вода, яка знаходиться на твоєму тілі випаровується. Щоб перейти в пару, їй необхідна певна кількість теплоти. Звідки береться це тепло? Чому тобі холодно?

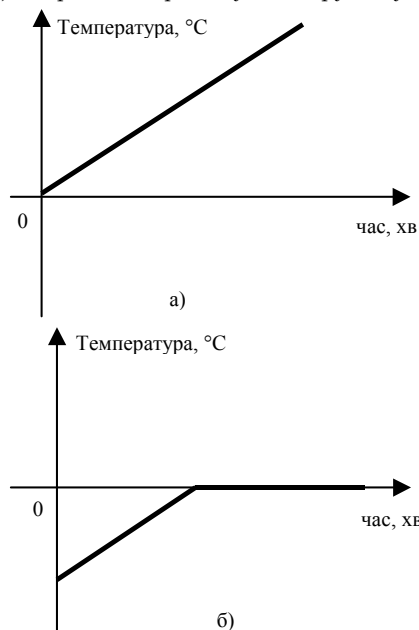
11. У південних країнах воду, щоб вона завжди була прохолодною, зберігають у глиняній посудині. Досвід показує, що, навіть, коли температура навколишнього середовища зростає, вода в посудині залишається прохолодною. Поясни, чому вода залишається прохолодною.

12. У посудині нагрівають свинцевий шрїт, вимірюючи в ній через певні інтервали часу температуру. Малюнки показують різні етапи експерименту. Необхідно встановити порядок проходження експерименту, вказавши порядковий номер кожній літері: 1 - б; ...



Використай свої знання

13. Один учень фіксував температуру води під час її нагрівання. Другий учень фіксував температуру під час нагрівання куска льоду. Який з двох графіків (а, б) намалював перший учень, другий учень?



Чому ти зробив такий вибір?

15. Учень помістив посудину з водою у суміш льоду і солі і фіксував температуру протягом всього часу проведення експерименту. Дані експерименту подано у таблиці.

Час, хв.	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Температура, °С	20	5,5	0,5	0	0	0	-5	-7	-10

1. Побудуй графік залежності температури від часу.
2. Протягом якого часу вода залишалася у рідкому стані?
3. Скільки часу замерзала вода?

Виконай експеримент!

15. Поклади у склянку кусочки льоду і налий в неї по вінця води. З'ясує, чи зміниться рівень води у склянці, коли весь лід розтане.

16. На скляну пластинку помісти окремо по кілька крапель води, одеколону й олії. Постав цю пластинку на батарею водяного опалення (піч) або підвіконня. Зафіксує час початку досліду. Встанови час, за який випаруються краплі кожної з рідин. Зроби висновок.

17. У посудині розтає лід. Візьми кусочки льоду і змішай їх з кухонною сіллю. Як змінилася при цьому температура суміші льоду і солі? Поясни спостережуване явище.

18. Постав на плиту відкриту невелику каструлю з водою і нагривай її до кипіння. Зверни увагу, що перед початком кипіння вода мутніє. Чому? Під час кипіння води потримай похило над потоком пари чисту тарілку. Що ти спостерігаєш?

Після вивчення певного розділу або теми курсу фізики учням пропонуємо завдання підсумкового характеру. Такі завдання дають можливість з'ясувати як учні засвоїли теоретичний матеріал, яких практичних умінь і навичок вони набули. Крім того, завдання піді-

брані і побудовані так, що учень, виконуючи їх, вважає, що він САМ (!) це знає і вміє робити без допомоги учителя або своїх товаришів.

Такі завдання під рубрикою "Що я знаю і що я вмію робити" представлені у підручниках з фізики [4, с.145-149; 5, с.138-147; 6, с.131-135].

Отже, якщо навчити учнів із затримкою психічного розвитку розв'язувати фізичні задачі, то вони починають вірити у свої сили, прагнуть до нових видів навчальної діяльності, що, у свою чергу, сприяє корекції їх розвитку.

Список використаних джерел:

1. *Іванов О.С.* Задачі з фізики в середній школі: Методичний посібник для вчителів. — К.: Радянська школа, 1971. — 198 с.
2. *Методичні рекомендації до вивчення основних понять з фізики в VII — IX класах спеціальних загальноосвітніх шкіл інтенсивної педагогічної корекції / Укл. В.Д.Сиротюк.* — К.: ІЗМН, 1998. — 100 с.
3. *Обучение детей с задержкой психического развития: Пособие для учителей / Под ред. Т.А.Власовой, В.И.Лубовского, Н.А.Никашиной.* — М.: Просвещение, 1981. — 119 с.
4. *Сиротюк В.Д.* Фізика: Підручник для 7 класу спеціальних загальноосвітніх шкіл-інтернатів (шкіл, класів) інтенсивної педагогічної корекції (для дітей із затримкою психічного розвитку). — К.: Благовіст, 2001. — 160 с.
5. *Сиротюк В.Д.* Фізика: Підручник для 8 класу спеціальних загальноосвітніх шкіл-інтернатів (шкіл, класів) інтенсивної педагогічної корекції (для дітей із затримкою психічного розвитку). — Харків: Прапор, 2001. — 156 с.
6. *Сиротюк В.Д.* Фізика: Підручник для 9 класу спеціальних загальноосвітніх шкіл-інтернатів (шкіл, класів) інтенсивної педагогічної корекції (для дітей із затримкою психічного розвитку). — Харків: Прапор, 2001. — 144 с.

Отримано: 24.05.2004.

УДК 372.853.53

О.М.Рачковський

Кам'янець-Подільський державний університет

РОЛЬ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПОСТАНОВЦІ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМУ З КУРСУ ФІЗИКИ

В статті розглянуто питання об'єднання лабораторного практикуму з фізики з комп'ютерною технікою. Практично показано використання комп'ютерної техніки для спостереження росту кристалів.

In article the questions of association of a laboratory practical work on physics with use of computer engineering are considered. Use of computer engineering is practically shown at supervision of growth of crystals.

Навчання фізики слід розглядати як інноваційний процес, що має чітко виражені практичні і прогностичні функції, які полягають у науковій розробці змісту, структури, форм, методів і засобів навчання фізики в їх оптимальному поєднанні в конкретній технології навчання фізики [1].

Метою даної роботи є необхідність показати на практиці доцільність застосування комп'ютерної техніки при проведенні фізичного лабораторного практикуму та експериментально підтвердити дану мету на проведенні конкретного лабораторного експерименту у лабораторному практикумі.

Лабораторний практикум допомагає наочно побачити та зрозуміти явища природи та їх закономірність, засвоїти фізичні поняття та закони, глибше ознайомитись з методикою вимірювання фізичних величин та спостереження фізичних процесів [2].

Для успішного проведення лабораторної роботи учень або студент повинен пройти кілька етапів підго-

товки і проведення роботи для її успішного виконання. Тому насамперед, потрібно уважно ознайомитись зі змістом завдання. Вияснити завдання та мету роботи, а також на високому рівні засвоїти теоретичний матеріал, який стосується тієї чи іншої роботи.

Наступний етап успішного виконання лабораторної роботи потребує не лише засвоєння теоретичного матеріалу, але і в достатній мірі потребує тренування і певних навичок. Лабораторна робота вимагає добросовісного ставлення до кожного вимірюваного результату, і є результатом індивідуальним для кожного члена експерименту. Тому кожен студент чи учень повинен намагатися одержати не просто табличні дані, або дані своїх колег, а провести експеримент з такою точністю, щоб бути впевненим у правильності своїх вимірювань.

Студент повинен не тільки виконати роботу, але точно та правильно виміряти вимірювальними приладами шукані величини. На подальшому етапі потрібно обчислити експериментальні похибки та побудувати

при потребі графік та замалювати картину досліджуваного процесу.

Комп'ютерні технології в останні роки міцно ввійшли в арсенал методів навчання [3]. Швидкодія і інформаційні можливості комп'ютерної техніки, дають можливість сучасним викладачам і учителям робити значні кроки у підготовці і проведенні навчального процесу. І вже на першому етапі теоретичної підготовки до проведення експерименту ми звертаємо увагу на всебічний розвиток експериментатора, який у наш час розвитку комп'ютерних технологій дає можливість студентам поглиблювати свої знання за допомогою комп'ютерної техніки. Уже на цей час у ВНЗ створюються комп'ютерні класи і центри, які дають можливість швидко і якісно отримати будь-яку інформацію за допомогою Інтернету. Навіть у власній комп'ютерній мережі створюються бібліотеки потрібних теоретичних, практичних та демонстраційних відомостей з того чи іншого розділу галузі науки.

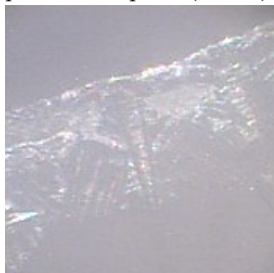
Для більш зручного і ефективного користування бібліотечним матеріалом створені електронні посібники теоретичного матеріалу з певних розділів загальної фізики. Ці посібники розміщені на сервері факультету, і при потребі кожен студент має можливість поглибити свої знання сівши за будь-яку ЕОМ яка зав'язана у мережу факультету.

Можна розглянути окремий випадок застосування новітніх комп'ютерних технологій у проведенні лабораторного практикуму. Для покращення теоретичного осмислення матеріалу підготовлені методичні розробки лабораторних робіт та наведені в них приклади та вказівки щодо проведення та виконання лабораторних робіт.

За допомогою ЕОМ, цифрового фотоапарата та звичайного мікроскопу можна виконувати різноманітні спостереження фізичних мікропроцесів та зберігати результати спостереження як на папері, так і в електронному варіанті. Що дасть змогу при потребі, переглянути, а також зробити подальші дослідження на основі отриманих результатів.

Для демонстрування взаємозв'язку комп'ютерних технологій в лабораторних умовах використаємо лабораторну роботу з спостереження росту кристалів хлорного амонію.

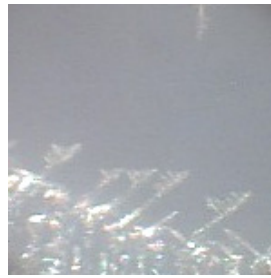
Щоб продемонструвати ріст кристалів хлорного амонію NH_4Cl , ми діємо наступним чином. Поміщуємо на предметне скло каплю насиченого розчину цієї речовини. Скло злегка підігріваємо знизу і потім кладемо разом з каплею розчину на столик мікроскопу. До окуляра мікроскопу закріплюємо цифрову камеру, яка під'єднана до ЕОМ. На екрані монітора ми зразу можемо спостерігати весь процес росту кристалів, поетапно фотографуючи їх утворення. Через невеликий проміжок часу з краю краплі, де вона висихає швидше, починається кристалізація (мал. 1). Тільки що виниклі найбільші кристалики утворюють по краях краплі суцільну коринку (мал. 2). Поступово із цієї маси кристаликів починають виступати направлені до середини краплі вістря окремих кристаликів (мал. 3), які, розростаючись, утворюють деревовидні форми – дендрити (мал. 4).



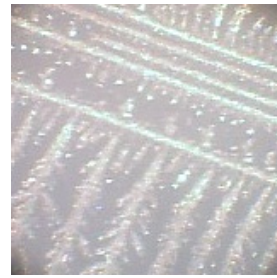
Мал. 1



Мал. 2



Мал. 3



Мал. 4

На екрані монітора ми спостерігаємо кожен етап росту і у відповідний момент можемо фіксувати процес росту кристаликів. Так, провівши спостереження ми можемо проводити подальші виміри і обрахунки. Зокрема, збільшуючи зображення, можна краще спостерігати картину росту. Це дає змогу наочніше побачити, а отже, краще зрозуміти суть і сам фізичний процес. Уже безпосередньо на екрані, або на аркуші паперу ми можемо детальніше вивчати утворення дендритів, зокрема кути утворення, що майже неможливо визначити на звичайному мікроскопі.

Ми на експерименті переконаємося у ефективності використання комп'ютерного обладнання у навчальному процесі, особливо у лабораторному практикумі. Оскільки ми можемо також створювати не тільки окремі картини, але і спостерігати весь процес росту за допомогою відео фрагменту, зробленого цифровою камерою.

Але не можна робити висновки з використання ЕОМ у одній роботі, адже і у інших роботах ми використовуємо можливості швидкого та правильного обчислення величин та похибок. Особливо ефективно використовується у навчальному процесі можливість побудови графіків та малюнків на основі комп'ютерних технологій.

Досвід постановки пропонованої технології навчального експерименту підтверджує його ефективність, оскільки вона усуває типову суперечність у використанні комп'ютерних засобів – підміни реального експерименту – модельним. У нашому випадку комп'ютерні технології підсилюють ефект реального експерименту і забезпечують формування знань студентів.

Список використаних джерел:

1. Барановський В.М., Василевський С.Ю. Удосконалення методики проведення лабораторного фізичного практикуму з механіки за допомогою програмних продуктів // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Серія педагогічна: Методологічні принципи формування фізичних знань учнів і професійних якостей майбутніх учителів фізики та астрономії. – Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, 2003. – Випуск 9. – С.134-136.
2. Винниченко В.Є. Фізичний практикум. – К.: Видавництво "Радянська школа", 1950. – 296 с.
3. Нісімчук А.С., Падалка О.С., Шпак О.Т. Сучасні педагогічні технології: Навчальний посібник. – К.: Видавничий центр "Просвіта". Пошуково-видавниче агентство "Книга Пам'яті України", 2000. – 368 с.

Отримано: 6.06.2004.

О.А.Смалько

Кам'янець-Подільський державний університет

МУЛЬТИМЕДІА ВИДАННЯ “ВИКОРИСТАННЯ MICROSOFT OFFICE В ШКОЛІ”

У статті йдеться про доцільність застосування при вивченні окремих тем курсу шкільної фізики, географії та світової художньої культури мультимедіа видання “Використання Microsoft Office в школі”.

In article the question is expediency of application at studying some themes of course of school physics, geography and world art culture multimedia-edition “Use Microsoft Office at school”.

Впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних та мультимедійних технологій у середні заклади освіти обумовило можливість реалізації принципів нових підходів до упорядкування, організації та подання навчального матеріалу.

Зрослі вимоги до методичного забезпечення навчального процесу диктують необхідність утворення у межах класно-урочної системи таких умов сприйняття суб'єктами навчальної діяльності інформації, які найкращим чином допомагали б у досягненні освітньої мети. Багато в чому у створенні комфортних для учнів багатоканальних середовищ з великою кількістю текстових, графічних, динамічних, звукових та відео об'єктів допомагають виробники мультимедіа-продукції навчального призначення.

Так, наприклад, російським республіканським мультимедіа центром розроблено мультимедіа видання “Використання Microsoft Office в школі”, що доцільно застосовувати при вивченні окремих тем курсу шкільної фізики, географії та світової художньої культури (рис. 1) на уроках та пропонувати учням для самостійної підготовки до занять. Цей програмний продукт відкритого типу дозволяє використовувати пропоновані матеріали у незмінній і настроювальній формі, а також створювати нові лекції, тести, навчально-демонстраційні матеріали за допомогою вмонтованих програм-майстрів.

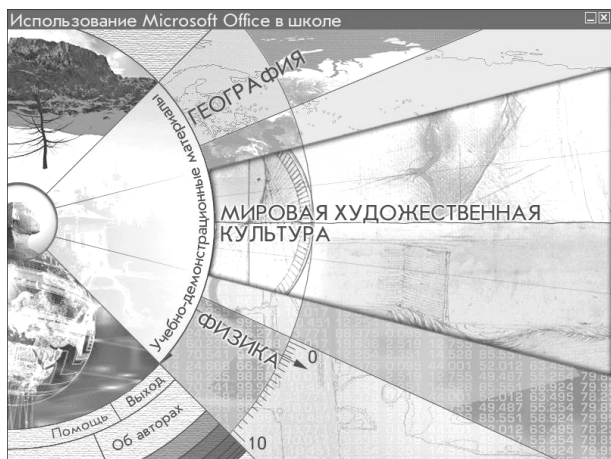


Рис. 1

Комп'ютеризована підтримка вивчення перелічених курсів охоплює практику використання програм з пакету Microsoft Office: Word, Excel та Power Point.

Вивчення запрограмованого курсу географії пропонується за допомогою перегляду лекцій, знайомства з різноманітними текстовими документами, поурочними і тематичними планами, аналізу статистичних матеріалів (картодіаграм), вивчення природних явищ з використанням навчально-демонстраційних матеріалів, тестування. Розробники цього комп'ютерного курсу пропонують також віртуальну подорож країнами світу шляхом демонстрації краєвидів, ландшафтів, архітектурних пам'яток, відеоматеріалів (рис. 2).



Рис. 2

При поданні матеріалів з шкільного курсу фізики демонструються тематичні викладки з докладним поясненням основних фізичних законів і результатів окремих лабораторних робіт.

Викладання курсу, що охоплює фрагменти деяких програм з циклу дисциплін, пов'язаних з вивченням світової художньої культури, супроводжується відтворенням музичних фрагментів і демонстрацією значної кількості творів живопису.

Лекційний матеріал подається за допомогою програми Microsoft Power Point з використанням слайдів (рис. 3), відеофрагментів, анімацій, музичних записів, дикторського тексту.

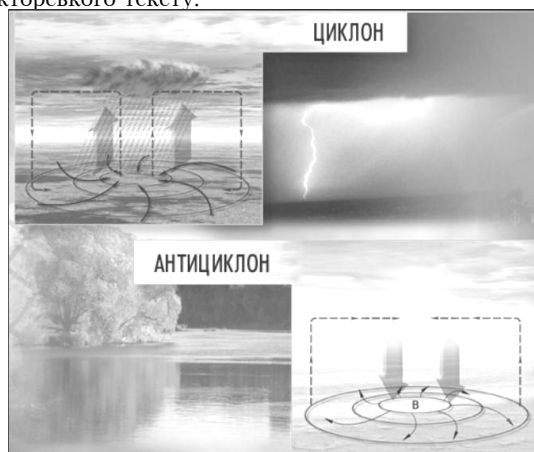


Рис. 3

Тематичні добірки, що пропонуються в розглянутих розділах, надзвичайно цікаві, гарно ілюстровані та озвучені. Перегляд демонстраційних матеріалів, охоплених курсом, є дуже пізнавальним для дітей і естетично привабливим. До того ж при використанні цього мультимедіа видання відбувається більш глибоке вивчення відповідних програмних продуктів, зокрема, реалізованих в них можливостей візуалізації даних (рис. 4), представлення графічних об'єктів, графіків, діаграм.

Взагалі мультимедіа створює мультисенсорне навчальне оточення. Залучення всіх органів чуття веде

до виняткового зростання ступеня засвоєння матеріалу в порівнянні з традиційними методами, стверджують фахівці. Навчання з використанням аудіовізуальних засобів комплексної обробки інформації є найінтенсивнішою формою навчання; учбовий матеріал, дидактично підготовлений фахівцями, орієнтується на індивідуальні здібності суб'єктів навчальної діяльності. Індивідуальна діалогова комунікація за допомогою відео, графічних, текстових і музично-мовних вставок настільки інтенсивна, що максимально полегшує процес навчання; гіперсередовище дозволяє розширити можливості інформаційного впливу на користувача і залучає його безпосередньо до процесу навчання [1].

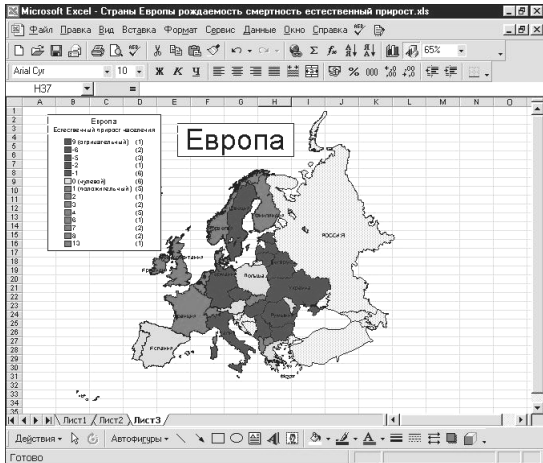


Рис. 4

При створенні подібних видань виробникам програмної індустрії потрібно більш комплексно підходити до питання тематичного наповнення курсів, значно урізноманітнюючи тематику занять, що передбачається супроводжувати ними, щоб педагогам-предметникам не довелося відшукувати мультимедіа-матеріали і створювати власні розробки, витрачаючи на це багато часу і ресурсів.

Список використаних джерел:

1. Батищев В.И., Мишин В.Ю. Информационные технологии обучения // Материалы международной научно-методической Интернет-конференции «Информационные технологии в образовательной среде современного вуза» (31.05.04-20.06.04). – Белгород, БГТУ имени В.Г.Шухова.

Отримано: 18.03.2004.

УДК 371.212.3

О.В.Стара, О.Р.Гарбич

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

ДЕЯКІ ІНТЕРАКТИВНІ МЕТОДИ У ФОРМУВАННІ ТВОРЧОЇ ОСОБИСТОСТІ

У статті розглядаються деякі інтерактивні методи розвитку здібностей учнів у процесі формування творчої особистості при впровадженні синергетичної парадигми освіти.

In the article are considered some interactive methods of children development capabilities in the process of forming a creative personality at introduction of synergetic paradigm of education.

На сьогоденному етапі освіта є домінуючою ознакою високорозвинутого суспільства. Основною метою освіти стало оволодіння системою знань, нагромаджених людством, методами дослідження різних наукових проблем та формування гуманітарного потенціалу нації.

Процес навчання має спиратися на саме життя, з нього мають черпатися основні дидактичні правила, згідно з якими навчати треба не тільки з життя, але й для життя, як стверджував Ян Амос Коменський.

Але головне — навчання обов'язково повинне супроводжуватися розвитком здібностей, виробленням самостійного підходу до одержання знань, сприяти інтелектуальному і творчому розвитку особистості. Навчання повинне спиратися на розум і його вдосконалення. Розум і навчання єдине ціле в здобутті освіти [5]. У цьому процесі важливу роль відіграє пізнавальний інтерес, найважливішим компонентом якого є мислення, яке тісно пов'язане з розумом [6].

Розвиток держави неможливий без спеціалістів, які змогли б підняти на вищий рівень прикладні науки. У розв'язанні цієї проблеми велику роль відіграє розвиток математичної освіти. Математичні методи є провідними майже в усіх галузях людської діяльності. Тому підвищення рівня математичної освіти — одна з головних задач школи, що призводить до створення нових методичних систем, які б забезпечували свідоме засвоєння математичних дисциплін. Освіта «є засобом

відтворення інтелектуального, духовного потенціалу народу, дієвим чинником модернізації суспільства, зміцнення авторитету держави на міжнародній арені» [2].

Шкільний курс математики має невичерпні можливості для всебічного розвитку особистості, є важливим компонентом у формуванні інтелектуальних здібностей учнів, тому потрібно покращувати попередні та шукати нові форми якісного навчання.

При навчанні потрібно досягати не тільки формального знання аксіом, теорем, формул (хоч це і важливо при розв'язуванні задач), а й намагатися пробуджувати в учнів здібність і смак до самостійного мислення, узагальнювати поняття (на прикладі теореми Вієта, теореми Піфагора і т.д.), вміння мислити аналогіями (використовувати властивості алгебраїчних дробів, які аналогічні властивостям арифметичних, сфера — просторовий аналог кола, властивості бісектральної площини аналогічні властивостям бісектриси плоского кута і т. ін.).

Навчання є основним інструментом і засобом освіти. На сьогодні модель освіти вміщує чотири основні компоненти: предметні знання, способи діяльності, досвід творчої діяльності, емоційно-ціннісне ставлення до світу, які є взаємопов'язаними. Знання це база інтелекту, «знання веде за собою розвиток» [1].

Оскільки незмірно виріс і зростає далі об'єм інформації, який значно перевищує можливості його

передачі системою навчання, була сформульована ідея безперервної освіти. Слід зауважити, що при такій системі освіти звертається увага на навчання, а не на виховання. Виникає феномен “освіти без культури” [7]. Постає питання про зміну освітньої парадигми: перехід від просвітницької (інформаційної) моделі освіти (технократичної або раціональної) до творчої (синергетичної). Саме у цій парадигмі може бути побудоване особистісно орієнтоване навчання, основне завдання якого – розвиток творчих здібностей учня та його виховання шляхом побудови індивідуалізації навчання, тобто робота з кожним учнем зокрема [4]. У цій системі урок залишається основним елементом навчального процесу. Але на уроці учні не просто засвоюють пропонований вчителем матеріал, а й усвідомлюють, яким чином він отриманий. Своєю задачею урок має посилити інтерес учня до самостійної творчої роботи – від розв’язання нестандартних задач до олімпіадних. Учитель повинен показати вміння створювати знання. Адже відомо, що у кожному класі є від одного до п’яти учнів, які мають вроджені математичні здібності; чим здібніша дитина, тим важчі завдання їй потрібно пропонувати.

Пошуки шляхів удосконалення роботи з обдарованими дітьми можуть вестися у таких напрямках:

- зацікавлення формою проведення занять. Це уроки ерудитів, брейн-рингу, конференцій;
- поглиблення змісту уроків за рахунок міжпредметних зв’язків (уроки-панорами, уроки-подорожі, інтегровані уроки);
- розвитку творчості учнів, реалізації їхніх потреб у спілкуванні;
- проведенні проблемно-наукової, експериментальної роботи.

На сьогодні вже можна говорити про становлення парадигми особистісно орієнтованої освіти, рушійною силою якої є взаємодія особистість-особистість, їх діалогічне спілкування [4].

Така методика навчання зможе не тільки покращити теоретичну і практичну підготовку учня, а й створити умови для розвитку особистісних якостей дитини; вона, враховуючи всі вікові і розумові здібності учня, повинна бути варіантною.

Звичайно, наша школа відразу не може перейти на використання цієї парадигми. На це є багато причин: велика кількість учнів у класі, не підготовлені до цього і вчителі. Але деякі елементи особистісно орієнтованого навчання можна використовувати вже зараз.

Важливу роль тут може відігравати організація гурткової і позаурочної роботи зацікавлених і обдарованих учнів. У процесі розв’язання цікавих задач на уроках вчитель створює групу математично здібних учнів, з якими розпочинає гурткову роботу. Обдаровані діти володіють нестандартним баченням, нешаблонним мисленням, кмітливістю, догадливістю, тому тут слід надавати перевагу творчим, екстремальним задачам з нетрадиційним змістом.

При розв’язуванні таких задач зручно скористатися властивостями відповідних функцій, що входять у рівняння або нерівність: область визначення функції, монотонність, екстремальні значення і обмеженість, а також геометричну інтерпретацію та симетрію аналітичних виразів.

На прикладах проілюструємо застосування вказаних особливостей до розв’язання рівнянь і нерівностей.

Задача 1. Розв’язати рівняння

$$a) \sqrt[10]{x} + \sqrt[10]{x+1} = \cos x.$$

Розв’язання. Рівняння визначене для $x \geq 0$, тому $\sqrt[10]{x} + \sqrt[10]{x+1} \geq 1$, а $\cos x \leq 1$. Отже, рівняння можуть задовольнити тільки ті x , для яких ліва і права частини рівняння дорівнюють одиниці, тобто $x = 0$.

$$b) \sin 3x - 2 \sin 18x \sin x = 3\sqrt{2} - \cos 3x + 2 \cos x.$$

Розв’язання. Перепишемо рівняння у вигляді

$$\sin 3x + 3 \cos 3x = 3\sqrt{2} + 2 \cos x + 2 \sin 18x \sin x \quad (*).$$

і скористаємося нерівністю

$$-\sqrt{a^2 + b^2} \leq a \cos z + b \sin z \leq \sqrt{a^2 + b^2}.$$

Тоді матимемо оцінки для лівої і правої частин рівняння:

$$\begin{aligned} -\sqrt{2} &\leq \cos 3x + \sin 3x \leq \sqrt{2}, \\ -\sqrt{4 + 4 \sin^2 18x} &\leq 2 \cos x + 2 \sin 18x \sin x \leq \sqrt{4 + 4 \sin^2 18x}, \\ \text{або} \\ -2\sqrt{1 + \sin^2 18x} &\leq 2 \cos x + 2 \sin 18x \sin x \leq 2\sqrt{1 + \sin^2 18x}. \end{aligned}$$

Додавши до всіх частин цієї нерівності $3\sqrt{2}$ і, враховуючи, що $\sqrt{1 + \sin^2 18x} \leq \sqrt{2}$, матимемо

$$\sqrt{2} \leq 3\sqrt{2} + 2 \cos x + 2 \sin 18x \sin x \leq 5\sqrt{2}.$$

Отже, ліва частина рівняння (*) не більша $\sqrt{2}$, а права не менша $\sqrt{2}$. Рівність буде тоді, коли

$$\begin{cases} \cos 3x + \sin 3x = \sqrt{2}, \\ \sin 18x = \pm 1, \\ \cos x \pm \sin x = -\sqrt{2}. \end{cases}$$

Розв’язавши систему, одержимо $x = \frac{3\pi}{4} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$.

$$в) x\sqrt{1+x} + \sqrt{3-x} = 2\sqrt{1+x^2}.$$

Розв’язання. Скористаємось нерівністю Буняковського

$$a_1 b_1 + a_2 b_2 \leq \sqrt{a_1^2 + b_1^2} \cdot \sqrt{a_2^2 + b_2^2}.$$

Геометрична інтерпретація цієї нерівності: скалярний добуток двох векторів не перевищує добутку їх довжин. Рівність має місце у випадку колінеарності векторів (a_1, b_1) і (a_2, b_2) .

$$\text{Маємо } x\sqrt{1+x} + 1 \cdot \sqrt{3-x} \leq \sqrt{1+x^2} \sqrt{(1+x) + (3-x)},$$

$$\text{або } x\sqrt{1+x} + \sqrt{3-x} \leq 2\sqrt{1+x^2}, \text{ а відповідно до даного рівняння } x\sqrt{1+x} + \sqrt{3-x} = 2\sqrt{1+x^2}.$$

Отже, вектори $(x; 1)$ і $(\sqrt{1+x}, \sqrt{3-x})$ колінеарні, тобто їх координати пропорційні: $\frac{x}{\sqrt{1+x}} = \frac{1}{\sqrt{3-x}}$

$$\text{звідки } \sqrt{1+x} = x\sqrt{3-x}.$$

Одержали рівняння рівносильне даному. Підносячи обидві частини рівняння до квадрату, матимемо $x^3 - 3x^2 + x + 1 = 0$ або $(x-1)(x^2 - 2x - 1) = 0$, коренями якого будуть $x_1 = 1; x_{2,3} = 1 \pm \sqrt{2}$.

$$\text{Корінь } x_3 = 1 - \sqrt{2} \text{ – зайвий.}$$

Задача 2. Розв’язати нерівність

$$a) \sqrt{x+1} + x - 1 \geq \sqrt{2(x-1)^2 + 2 + 2x}.$$

Розв’язання. Скориставшись нерівністю $(a+b)^2 \leq 2a^2 + 2b^2$, яка є частинним випадком нерівності

$$\left(\frac{a+b}{2}\right)^n \leq \frac{a^n + b^n}{2}, \text{ а рівність справджується, якщо}$$

$$a = b, \text{ матимемо } \sqrt{x+1} + x - 1 \leq \left(2(x-1)^2 + 2(\sqrt{x+1})^2\right)^{\frac{1}{2}}.$$

Звідси випливає, що ліва частина нерівності може бути лише рівна правій, тобто нерівність будуть задовольняти такі x , для яких $\sqrt{1+x} = x - 1$.

Отже, $x = 3$.

б) $(4x - x^2 - 3)\log_2(\cos^2 \pi x + 1) \geq 1$.

Розв'язання. Оцінимо кожний множник лівої частини. Зауваживши, що $1 \leq \cos^2 \pi x + 1 \leq 2$, $x \in R$, Маємо $0 \leq \log_2(\cos^2 \pi x + 1) \leq 1$.

У той же час $4x - x^2 - 3 \leq 1$ для $x \in R$, бо ця нерівність рівносильна нерівності $x^2 - 4x + 4 \geq 0$.

Отже, $(4x - x^2 - 3)\log_2(\cos^2 \pi x + 1) \leq 1$.

Це означає, що кожний множник дорівнює одиниці і для знаходження розв'язку матимемо систему

$$\begin{cases} 4x - x^2 - 3 = 1, \\ \log_2(\cos^2 \pi x + 1) = 1. \end{cases}$$

розв'язком якої є $x = 2$.

Ефективна робота вчителя математики неможлива без математичної перевірки знань, умінь і навичок всіх учнів класу. Головне у навчанні – не просто дати учням певний об'єм знань, а і навчити їх користуватися цими знаннями. Передача інформації і контроль її засвоєння – дві нерозривно пов'язані сторони навчального процесу. Причому контроль забезпечує обернений зв'язок з кожним учнем, що вже є одним з моментів діалогу.

Усні і письмові завдання забезпечують учням можливість свідомої організації самостійної роботи. Виконання домашнього завдання дає можливість бути свідомими того, що матеріал, який вивчається, засвоєний. Ця система насамперед розв'язує задачу учіння теоретичного матеріалу, сприяє спілкуванню вчителя і учня та учнів між собою.

Творчий вчитель повинен навчати як здобувати знання, вказувати на різні стратегії учіння, підтримувати творчий розвиток учня. У творчому розвитку учнів допомагають так звані задачі нестандартної постановки, хоч їх розв'язання не вимагає особливих знань, які виходять за межі шкільних програм. Такі задачі переслідують мету поглибити знання шкільного курсу, розвинути в учнів творчу думку.

Задача 3. Знайти чотирирозначне число, що є точним квадратом і таке, що його дві перші цифри і дві останні цифри рівні між собою.

Розв'язання.

Нехай a – перша, а b – остання цифра шуканого числа N . Тоді це число рівне

$$1000a + 100a + 10b + b = 1100a + 11b = 11(100a + b).$$

Число 11 є дільником шуканого числа, а оскільки воно є повним квадратом, то це число ділиться на 121,

тобто $\frac{N}{11} = (100a + b)$, причому $(100a + b):11$.

Маємо $100a + b = 99a + (a + b)$ і $99:11$, тому $(a + b):11$.

Зауваживши, що a і b цифри, матимемо $a + b = 11$. Звідси $100a + b = 11 \cdot 9a + 11 = 11(9a + 1)$.

Отже, число $\frac{N}{121} = 9a + 1$ є повним квадратом,

тобто $a = 7$. Тоді $N = 121 \cdot 64 = 7744 = 88^2$.

Задача 4. Розв'язати рівняння

$$\frac{1}{x(x+1)} + \frac{1}{(x+1)(x+2)} + \dots + \frac{1}{(x+k-1)(x+k)} = -\frac{4}{k}.$$

Розв'язання

Зауваживши, що

$$\frac{1}{(x+k-1)(x+k)} = \frac{1}{x+k-1} - \frac{1}{x+k},$$

матимемо

$$\frac{1}{x} - \frac{1}{x+1} + \frac{1}{x+1} - \frac{1}{x+2} + \dots - \frac{1}{x+k-1} - \frac{1}{x+k} = -\frac{4}{k}.$$

Задане рівняння прийме вигляд

$$\frac{1}{x} - \frac{1}{x+k} = -\frac{4}{k}$$

або $4x^2 + 4kx + k^2 = 0$, звідки $x = -\frac{k}{2}$.

Задача 5. Знайти суми

$$x + 4x^3 + 7x^5 + 10x^7 + \dots + (3n-2)x^{2n-1}.$$

Розв'язання.

Позначимо

$$x + 4x^3 + 7x^5 + 10x^7 + \dots + (3n-2)x^{2n-1} = S.$$

Розглянемо вираз

$$\begin{aligned} S(1-x^2) &= S - Sx^2 = x + 4x^3 + 7x^5 + 10x^7 + \dots + \\ &+ (3n-2)x^{2n-1} - x^3 - 4x^5 - 7x^7 - 10x^9 - \dots - \\ &- (3n-2)x^{2n+1} = x + 3x^2 + 3x^5 + 3x^7 + \dots + 3x^{2n-1} - \\ &- (3n-2)x^{2n+1} = x - (3n-2)x^{2n+1} + \\ &+ 3(x^3 + x^5 + \dots + x^{2n-1}) = x - (3n-2)x^{2n+1} + \frac{3x^3(x^{2n-2} - 1)}{x^2 - 1}. \end{aligned}$$

Тоді $S = \frac{x - (3n-2)x^{2n+1}}{1-x^2} - \frac{3x^2(x^{2n-2} - 1)}{(1-x^2)^2}$.

Задача 6. Довести, що при натуральних n має місце рівність:

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\sin 2nx}{\sin x} dx = 2 \left(1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \dots + \frac{(-1)^{n-1}}{2n-1} \right).$$

Доведення. Для доведення обчислимо інтеграл

$$\begin{aligned} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\sin 2nx - \sin 2(n-1)x}{\sin x} dx &= \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{2 \sin x \cos(2n-1)x}{\sin x} dx = \\ &= \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos(2n-1)x dx = \frac{2}{2n-1} \sin(2n-1)x \Big|_0^{\frac{\pi}{2}} = \frac{2}{2n-1} (-1)^{n-1}. \end{aligned}$$

Розглянемо тепер

$$\begin{aligned} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\sin 2nx}{\sin x} dx &= \int_0^{\frac{\pi}{2}} \left(\frac{\sin 2nx - \sin(2n-1)x + \sin(2n-1)x}{\sin x} + \right. \\ &+ \left. \frac{-\sin(2n-1)x + \dots + \sin 4x - \sin 2x + \sin 2x - \sin 0 \cdot x}{\sin x} \right) dx = \\ &= \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\sin 2nx - \sin(2n-1)x}{\sin x} dx + \dots + \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\sin 4x - \sin 2x}{\sin x} dx + \\ &+ \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\sin 2x - \sin 0 \cdot x}{\sin x} dx = 2 \left(1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \dots + \frac{(-1)^{n-1}}{2n-1} \right). \end{aligned}$$

Задача 7. Знайти найменше значення виразу

$$\left(\frac{1}{x} - 1 \right) \left(\frac{1}{y} - 1 \right) \left(\frac{1}{z} - 1 \right)$$

для додатних x, y, z при умові, що $x + y + z = 1$.

Розв'язання. За нерівністю Коші для двох величин маємо:

$$\frac{y+z}{2} \geq \sqrt{yz}, \quad \frac{x+z}{2} \geq \sqrt{xz}, \quad \frac{x+y}{2} \geq \sqrt{xy}.$$

Почленно перемножуючи ліві і праві частини нерівностей, одержимо $(x+y)(x+z)(y+z) \geq 8xyz$, або

$$\frac{x+y}{z} \cdot \frac{x+z}{y} \cdot \frac{y+z}{x} \geq 8,$$

що перепишемо у формі

$$\frac{x+y+z-z}{z} \cdot \frac{x+y+z-x}{x} \cdot \frac{x+y+z-y}{y} \geq 8.$$

Враховуючи, що $x+y+z=1$. Будемо мати

$$\left(\frac{1}{x}-1\right)\left(\frac{1}{y}-1\right)\left(\frac{1}{z}-1\right) \geq 8.$$

Отже, найменше значення $\left(\frac{1}{x}-1\right)\left(\frac{1}{y}-1\right)\left(\frac{1}{z}-1\right) = 8$.

Задача 7. Розв'язати рівняння.

$$x^3 + x^2 + x + \frac{1}{3} = 0.$$

Розв'язання.

Помножимо обидві частини на 3 і виділимо куб суми двох чисел: $3x^3 + 3x^2 + 3x + 1 = 0$ або

$$2x^3 + (x+1)^3 = 0.$$

Ліву частину рівняння розкладаємо на множники:

$$(x\sqrt[3]{2} + x + 1)(x^2\sqrt[3]{4} - x\sqrt[3]{2} \cdot (x+1)^2) = 0,$$

тоді $x\sqrt[3]{2} + x = -1$, $x = -\frac{1}{1+\sqrt[3]{2}}$.

Зауваживши, що функція $f(x) = x^3 + x^2 + x + \frac{1}{3}$

є зростаюча, бо її похідна $f'(x) = 3x^2 + x + 1$ додатна при всіх дійсних x , приходимо до висновку, що рівняння має лише один корінь, який вже знайдено.

При розв'язуванні таких задач слід підкреслювати, що наведені способи розв'язання не є єдиними.

Однією з форм реалізації нової освітньої парадигми можуть бути факультативні заняття. На цих заняттях значно простіше здійснити інтерактивні аспекти навчання, встановити контакт з кожним учнем та співробітництво з ними. Вони збагачують і розширюють загальноосвітню підготовку новими галузями знань відповідно до інтересів учнів.

Факультативні заняття, при правильній організації, підвищують освіченість учнів, формують у них інтерес до науки, сприяють їх професійній орієнтації. На цих заняттях можна широко показувати зв'язок шкільної математики з наукою та її прикладними можливостями. Прикладна спрямованість теорії та показ реальних джерел математичних понять повинна бути необхідною умовою при вивченні математики. Тому,

наприклад, розв'язання екстремальних задач елементарними методами та методами математичного аналізу, може бути вдалою темою факультативних занять.

Взагалі, факультативні заняття можуть бути присвячені розв'язанню різних задач прикладного характеру, що є необхідною основою при вивченні математики. Вони сприяють заохоченню учнів до творчої роботи, вчать аналізувати проблемні ситуації, що приводить до глибоких, стійких знань.

Створення пошукових ситуацій при розв'язанні задач наближається до моделі наукового дослідження. З цього приводу угорський математик Д.Пойя писав: *"Крупное научное открытие дает решение крупной проблемы, но и в решении любой задачи присутствует крупица открытия... если вы решаете ее собственными силами, то вы сможете испытать ведущее к открытию напряжение ума и насладиться радостью победы"* [3].

Вивчення математики дає можливість впливати на учнів з метою їх економічного виховання, прищеплює їм економічне мислення і економічну грамотність.

Математика також широко застосовується при розв'язанні економічних задач. Учням потрібно дати не просто математичну освіту, але і професійну спрямованість за допомогою математики.

Список використаних джерел:

1. *Виготский Л.С.* Вопросы детской психологии. — М.: Союз, 1997. — 328 с.
2. *Національна доктрина розвитку освіти. Україна у XXI столітті // Педагогічна газета, 2001. — Липень. — С.4.*
3. *Пойя Д.* Математическое открытие. — М.: Наука, 1976. — 336 с.
4. *Скотний В.Г.* Раціональна тенденція розвитку освіти // Людинознавчі студії: Наук. записки Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка. — Дрогобич: НВЦ "Каменярь", 2003. — Вип. 7. — С.4-13.
5. *Скотний В.Г.* Раціональність як основа класичної освіти // Проблеми гуманітарних наук: Наук. записки Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка. — Дрогобич: НВЦ "Каменярь", 2003. — Вип. 11. — С.4-13.
6. *Сучасні шкільні технології. Ч.1 / Упорядн. І.Рожнятовська, В.Зац. — К.: Ред. загальнопед. газ., 2004. — 112 с. (Бібліотека "Шкільного світу").*
7. *Тарасова О.* Про деякі аспекти взаємозв'язку культури та освіти // Людинознавчі студії: Наук. записки Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка. — Дрогобич: НВЦ "Каменярь", 2002. — Вип. 5. — С.16-25.

Отримано: 18.04.2004.

МЕТОДИ СТИМУЛЮВАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ З ФІЗИКИ

У статті розглянуто окремі методи стимулювання навчальної діяльності учнів з фізики у проєкції на організацію навчальних занять.

In work the separate methods of stimulation of educational activity of the schoolboys on physics in a projection to organization of educational employment are considered.

Сьогодні практика шкільного навчання фізики вимагає використання таких методів, які б були спрямовані на формування позитивних мотивів учіння, стимулювання пізнавальної активності і збагаченню школярів навчальною інформацією. Така постановка проблеми викликана змінами в організації навчального процесу в умовах реформування школи.

Проблемі стимулювання присвячено багато досліджень: психологів: Годона Л.Д. [2], Ананьїна С.О. [1], Рубінштейна М.М. [6]; педагогів: Іванова В.Г. [3], Киричук О.Б. [4], Харламова І.Ф. [8], Подласого І.П. [5]; дидактиків-фізиків: Сергєєва О.В., Самойленка П.І. [7], Щукиної Г.І. [9].

Серед всієї різноманітності методів стимулювання навчальної діяльності школярів з фізики [9, с.15] можна виділити дві основні групи: методи формування пізнавальних інтересів та методи стимулювання обов'язку й відповідальності в навчанні. Конкретизуємо деякі з них у проєкції на організаційну складову навчального процесу.

Методи формування пізнавальних інтересів покликані забезпечити стимулювання внутрішніх резервів школяра, викликати в нього емоційне захоплення навчальною діяльністю.

Метод навчальної дискусії — суперечка, обговорення будь-якого питання навчального матеріалу. Цей метод ґрунтується на обміні думками між учнями, вчителями й учнями, вчить самостійно мислити, розвиває вміння практичного аналізу і ретельної аргументації висунутих положень, поваги до думки інших. Навчальна дискусія використовується під час спільного розв'язання проблеми класом або групою учнів, її мета — обговорення наукових положень, даних, що потребують безпосередньої підготовки учнів за джерелами ширшими, ніж матеріал підручника. Як метод формування інтересу до знань, вона покликана не лише дати учням нові знання, а й створити емоційно насичену атмосферу, яка б сприяла глибокому проникненню їх в істину, отриманню від цього позитивних емоцій. Під час дискусії учні взаємно збагачуються навчальною інформацією. Одні з них усвідомлюють, що ще не все знають, і це спонукає їх до заповнення «прогалін», інші — відчують задоволення від того, що знають більше за інших, і прагнуть утриматися на такому рівні.

Навчальна дискусія створює оптимальні умови для попередження можливих помилкових тлумачень, для підвищеної активності учнів і міцності засвоєння ними матеріалу. Вона вчить прийомів аргументування, наукового доведення. Участь у дискусії виховує в учнів вміння активно обстоювати власну точку зору, критично підходити до чужих і власних суджень. Але цей метод тільки тоді дає бажаний результат, коли навчальний процес відбувається в атмосфері доброзичливості, поваги до думки товариша, що дає змогу кожному висловлюватися, не боячись осуду, скептицизму тощо.

Метод забезпечення успіху в навчанні — метод, який передбачає допомогу вчителя відстаючому учневі, розвиток у нього інтересу до знань, прагнення закріпити успіх. Цей метод ефективний у роботі з учнями, які мають проблеми з навчанням. Учитель надає такому учневі допомогу доти, поки він наздожене од-

нокласників і отримає першу хорошу оцінку, яка піднімає настрій, пробуджує усвідомлення власних можливостей і на цій основі прагнення закріпити успіх. Уважно спостерігаючи за навчальною діяльністю кожного учня, вчитель може своєчасно прийти на допомогу тому, кому вона потрібна. Так запобігають появі прогалін у знаннях окремих учнів і водночас усувають причини незадоволення й небажання вчитися. Забезпечення успіху в навчанні ефективніше, коли в учнів зміцнюються віру у власні сили, пробуджують почуття власної гідності.

Метод пізнавальних ігор — спеціально створена захоплююча розважальна діяльність, яка має неабиякий вплив на засвоєння учнями знань, набуття умінь і навичок. Гра у навчальному процесі забезпечує емоційну обстановку відтворення знань, полегшує засвоєння навчального матеріалу, створює сприятливий для засвоєння знань настрій, заохочує до навчальної роботи, знімає втому, перевантаження. За допомогою гри на уроках моделюють життєві ситуації, що викликають інтерес до навчальних предметів.

Метод створення ситуації інтересу в процесі викладання навчального матеріалу — використання цікавих пригод, гумористичних уривків тощо, якими легко привернути увагу учнів. Особливе враження справляють на учнів цікаві випадковості, несподіванки з життя й дослідницької діяльності вчених.

Метод створення ситуації новизни навчального матеріалу — передбачає, що у процесі викладання вчитель прагне на кожному уроці окреслити нові знання, якими збагатилися учні, створює таку морально-психологічну атмосферу, в якій вони отримують моральне задоволення від того, що інтелектуально зросли хоча б на йоту. Коли учень відчує, що збагачує свій багаж знань, свій словниковий запас, свою особистість, він цінуватиме кожен годину перебування в школі, намагатиметься ефективніше працювати над собою.

Метод опори на життєвий досвід учнів — полягає в тому, що у повсякденному житті за межами школи вони щодня спостерігають найрізноманітніші факти, явища, процеси, події, які можуть базуватися на певних закономірностях, з якими учні знайомляться під час вивчення шкільних предметів. Наприклад, спостерігаючи за процесом зведення будівлі, вони бачать, як за допомогою важелів пересувають важкі предмети, як подають на висоту цеглу або розчин за допомогою простого пристрою, не підозрюючи, що ці механізми діють на основі певних принципів (принцип дії важеля, принцип дії рухомого і нерухомого блоків). «Відкриття» на уроці наукових основ протікання процесів, які учні спостерігали в житті чи самі брали в них участь, викликає інтерес до теоретичних знань, формує бажання пізнати суть спостережуваних фактів, явищ, що оточують їх у житті. Тому, готуючись до уроку, вчитель повинен визначити, що в новому навчальному матеріалі може бути відоме учням, на що можна буде спертися.

Методи стимулювання обов'язку і відповідальності в навчанні.

Ці методи передбачають пояснення школярам суспільної та особистої значущості учіння; висування вимог,

дотримання яких означає виконання ними свого обов'язку; заохочення до сумлінного виконання обов'язків; оперативний контроль за виконанням вимог і в разі потреби – вказівки на недоліки, зауваження.

Почуття відповідальності виховують залученням слабших учнів до повторного виконання зразків роботи (варіантів) сильніших (наприклад, можна запропонувати учневі розв'язати виконану вже задачу раціональнішим способом або задачу, розв'язану сильним учнем, повторити оригінальне обґрунтування історичного явища та ін.); закріпленням ustalених способів діяльності (постійним ускладненням їх); повторним залученням школярів до аналізу складних завдань; підтриманням емоційно-творчої атмосфери на уроці; вмінням учителя висувати вимоги і перевіряти їх виконання (повторно, в системі, засобами багаторазових відповідей на одне й те саме запитання, кооперуванням, порівнянням) [1].

Методи контролю і самоконтролю у навчанні – сукупність методів, які дають можливість перевірити рівень засвоєння учнями знань. Існують різні методи контролю і самоконтролю.

Метод усного контролю – найпоширеніший у шкільній практиці. Під час його використання учні вчать логічно мислити, аргументувати, висловлювати свої думки грамотно, образно, емоційно, набувають досвіду обстоювати свою точку зору. Усне опитування учнів здійснюється у певній послідовності: формулювання вчителем запитань (завдань) з урахуванням специфіки предмета і вимог програми; підготовка учнів до відповіді та викладу своїх знань; корекція і самоконтроль викладених знань у процесі відповіді; аналіз і оцінка відповіді. Для усної перевірки знань важливо визначити, які запитання чи завдання дати учневі. За рівнем пізнавальної активності вони є репродуктивними (передбачають відтворення вивченого); реконструктивними (застосування знань у дещо змінених ситуаціях); творчими (потребують застосування знань і вмінь у значно змінених (нестандартних) умовах, перенесення засвоєних принципів доведення (способів дій) на розв'язання складніших мислительних завдань.

Запитання для усної перевірки поділяють на: основні, додаткові й допоміжні. Основне запитання формулюють таким чином, щоб учень міг дати на нього самостійну розгорнуту відповідь. Додаткові запитання ставлять для уточнення, як учень розуміє певне питання, формулювання, формули та ін. Допоміжні запитання часто є навідними, допомагають учневі виправити помилки, неточності. Запитання мають бути логічними, цілеспрямованими, чіткими, зрозумілими і посилюваними, а їх сукупність – послідовною і систематичною.

Запитання для перевірки і оцінки учнів формулюють так, щоб вони не тільки передбачали відтворення вивченого, а й активізували мислення учнів. Це передусім запитання й завдання, що мають на меті:

- порівняння різних явищ і процесів («Яка відмінність між постійним і змінним струмом?», «Порівняйте умови протікання ізохорного і ізобарного процесів?»);
- встановлення взаємозв'язків між фактами, явищами, процесами, подіями («Яка існує залежність між напругою і силою електричного струму?», «Який спостерігається взаємозв'язок між тиском і температурою?»);
- визначення характерних рис, ознак і особливостей предметів і явищ («Які особливості підключення вольтметра?»);
- встановлення доцільності дій, процесів, використання предметів («Яке практичне застосування трансформатора електричного струму?»);
- класифікацію предметів або явищ за певними ознаками («В яких станах може перебувати речовина?», «Які основні характеристики коливального руху?»);
- підведення конкретного під загальне («Наведіть приклади, які ілюструють закон Ньютона»);

- перехід від загального до конкретного («Дайте характеристику фізичних особливостей газів»);
- встановлення значення явища, події, процесу («Яка роль самоіндукції?»);
- пояснення причин, доведення певних закономірностей явищ і процесів («Доведіть, що при зміні середовища частота електромагнітних хвиль не змінюється», «Поясніть явище дифузії газів»);
- висновки та узагальнення («Який висновок можна зробити, спостерігаючи процеси кипіння та кристалізації?»).

Корисні також запитання на зразок: «Яка твоя думка про...?», «Що позитивного (негативного) в...?» та ін.

Велике виховне значення має *метод залучення учнів до оцінювання знань однокласників* через *взаєморецензування* відповідей. Досвідчені вчителі привчають їх уважно слухати відповіді товаришів, визначати правильність, точність викладу фактичного матеріалу, досконалість мовного оформлення й доказовість прикладів.

Для цього організують спеціальне тренування. На дошці записують основні запитання, за якими слід рецензувати:

1. Чи правильно й точно викладено теоретичний матеріал?
2. Чи все, що стосується питання, розповів учень?
3. Чи вдали приклади наведено?
4. Чи точно добрав поняття і правильно будував речення?
5. Якої оцінки заслуговує така відповідь?

Прослухавши відповідь, учитель дає учням зразок усної рецензії на неї, пропонує висловлюватися від першої особи. Щоб залучити всіх дітей до роботи, оцінюють одну й ту саму відповідь кілька учнів.

На уроках повторення практикують *взаємоопитування* в учнів. За завданням учителя учні самостійно формулюють запитання, на які відповідає викликаний учень. Відтак учитель пропонує школярам ставити запитання, відповіді на які доповнять упуцжене. Учень, який запитував, визначає ступінь правильності відповіді, а в разі потреби відповідає сам.

Рецензування відповідей однокласників і взаємоопитування сприяють активізації уваги учнів, вихованню чесності, справедливості, переконують дітей, що об'єктивне оцінювання – вельми складна справа.

Оцінюючи метод усної перевірки знань загалом, слід наголосити, що він сприяє встановленню тісного контакту між учителем і учнем, дає змогу стежити за його думкою всьому класу, виявляти прогалини чи неточності в знаннях учнів і відразу їх виправляти. В процесі опитування одного учня здійснюється повторення, узагальнення і систематизація знань цілим класом. Таку перевірку можна проводити з будь-якого навчального предмета.

Крім позитивних рис, цей метод перевірки має й недоліки. Передусім той, що на перевірку витрачається надто багато навчального часу, вона збуджує нервову систему опитуваного учня, нерідко буває суб'єктивною, а об'єктивність важко встановити, бо відповідь учня не фіксується. Крім того, вона нерідко буває нерівнозначною, оскільки різним учням ставлять різні запитання, часто неоднакові за складністю, що дає змогу сміливішим дітям отримати вищий бал, ніж тим, хто знає, але не вміє впевнено висловлювати свої думки.

Метод письмового контролю – письмова перевірка знань, умінь та навичок. З таких предметів, як мова і математика, його використовують не рідше, ніж усну перевірку. Письмовим методом перевіряють знання учнів і з географії, історії, біології, хімії. Залежно від навчального предмета письмовий контроль знань здійснюють у формі контрольної роботи, твору, переказу, диктанту та ін. Мета письмової перевірки – з'ясування ступеня оволодіння учнями вміннями і навичками з предмета. Водночас існує можливість визначити і якість знань – їх правильність, точність, усвідомленість, уміння застосовувати ці знання на практиці.

Важливим питанням письмової перевірки є підбір тем, завдань, системи вправ, чітке їх формулювання. Теми контрольних робіт, завдання і вправи мають бути посилюючими для учнів, відповідати рівневі їх знань, але водночас потребувати певних зусиль, виявляти знання фактичного матеріалу. Визначаючи обсяг письмової контрольної роботи, слід враховувати необхідний для виконання час: залежно від її призначення — від 15 до 45 хв. Письмові роботи можуть виконуватись і як домашні завдання.

Контрольну письмову роботу перевіряє вчитель. За її результатами він аналізує якість знань, умінь та навичок класу загалом та окремих учнів і вживає заходів для усунення помилок і недоліків.

З метою запобігання перевантаженням учнів письмовими контрольними роботами необхідно скласти графік проведення усіх їх видів для кожного класу на семестр. Небажано одного дня в одному класі проводити більш як одну письмову роботу. Позитивним у письмовій перевірці є те, що за короткий час можна перевірити знання багатьох учнів; результати перевірки зберігаються; є змога виявити деталі й неточності у відповідях учнів, її недолік — потребує чимало часу для перевірки учнівських робіт, призводить до зниження грамотності учнів, якщо вчителі нехтують єдиними орфографічними вимогами.

Метод тестового контролю (від англ. *test* — іспит, випробування, дослід) передбачає відповідь учня на тестові завдання за допомогою розставлення цифр, підкреслення потрібних відповідей, вставляння пропущених слів, знаходження помилок тощо. Це дає змогу за короткий час перевірити знання певного навчального матеріалу учнями всього класу. Зручні тести і для статистичної обробки результатів перевірки.

За основним призначенням їх поділяють на: тести розумової обдарованості (інтелекту) і тести навчальної успішності.

Тестові завдання, що потребують конструювання відповідей, поділяють на: завдання у вигляді питальних або стверджувальних речень, зміст яких передбачає коротку й точну відповідь, і завдання, в яких учні повинні заповнити пропуски. За дидактичним призначенням тести з конструйованими відповідями класифікують на тести на доповнення, тести на використання аналогії й тести на зміну елементів відповіді. Тестова перевірка дає змогу ефективно використати час, висуває до всіх учнів однакові вимоги, усуває суб'єктивізм, сприяє дотриманню єдності вимог, не настроює учня проти вчителя. Важливо, що об'єктивність оцінки унеможливує випадковість в оцінці знань, стимулює до їх самооцінки.

Однак така перевірка може виявити лише знання фактів, але не здібності, вона заохочує механічне запам'ятовування, а не роботу думки, до того ж потребує багато часу для складання програм.

Метод графічного контролю — метод перевірки, який передбачає відповідь учня у вигляді складеної ним узагальненої наочної моделі, яка відображає певні відношення, взаємозв'язки у виучуваному об'єкті або їх сукупності. Це можуть бути графічні зображення умови задачі, малюнки, креслення, діаграми, схеми, таблиці. Наприклад, перевіряючи знання з фізики можна запропонувати учневі зобразити схему електричного кола, малюнок процесу, який розглядається у задачі, скласти цифрові таблиці чи діаграми. Графічна перевірка може бути самостійним видом або як органічний елемент вводити до усної чи письмової перевірки.

Метод програмованого контролю — полягає у висуванні до всіх учнів стандартних вимог, що забезпечується використанням однакових за кількістю і складністю контрольних завдань, запитань. При цьому аналіз відповіді, виведення і фіксація оцінки можуть здійснюватися за допомогою індивідуальних автоматизованих засобів.

Наявність у школі комп'ютерів дає змогу механізувати процес перевірки, але її схема залишається.

Метод практичної перевірки — передбачає оволодіння системою практичних умінь і навичок. Таку перевірку здійснюють під час лабораторних і практичних занять з цих предметів. Стежачи за тим, як учень виконує певні дії, вчитель з'ясовує, якою мірою він усвідомив теоретичні основи цих дій.

Метод самоконтролю — усвідомлене регулювання учнем своєї діяльності задля забезпечення таких її результатів, які б відповідали поставленим цілям, вимогам, нормам, правилам, зразкам. Мета самоконтролю — запобігання помилкам та їх виправлення.

Показником сформованості контрольних дій, а отже, й самоконтролю є усвідомлення учнями правильності плану діяльності та її операційного складу, тобто способу реалізації цього плану. Ефективний засіб формування в учнів навичок самоконтролю — використання колективних (фронтальних) перевірок у поєднанні з контролем з боку вчителя. У процесі навчання слід знайомити учнів з метою виконуваної роботи, вимогами до неї, способами виконання, прийомами самоконтролю і шляхами їх удосконалення. Важливу роль у самоконтролі відіграють педагогічна оцінка та самооцінка. Від ефективності самооцінки залежить здатність учня знаходити помилкові дії, запобігати їм і таким чином підвищувати результати самоконтролю.

Метод самооцінки передбачає критичне ставлення учня до своїх здібностей і можливостей та об'єктивне оцінювання досягнутих успіхів. Стосовно самооцінки учнів поділяють на таких, що переоцінюють себе, недооцінюють себе, оцінюють себе адекватно. Для формування самоконтролю і самооцінки педагог повинен мотивувати виставлену учневі оцінку, пропонувати йому оцінити свою відповідь; організовувати в класі взаємоконтроль, рецензування відповідей інших учнів тощо.

Самоконтроль та самооцінку можна застосовувати до тієї частини знань, умінь і навичок, рівень засвоєння яких можуть легко визначити самі учні — формул, правил, географічних назв, історичних фактів, віршів тощо.

Для організації самоконтролю знань учнів ознайомлюють з нормами і критеріями оцінювання знань, звертаючи увагу, що помилки можуть бути істотні та менш істотні з огляду на мету контролю. Результати самоконтролю і самооцінки знань з окремих тем фіксують у класному журналі. Це робить їх вагомими, впливає на посилення відповідальності учнів за навчальну роботу, виховання почуття власної гідності, чесності.

Таким чином, розглянуті методи дозволяють розширити можливості учителя у проведенні навчальних занять, озброїти його ефективними способами стимулювання позитивного відношення учнів до навчання.

Список використаних джерел:

1. *Ананьїн С.А.* Интерес: по учению современной психологии и педагогики. — М.: Логос, 1995. — 500 с.
2. *Гордон Л.Д.* Психология і педагогіка інтересу. — К.: Радянська школа, 1990. — 123 с.
3. *Іванов В.Г.* Развитие и воспитание познавательных интересов старших школьников. — СПб.: СПбГУ, 1999. — 82 с.
4. *Киричук О.Б.* Виховання в учнів інтересу до навчання. — К.: "Знання", 1986. — 48 с.
5. *Подласьїй І.П.* Педагогіка. — М.: Владос, 1999. — 460 с.
6. *Рубинштейн М.М.* Воспитание читательских интересов у школьников. — М.: Учпедгиз, 1950. — 214 с.
7. *Сергеев А.В., Самойленко П.И.* Дидактические игры в обучении физике. — М.: МГТА, 1996. — 102 с.
8. *Харламов И.Ф.* Педагогіка. — М.: Гардарики, 1999. — 350 с.
9. *Шукина Г.И.* Педагогические проблемы формирования познавательных интересов учащихся. — М.: Педагогика, 1986. — 208 с.

Отримано: 15.04.2004.

**ОСОБЛИВОСТІ НАВЧАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ В УМОВАХ
ОСОБИСТІСНО ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАННЯ**

УДК 534

І.О.Анісімов, О.І.Кельник

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, радіофізичний факультет

**ПРО ІНТЕРПРЕТАЦІЮ СМУГ ПРОПУСКАННЯ ТА НЕПРОПУСКАННЯ В ЛАНЦЮЖКОВИХ СИСТЕМАХ
У КУРСІ “КОЛИВАННЯ І ХВИЛІ” ДЛЯ БАКАЛАВРІВ ЗА НАПРЯМКОМ ПІДГОТОВКИ
“ПРИКЛАДНА ФІЗИКА”**

У статті дана теоретична інтерпретація явища виникнення смуг прозорості та непрозорості в ланцюжкових системах.

In clause the theoretical interpretation of the phenomenon of occurrence of strips of a transparency and not of a transparency in chain systems is sent.

Курс “Коливання і хвилі” читається для бакалаврів за напрямком підготовки “прикладна фізика”. У ньому з єдиної точки зору розглядаються коливні та хвильові явища різноманітної природи. Важливе місце у названому курсі відіграє перехід від систем із зосередженими параметрами (або зі скінченою кількістю ступенів вільності) до систем із розподіленими параметрами (або з нескінченною кількістю ступенів вільності).

Слід вказати, що в багатьох підручниках та посібниках, присвячених теорії коливач та хвиль (див., наприклад, [1-3]), такий перехід відсутній взагалі. У посібнику [4] розглянуто лише ланцюжки скінченої довжини і формально отримано ефект утворення смуг непрозорості, але інтерпретація цього ефекту відсутня. У [5-6] виконано перехід від дискретного ланцюжка до хвильового процесу в неперервному середовищі, але і там відсутнє пояснення того, чому утворюються смуги прозорості та непрозорості.

Ланцюжкові системи – це системи з багатьма ступенями вільності, що являють собою послідовне сполучення великої кількості однакових ланок. Прикладами ланцюжкових систем можуть служити ланцюжок зв'язаних маятників, ланцюжок зв'язаних коливних контурів, молекула полімеру (довгий ланцюжок, складений з однакових ланок-мономерів). За своїми властивостями коливання ланцюжкових систем нагадують поширення хвиль у системах із розподіленими параметрами.

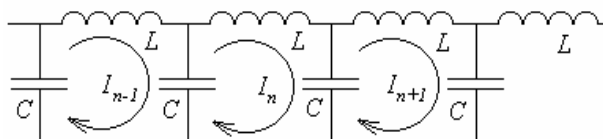


Рис. 1. Нескінченний ланцюжок коливних контурів з ємнісним зв'язком

Розглянемо коливання в ланцюжку, складеному з ідеальних коливних контурів із ємнісним зв'язком (рис. 1). Рівняння для n -го контуру, записане за другим законом Кірхгофа, має вигляд

$$\ddot{q}_n + \omega_0^2 q_n = \omega_0^2 (q_{n+1} + q_{n-1})/2, \quad q_n = \int I_n dt, \quad \omega_0^2 = 2/(LC). \quad (1)$$

Оскільки всі контури зв'язані між собою, а дисипація в системі відсутня, природно вважати, що коливання в сусідніх контурах мають однакову частоту й амплітуду, відрізняючись лише фазами, причому набіг фази φ на одну ланку однаковий уздовж усього ланцюжка. Тому розв'язки рівняння (1) будемо шукати у формі:

$$q_n(t) = A \exp(i\omega t - in\varphi). \quad (2)$$

Підстановка розв'язку (2) до рівняння (1) дозволяє отримати співвідношення між набігом фази на одну ланку і частотою коливань:

$$\omega^2 = \omega_0^2 (1 - \cos \varphi). \quad (3)$$

Як впливає з (3), при зміні $\cos \varphi$ від +1 до -1 частота коливань змінюватиметься в межах від $\omega_{\text{гр1}} = 0$ до $\omega_{\text{гр2}} = 2^{1/2}\omega_0$. На частотах, які перевищують $\omega_{\text{гр2}}$, формально буде $|\cos \varphi| > 1$. Це означає, що параметр φ стає комплексним:

$$\varphi = \alpha + i\beta, \quad \cos \varphi = \cos(\alpha + i\beta) = \cos \alpha \operatorname{ch} \beta - i \sin \alpha \operatorname{sh} \beta. \quad (4)$$

Підставивши (4) до (3) і прирівнявши окремо дійсні та уявні частини рівняння, можна отримати таку систему:

$$\cos \alpha \operatorname{ch} \beta = 1 - \omega^2/\omega_0^2; \quad \sin \alpha \operatorname{sh} \beta = 0. \quad (5)$$

Щоб задовольнити обидва рівняння (права частина першого з них при $\omega > \omega_{\text{гр2}}$ буде від'ємною), треба обрати $\alpha = \pi$. Тоді

$$\beta_{1,2} = \ln \left[\omega^2/\omega_0^2 - 1 \pm \sqrt{\omega^2/\omega_0^2 - 2} / \omega_0^2 \right]. \quad (6)$$

Легко показати, що значення коренів (6) відрізняються лише знаком, тому надалі оберемо додатний корінь (наявність двох коренів вказує на те, що амплітуда коливань спадає в обох напрямках при віддаленні від джерела сигналу).

Частотні залежності параметрів α та β подані на рис. 2. З нього видно, що аналізована схема являє со-

бою фільтр низьких частот, смуга пропускання якого простягається від $\omega_{гр1}$ до $\omega_{гр2}$. За межами смуги пропускання сигнал у лінії експоненціально спадає при віддаленні від джерела.

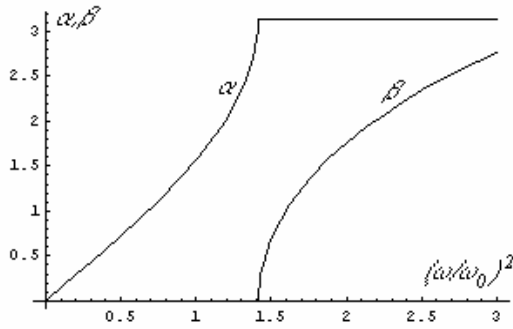


Рис. 2. Залежність набігу фази між ланками α та параметра дисипації β від частоти.

Наявність смуг прозорості та непрозорості — це універсальна властивість ланцюжкових систем. Звичайно, вони не обов'язково є при цьому саме фільтрами низьких частот (наприклад, ланцюжок, зображений на рис. 1, перетворюється на фільтр високих частот, якщо поміняти місцями ємності та індуктивності).

Ланцюжок мас, пов'язаних пружинами, виступає електромеханічним аналогом проаналізованого ланцюжка зв'язаних контурів і, отже, також є фільтром низьких частот. Його роботу можна проілюструвати на прикладі автомобіля, що їде горбкуватою дорогою. Шини коліс виступають при цьому в ролі пружин, самі колеса разом з осями — в ролі мас. Осі через ресори (пружини) прикріплені до корпусу (маси). До корпусу ж прикріплені м'які сидіння (пружини), на яких сидять водій та пасажир (маси). В результаті фільтруючої дії розглянутого ланцюжка водій і пасажир замість ударів об нерівності дороги відчувають лише плавне погойдування.

Кристалічну ґратку також можна розглядати як деяку тривимірну ланцюжкову систему. Одним із можливих типів її коливань є рух електронів, який можна інтерпретувати як поширення деякого збурення хвильової функції. Таку систему також можна розглядати як частотний фільтр, причому заборонені діпазони частот відповідають забороненим значенням енергії електронів, існування яких передбачає зона теорія твердого тіла.

Повернемося до розгляду ланцюжка зв'язаних контурів (рис. 1).

На рис. 3 а-б подано миттєві розподіли струмів по ланках для відмінних моментів часу для сигналів, частоти яких потрапляють у смугу прозорості.

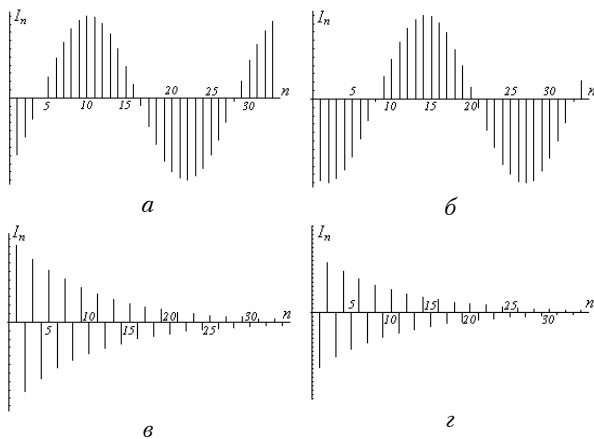


Рис. 3. Миттєвий розподіл струмів по ланках для двох відмінних моментів часу в смугах прозорості (а, б) та непрозорості (в, г).

В першому випадку наявність постійного зсуву фаз між сусідніми ланками приводить до того, що миттєвий розподіл струму вздовж лінії є гармонічним, причому з плином часу ця гармоніка зсувається в просторі. Отже, маємо хвильовий процес. Якщо прийняти, що довжина однієї ланки дорівнює a , то номери ланок можна пов'язати з координатою x уздовж лінії співвідношенням $na = x$. Тоді, позначивши $\varphi = ka$, розподіл сигналу вздовж лінії (4) можна подати у вигляді хвилі:

$$q(x, t) = q_m \exp(i\omega t - ikx), \quad (7)$$

де хвильове число k пов'язане з частотою хвилі співвідношенням

$$\omega = \omega_0 |\sin(ka/2)| / \sqrt{2} \quad (8)$$

(його можна отримати, підставивши (7) до (3)). Графік залежності частоти від хвильового числа поданий на рис. 4. Підкреслимо, що такий перехід до неперервного середовища є чинним лише за умови $ka \gg 1$, тобто коли довжина хвилі значно перевищує довжину однієї ланки ланцюжка.

Нехай тепер частота сигналу потрапляє в смугу непрозорості. Для цього випадку з (4) можна отримати:

$$q_n(t) = A(-1)^n \exp(i\omega t) \exp(-\beta n). \quad (9)$$

Тепер коливання в усіх ланках відбуваються з однаковими фазами (якщо не брати до уваги протифазність коливань у сусідніх ланках), а амплітуди коливань експоненціально спадають при віддаленні від джерела сигналу. Відповідні миттєві розподіли струмів уздовж лінії подані на рис. 3 в-г (для відмінних моментів часу).

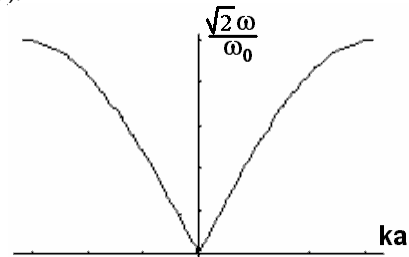


Рис. 4. Залежність частоти від хвильового числа для хвильового процесу в ланцюжку зв'язаних контурів.

Знову перейшовши від номерів ланок до координати і врахувавши, що фізичний зміст має лише дійсна частина комплексної змінної, можна переписати (9) у формі:

$$|q(x, t)| = A \cos \omega t \exp(-\delta x), \quad \delta = \beta/a. \quad (10)$$

Непрозорість консервативних середовищ для хвиль певної частоти та напрямку — поширене явище. Для прикладу досить згадати повне внутрішнє відбиття електромагнітної хвилі, яка падає під певним кутом з оптично менш щільного в оптично більш щільне середовище. Характерно, що у відомих експериментах Л.І.Мандельштама в оптично більш щільному середовищі при цьому спостерігалися синфазні коливання електромагнітного поля, амплітуда яких експоненціально спадала при віддаленні від межі двох середовищ (пор. з (10)).

Розглянемо тепер ланцюжок, складений із k ланок, вигляд яких зображений на рис. 1. Скінчена довжина ланцюжка приведе до того, що для його власних коливань набіг фази φ на одну ланку може набувати лише дискретного набору значень.

Нехай коливання, що виникло в першій ланці, поширюється уздовж ланцюжка. В останній ланці воно буде зсунуте за фазою на $(k-1)\varphi$. Від останньої ланки сигнал відіб'ється і побіжить уздовж ланцюжка назад. Сигнал, що повернувся в першу ланку, буде, очевидно, зсунутий на $2(k-1)\varphi$ щодо початкового коливання. Аналізована мода буде власною модою ланцюжка тоді, коли обидва коливання виявляться синфазними, тобто при

$$2(k-1)\varphi = 2\pi n, \quad n = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3 \dots \quad (11)$$

Підставляючи отримані з (11) значення $\varphi_n = n\pi/(k-1)$ до (3), можна отримати дискретний спектр частот:

$$\omega_n = \omega_0 \left| \sin(\varphi_n/2) \right| / \sqrt{2}. \quad (12)$$

Оскільки $\sin(\pi - z) = \sin z$, $\sin(\pi + z) = -\sin z$, то значення частот, які не повторюються, будуть виникати лише при зміні φ_n в межах від 0 до π , тобто при зміні індексу n від 0 до $k-1$ включно. Таким чином, ми отримаємо k відмінних значень власних частот.

Повернемося тепер до питання про виникнення смуг прозорості та непрозорості. Як відомо, що при переході від однієї ізольованої ланки (осцилятора) до двох зв'язаних виникає відомий ефект розштовхування власних частот. При подальшому збільшенні кількості ланок власні частоти заповнюють деякий інтервал, причому віддалі між сусідніми точками поступово зменшується. Отже, можна стверджувати, що смуги прозорості виникають на місці власних частот.

Аналогом даного ефекту може служити відоме в фізиці твердого тіла утворення енергетичних зон за рахунок взаємодії атомів з дискретними енергетичними рівнями.

Матеріал, викладений у даній статті, може бути корисним також при викладенні курсу загальної фізики та спецкурсів, присвячених поширенню хвиль у різноманітних середовищах та системах.

Список використаних джерел:

1. *Зубов В.И.* Колебания и волны. — Л., изд-во Ленинградского ун-та, 1989.
2. *Карлов Н.В., Кириченко Н.А.* Колебания, волны, структуры. — М., Физматлит, 2003.
3. *Виноградова М.Б., Руденко О.В., Сухоруков А.П.* Теория волн. — М., Наука, 1990.
4. *Мигулин В.В., Медведев В.И., Мустель Е.Р., Парыгин В.Н.* Основы теории колебаний. — М., Наука, 1988.
5. *Рабинович М.И., Трубецков Д.И.* Введение в теорию колебаний и волн. — М., Наука, 1984.
6. *Анісімов І.О.* Коливання і хвилі. — К., Академпрес, 2003.

Отримано: 1.06.2004

УДК 373.6:537.8

В.І.Бурак

Криворізький державний педагогічний університет

ГЕНЕРАЛІЗАЦІЯ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗМУ В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ

Обґрунтовується доцільність генералізації курсу електромагнетизму в основній школі навколо понять електромагнітної взаємодії та електромагнітного поля.

The advisability generality of the electromagnetism course in the basic school round such notions as: electromagnetic interaction and electromagnetic field had been grounded.

Генералізація знань заслужено вважається ефективним засобом вдосконалення змісту і структури шкільного курсу фізики (ШКФ). На першому ступені навчання фізики (7, 8 класи сучасної середньої школи) генералізацію знань здійснюють у двох взаємопов'язаних напрямках [1]: 1) на основі *осягнення суті фізичних явищ* шляхом поступового опанування все більш складних форм руху матерії, починаючи з простих (явищний підхід); 2) на основі *фундаментальних фізичних теорій* (на доступному для учнів рівні), а саме, двох об'єднуючих теорій — основних положень про будову речовини, пов'язаних з молекулярно-кінетичною теорією, та початкових уявлень про будову атома, пов'язаних з елементами електронної теорії. Останнім часом намітилась тенденція до запровадження (перш за все в старших класах) ще двох напрямів генералізації: 3) на основі фундаментальних фізичних понять; 4) на основі методологічних знань.

Метою даної роботи є обґрунтування доцільності і аналіз можливого варіанту генералізації курсу електромагнетизму в основній школі (7-9 класи 12-річної школи) в умовах диференціації навчання.

На нашу думку, основою подальшого розвитку змісту і структури курсу електромагнетизму в основній школі може стати *генералізація* навчального матеріалу курсу навколо *понять електромагнітної взаємодії (ЕМВ) і електромагнітного поля (ЕМП)*. За традиційною методикою поняття ЕМП вводять в старших класах. Генералізацію курсу електродинаміки в старших класах навколо поняття ЕМП запропоновано С.Є.Каменецьким [2]. На першому ступені вивчають лише окремо електричне і магнітне поля, а в умовах 12-річної середньої освіти — у 9-му класі вивчатимуть ще й явище електромагнітної індукції, залишаючи поза увагою питання про існування ЕМП. Водночас, згідно

державного стандарту базової і повної середньої освіти [3], курс фізики 7–9 класів повинен мати відносно завершений характер і надавати учням систему знань про основні фізичні явища, в тому числі й про явища електромагнетизму. Тому можна стверджувати про доцільність формування в свідомості учнів на якісному рівні поняття ЕМВ і ЕМП саме в основній школі. Це відповідає висновкам психології розумової діяльності, згідно яких ефективними є змістове узагальнення і формування узагальнених доступних учням розумових дій.

Пропонуємо врахувати орієнтацію на вивчення поняття електромагнітного поля вже в назві *частини фізики «Електромагнітні явища і електромагнітне поле»* та її розділів: «Електричні явища і електричне поле»; «Магнітні явища і магнітне поле»; «Явище електромагнітної індукції і електромагнітне поле».

Послідовність формування понять ЕМВ і ЕМП може бути наступною.

Глава 1. «Початкові уявлення про ЕМВ і ЕМП»

У Главі 1, яка є своєрідним вступом до всього курсу електромагнетизму, необхідно за порівняно невелику кількість логічних і методичних кроків сформувати у свідомості учнів початкові якісні достатньо узагальнені уявлення про ЕМВ і ЕМП і дійти до попереднього умовиводу: 1) згідно сучасних уявлень існує ЕМВ, котру в окремих випадках можна розділити на електричну та магнітну взаємодію; 2) ЕМВ передається у вакуумі зі швидкістю $3 \cdot 10^8$ м/с; 3) існує ЕМП, а електричне і магнітне поля — це два види (прояви) єдиного ЕМП; наявність електричного чи магнітного поля залежить від вибору системи відліку; 4) ЕМП має енергію; 5) існує два види матерії — речовина і поле.

1.1. Початкові уявлення про електричну взаємодію (ЕВ) і електричне поле (ЕП)

1. Поняття ЕВ, електрично зарядженого тіла (частинки) та електричного заряду вводимо при вивченні явища електризації тертям виключно між електрично зарядженими тілами [4]. В цьому випадку учні будуть чітко розуміти, що ЕВ пов'язана із взаємодією електрично заряджених тіл (частинок). Аргументуємо наявність двох родів електрично заряджених частинок — позитивно і негативно.

2. Обґрунтовуємо, що навколо електрично заряджених частинок (тіл) існує ЕП. Наголошуємо, що ЕП невіддільне від електрично зарядженої частинки (тіла), що ЕП виявляють за його дією на електрично заряджені частинки (тіла).

1.2. Початкові уявлення про магнітну взаємодію (МВ) і магнітне поле (МП)

1. Перш за все показуємо учням, що індикатором наявності МП може бути магнітна стрілка. Для цього спочатку наводимо коротку історичну довідку про існування природних магнітів і про те, що Земля є велетенським магнітом. Демонструємо орієнтацію магнітної стрілки відносно географічних полюсів Землі та відносно постійних магнітів (нефарбованих). Зазначаємо, що магнітна стрілка теж є невеличким магнітом із умовними північним та південним полюсами, введеними на основі орієнтації магнітної стрілки відносно географічних полюсів Землі. Обґрунтовуємо, що навколо Землі та постійних магнітів існує МП, котре і чинить орієнтаційну дію на магнітну стрілку. Використання нефарбованих постійних магнітів продиктовано тим, щоб не формувати у свідомості учнів невірних уявлень про магнітні полюси.

2. Посилаємось на чітко встановлений експериментальний факт, що магнітна стрілка орієнтується певним чином навколо рухомих електрично заряджених частинок, і підводимо учнів до висновку: навколо рухомих електрично заряджених частинок (тіл) існує МП. Тобто ми одразу формуємо у свідомості учнів узагальнені уявлення, що навколо нерухомих електрично заряджених частинок (тіл) існує ЕП, а навколо рухомих — як ЕП, так і МП.

1.3. Початкові уявлення про ЕМВ і ЕМП

1. Переконаємо учнів в тому, що оскільки електрично заряджена частинка в одній системі відліку може бути нерухомою, а в іншій рухатись, то наявність електричного чи магнітного полів залежить від вибору системи відліку. Таким чином, ми формуємо початкові уявлення учнів про *відносність електричного та магнітного полів* та надаємо їм початкові докази того, що існує ЕМП, а електричне і магнітне поля — це два види (прояви) ЕМП, причому наявність електричного чи магнітного полів залежить від вибору системи відліку.

2. Наводимо достатньо переконливий доказ існування ЕМП у вигляді електромагнітних радіохвиль, які поширюються у вакуумі зі швидкістю $3 \cdot 10^8$ м/с. Розкриваємо, що ЕМВ, в тому числі ЕВ і МВ мають характер близькодії і передаються у вакуумі зі швидкістю $3 \cdot 10^8$ м/с.

3. Переконаємо учнів, що ЕМП, в тому числі ЕП і МП мають енергію.

4. Розширюємо уявлення учнів про два види матерії — речовину і поле.

Як бачимо, для формування початкових достатньо узагальнених уявлень про ЕМВ і ЕМП, відібрано тільки найбільш важливий навчальний матеріал. При цьому орієнтуємось в основному на використання індукції як методу наукового пізнання. Отримані початкові уявлення про ЕМВ і ЕМП застосовуються та поглиблюються, конкретизуються та збагачуються при

подальшому вивченні електромагнітних явищ шляхом оптимального поєднання дедукції та індукції.

Розділ 1. «Електричні явища і електричне поле»

У даному розділі ми пропонуємо структурно виділити три глави: Гл. 2 «Електрична взаємодія і електричне поле»; Гл. 3 «Електричний струм в різних середовищах»; Гл. 4 «Закони постійного електричного струму».

Глава 2. «Електрична взаємодія і електричне поле»

Поглиблюємо формування у свідомості учнів понять ЕВ і ЕП.

1. Демонструємо наявність провідників і діелектриків та зазначаємо про наявність напівпровідників, тобто трьох типів провідності. Формуємо поняття електричного заряду як фізичної величини. Вивчаємо узагальнені властивості електричного заряду: закон збереження електричного заряду (один із фундаментальних законів фізики); інваріантність електричного заряду; подільність та дискретність електричного заряду, відомості про електрон.

2. Вивчаємо будову атомів та іонів. Використовуємо отримані знання для пояснення механізму електризації тіл тертям.

3. Для посилення уявлень учнів про ЕП вводимо поняття ліній ЕП та їх напрямку [5]. Теоретичні уявлення синхронно підтверджуємо експериментально. Особливу увагу звертаємо на те, що реально існує тільки ЕП, а лінії поля є уявними і їх вводять для уяочнення наших уявлень про поле.

5. Взаємодія між електрично зарядженими тілами чи частинками із електрично незарядженими розглядаємо тільки після вивчення будови атома [4], коли учні в змозі осягнути, що дія електрично заряджених тіл чи частинок на незаряджені пов'язана із тим, що до складу останніх входять електрично заряджені частинки, тобто із дією ЕП зарядженого тіла чи частинки на електрично заряджені частинки незарядженого тіла.

Для пояснення механізму дії ЕП на електрично незаряджені тіла та механізму електризації тіл через наведення надаємо учням, виходячи із будови атома, початкові уявлення про будову металів і діелектриків, а потім на доступному для учнів рівні пояснюємо механізм електростатичної індукції у металах і поляризації в діелектриках.

6. Узагальнюємо уявлення учнів про ЕП. **ЕП** — це один із видів (проявів) електромагнітного поля; ЕП — це вид матерії, завдяки якому здійснюється електрична взаємодія (зі швидкістю $3 \cdot 10^8$ м/с у вакуумі); навколо електрично заряджених частинок (тіл) існує ЕП; лінії цього ЕП починаються на позитивно заряджених та закінчуються на негативно заряджених частинках; ЕП виявляють за його дією на електрично заряджені частинки (тіла); ЕП має енергію.

Глава 3. «Електричний струм в різних середовищах»

Вивчення поняття *електричного струму (ЕС)* ми пропонуємо поєднати із темою «Електричний струм у різних середовищах». В цьому випадку ми зможемо обґрунтовано надати учням узагальнене уявлення, що ЕС уявляє собою рух як негативно, так і позитивно електрично заряджених частинок на прикладі металів, електролітів, газових розрядів та електричного струму у вакуумі, більш доказово продемонструвати дію ЕС, а також власне розглянути на якісному рівні ЕС в різних середовищах.

1. Надаємо учням поняття ЕС. Підводимо учнів до висновку, що необхідною умовою існування ЕС є

наявність вільних електрично заряджених частинок та ЕП (джерела ЕП). Розглядаємо різні види джерел ЕС.

2. Вивчаємо елементи електричного кола. Вводимо поняття напрямку ЕС. Аналізуємо напрямку ЕС для направленої руху позитивно та негативно заряджених частинок. Допомогаємо учням замітити, що основними частинками, рух яких може привести до появи ЕС, можуть бути електрони та іони.

3. Аналізуємо механізм ЕС в металах. Звертаємо увагу учнів на те, що швидкість впорядкованого руху електронів дуже маленька (менше 1 мм/с), в той час як швидкість поширення струму пов'язана зі швидкістю передачі електромагнітної взаємодії у вакуумі, $3 \cdot 10^8$ м/с. Спостерігаємо теплову дію ЕС.

4. Задаємо питання проблемного характеру: чи існує поле навколо металевого провідника без струму?; навколо провідника зі струмом?; яке поле? Актуалізуємо знання учнів, що навколо нерухомої електрично зарядженої частинки існує ЕП, навколо рухомої — ЕМП, тобто як електричне, так і магнітне поля. Висловлюємо гіпотезу, що навколо провідника зі струмом повинно існувати МП. Демонструємо фундаментальний досвід Ерстеда і переконуємось в справедливості нашого припущення. Таким чином, ми дедуктивно демонструємо магнітну дію ЕС. Ще суттєвішим є те, що учні більш свідомо сприймають магнітну дію ЕС, ніж за традиційної методики.

Пропонуємо одразу розглянути і зворотне явище: дію МП на провідник зі струмом: використовуємо нефарбований дугоподібний магніт і при двох напрямках ЕС демонструємо дію МП на провідник зі струмом. Крім того, демонструємо орієнтацію рамки зі струмом у МП. Цей матеріал потрібен для доказового введення одиниці вимірювання сили струму 1А і для розуміння принципу дії електровимірювальних приладів.

5. Вивчаємо будову електролітів та іонних розплавів і відповідно — явище електролітичної дисоціації та термодисоціації. Аналізуємо іонний механізм ЕС в електролітах та іонних розплавах. Спостерігаємо за явищем електролізу та відмічаємо теплову, магнітну і, перш за все, хімічну дію ЕС. Приводимо приклади використання електролізу.

6. Аналізуємо, яким чином із електронейтральних молекул та атомів газу можна отримати вільні електричні заряди. Розглядаємо види іонізації. Спостерігаємо за явищем протікання ЕС через підігріте від подум'я повітря. Аналізуємо електронно-іонний механізм ЕС в газах. Спостерігаємо і вивчаємо на доступному рівні газові розряди та приклади їх використання. Відмічаємо теплову, магнітну і, перш за все, світлову дію ЕС. Надаємо учням початкові уявлення про плазму — четвертий агрегатний стан речовини.

7. Розглядаємо явище термоелектронної емісії. На прикладі вакуумного діода вивчаємо механізм ЕС у вакуумі. Обґрунтовуємо теоретично і доводимо експериментально односторонню провідність вакуумного діода. Аналізуємо досвід Йюффе, який переконливо демонструє, що навколо рухомих електрично заряджених частинок існує МП.

8. Розглядаємо оглядово будову і механізм провідності в напівпровідниках.

Глава 4. «Закони постійного електричний струму»

При вивченні законів постійного ЕС найбільша проблема стосується обґрунтованого введення одиниці вимірювання сили струму 1 А, так як згідно існуючої методики учням незрозуміло, що між провідниками зі струмом існує саме магнітна взаємодія. Крім того, учні вчать користуватись електровимірювальними приладами, по суті не розуміючи принципу їх дії. В рамках запропонованого нами підходу ці методичні труднощі легко вирішити, актуалізуючи отримані раніше учнями знання про магнітну дію ЕС.

Розділ 2. «Магнітні явища і магнітне поле»

У даному розділі пропонуємо структурно виокремити дві глави: Гл. 5 «Джерела магнітного поля»; Гл. 6 «Магнітна взаємодія».

Глава 5. «Джерела магнітного поля»

Поглибити формування у свідомості учнів уявлень про джерела МП можна шляхом вдосконалення традиційної методики до вивчення магнітних явищ, взявши за основу підходи, запропоновані в роботах [5; 6].

1. Актуалізуємо початкові знання учнів про МП, яке існує навколо рухомих електрично заряджених частинок, в тому числі навколо провідників зі струмом. Вводимо поняття ліній МП та їх напрямку. Експериментально, за допомогою рисунків та мнемонічних правил свердлика і правої руки вивчаємо картину ліній МП навколо прямого провідника зі струмом та кільця зі струмом. Звертаємо увагу учнів на замкнутість ліній МП.

2. Згідно традиційної методики природа МП постійних магнітів не розглядається взагалі. Єдина природа МП електричного струму і МП постійних магнітів при такому підході обґрунтовується недостатньо, що не забезпечує повноти усвідомлення учнями поняття МП. Цей недолік легко усунути [5; 6].

Уявлення учнів про будову атома достатні, щоб на якісному рівні зрозуміти природу орбітального МП та природу діа-, пара- і феромагнетиків (магнітом'яких та магнітотвердих), наявність яких ми доводимо перш за все експериментально. Тобто, пояснення природи МП постійних магнітів ми поєднуємо із темою «Магнітні властивості речовини», без вивчення якої уявлення учнів про магнітні явища та про будову речовини будуть неповними.

3. Вводимо поняття магнітних полюсів, приходимо до висновку про їх умовність та про відсутність магнітних зарядів. Демонструємо взаємодію постійних магнітів (тепер вже офарбованих). Спостерігаємо картину ліній МП штабового постійного магніту. Вивчаємо картину ліній МП котушки (соленоїда) зі струмом. Відмічаємо аналогічність цих картин ліній. Тему «Електромагніти та їх використання» вивчаємо дедуктивно [5; 6].

4. Узагальнюємо знання учнів про джерела МП. Вивчаємо МП Землі, приводимо відомості про МП Сонця та планет Сонячної системи.

Глава 6. «Магнітна взаємодія»

1. При вивченні сили Ампера за традиційною методикою обмежуються тільки випадком взаємно перпендикулярного розташування провідника зі струмом до ліній поля. На наш погляд, доцільно розглянути й інші випадки. Особливо важливо показати, що МП не діє на провідник зі струмом, розташований вздовж ліній МП. Мнемонічне правило лівої руки можна сформулювати через поняття ліній МП [6]. З метою формування узагальнених уявлень учнів про дію МП, на якісному рівні вивчаємо силу Лоренца [5].

2. На основі правила лівої руки пропонуємо учням проаналізувати взаємодію провідників зі струмом, а потім повторити, як вводять одиницю вимірювання сили струму. Для розширення уявлень учнів про дію МП пояснюємо взаємодію соленоїдів та постійних магнітів, виходячи із взаємодії провідників зі струмом.

3. Традиційно вивчення дії МП на рамку зі струмом здійснюється на емпіричному рівні. Це приводить до поверхового ознайомлення учнів з принципом дії електровимірювальних приладів та електродвигуна постійного струму. Цих недоліків легко уникнути, використовуючи правило лівої руки для обґрунтування причини і напрямку обертання рамки зі струмом у МП.

4. Узагальнюємо уявлення учнів про МП. МП — це один із видів (проявів) електромагнітного поля; МП — це вид матерії, завдяки якому здійснюється МВ (зі швидкістю $3 \cdot 10^8$ м/с у вакуумі); МП існує навколо **рухомих електрично заряджених частинок** (у тому числі навколо провідників зі струмом і намагнічених тіл); МП виявляють за його дією на рухомі електрично заряджені частинки (у тому числі на провідники зі струмом і намагнічені тіла). Лінії МП замкнуті, магнітних зарядів не існує, полюси МП є умовними. МП має енергію.

Розділ 3. «Явище електромагнітної індукції і електромагнітне поле»

Поглиблення початкових уявлень учнів про ЕМП, отриманих в Главі 1, та розкриття взаємозв'язку електричних і магнітних явищ найбільшою мірою відбувається під час вивчення явища електромагнітної індукції (ЯЕМІ). У даному розділі пропонуємо структурно виокремити дві глави: Гл. 7 «Суть явища електромагнітної індукції і електромагнітне поле»; Гл. 8 «Практичне використання явища електромагнітної індукції». Методика вивчення розділу базується на підходах, запропонованих в роботах [5; 7].

Глава 7. «Суть явища електромагнітної індукції і ЕМП»

1. Здійснимо порівняльну характеристику електричного та магнітного полів і актуалізуємо початкові знання учнів, отримані в Главі 1, про відносність електричного та магнітного полів і про єдине ЕМП.

2. Для посилення уявлень учнів про ЕМП необхідно не лише емпірично розглянути ЯЕМІ, але й розкрити його фізичну суть. Тому, пояснюючи ЯЕМІ, ми чітко розрізняємо дві різні причини його виникнення [5]. Перша причина пов'язана із явищем виникнення індукованих зарядів на кінцях провідника, який рухається в постійному МП, “перетинаючи лінії поля”. Друга причина пов'язана з тим, що змінне МП породжує **вихрове індукційне електричне поле**.

3. Посилаючись на проведені досліди, аналізуємо від чого залежить величина і напрям індукційного струму. Формулюємо правило Ленца.

4. Підкреслюємо, що відкриття явища електромагнітної індукції стало поворотним моментом у розумінні взаємозв'язку та спільної природи електричного і магнітного полів. Підводимо учнів до **узагальнення Максвелла: змінне МП породжує вихрове ЕП і, навпаки, змінне ЕП породжує МП**.

5. Узагальнюємо уявлення учнів про ЕМП, про відносність електричного і магнітного полів і робимо висновок: існує **електромагнітне поле** — вид матерії, завдяки якому здійснюється ЕМВ; швидкість передачі ЕМВ у вакуумі становить $3 \cdot 10^8$ м/с; ЕМП має енергію; електричне і магнітне поля — це два види (прояви) ЕМП; наявність електричного чи магнітного поля залежить від вибору системи відліку; джерелом ЕП є електрично заряджені частинки (тіла) та змінне МП; джерелом МП є рухомі електрично заряджені частинки та змінне ЕП.

Згадуємо про два види матерії — речовину і поле.

Глава 8. «Практичне використання ЯЕМІ»

Підкреслюємо, що використання явища електромагнітної індукції стало одним із найважливіших чинників науково-технічного прогресу. Пропонуємо наступну послідовність вивчення навчального матеріалу [7]: індукційний електричний струм у масивних провідниках; принцип роботи і будова генератора змінного струму; змінний електричний струм; принцип роботи і будова трансформатора; виробництво, передавання та використання електроенергії; електрифікація і охорона природи.

Таким чином, є всі підстави для формування понять ЕМВ та ЕМП на якісному рівні в основній школі. В повній мірі запропоновані підходи можуть бути реалізованими в умовах диференціації навчання для фізико-математичного профілю шляхом оптимального поєднання теоретичного та емпіричного мислення. Більше того, з найбільш обдарованими учнями на факультативних заняттях можна поглибити їх знання про ЕМВ і ЕМП шляхом вивчення закону Кулона, напруженості ЕП, ЕРС та закону Ома для повного кола і законів Кіргофа, індукції МП, потоку індукції МП, законів Ампера і Лоренца, закону електромагнітної індукції. Для звичайних класів при вивченні частини навчального матеріалу необхідно в більшій мірі орієнтуватись на емпіричне мислення, а вивчення деяких тем взагалі перенести в старшу школу.

У запропонованому варіанті методики навчання електромагнетизму просліджується поєднання трьох напрямів генералізації: 1) навколо поняття ЕМВ і ЕМП; 2) навколо фундаментальної теорії електромагнетизму (на якісному рівні); 3) явищний підхід. Зміст і структуру курсу електромагнетизму за даної методики можна організувати таким чином, щоб відобразити і четвертий напрям генералізації — навколо методологічних знань.

Список використаних джерел:

1. *Основи методики преподавания физики в средней школе* / Под ред. А.В.Перышкина, В.Г.Разумовского, В.А.Фабриканта. — М.: Просвещение, 1984. — 398 с.
2. *Каменецкий С.Е., Пустильник И.Г.* Электродинамика в курсе физики средней школы. Пособие для учителей. — М.: Просвещение, 1978. — 127 с.
3. *Державний стандарт базової і повної середньої освіти* // Освіта України. — № 1-2 (400), 20 січня 2004. — С.1-13.
4. *Вознюк М.Ф.* Из досвіду введення поняття електричного заряду в VII класі. — В кн.: Викладання фізики в школі. — К.: Рад. шк., 1980. — С.77-84.
5. *Бурак В.І.* Генералізація електромагнетизму в загальноосвітніх закладах // Зб. наук. пр. Вип. 55. — Серія: Педагогічні науки. — Кіровоград: РВВ КДПУ. — 2004. — С.26-32.
6. *Бурак В.І.* Зміст і методика вивчення електромагнітних явищ у восьмому класі в умовах диференціації навчання // Фізика та астрономія в школі. — 2002. — № 6. — С.33-37.
7. *Бурак В.І.* Зміст і методика вивчення явища електромагнітної індукції у восьмому класі // Фізика та астрономія в школі. — 2003. — № 6. — С.8-10.

Отримано: 21.05.2004

Л.П.Величко*, С.П.Величко**

*Економіко-правовий ліцей, м. Київ

**Кіровоградський державний педагогічний університет

РОЗВИТОК НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ЗАСОБАМИ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

У цій статті розкрито роль комп'ютерних технологій у подальшому розвитку системи навчального фізично-експерименту та розширення й удосконалення взаємозв'язку навчальних дослідів з графічним методом дослідження механіки у середній та вищій школі.

The role of the computer technologies in the further development of the system of educational physical experiment and the broadening and improving of correlation between educational experiment and graphical method of mechanical phenomena research in the secondary and high school is revealed in this article.

Комплексне вивчення проблеми становлення і вдосконалення навчального експерименту з фізики та аналіз науково-методичних досліджень і методичної літератури з цієї досить важливої і актуальної педагогічної проблеми дозволяє виявити основні тенденції і найважливіші сучасні напрямки розвитку ефективно діючої невід'ємної складової навчально-виховного процесу з фізики в сучасній середній та вищій школі. Серед основних тенденцій, які відображають сучасний стан подальшого розвитку цієї системи [1, с.157-172], особливо важливою й актуальною є комп'ютеризація навчального фізичного експерименту. Зазначена тенденція обумовлена досить бурхливим розвитком і різноманітним застосуванням обчислювальної і комп'ютерної техніки у різних сферах діяльності людини, що спонукає до запровадження ЕОМ й у навчально-виховний процес.

За цих умов ЕОМ однаковою мірою ефективно може використовуватися: а) під час лекційних занять, наприклад, з метою ілюстрації об'єкта вивчення чи окремо взятої його властивості; для візуалізації досліджуваних процесів і закономірностей; б) на практичних і лабораторних заняттях для спрощення складних і громіздких розрахунків та з метою імітації окремих процесів, що реально відтворити в лабораторних умовах досить ускладнено або ж взагалі неможливо, а також для наближення сучасних методів навчання до наукових методів дослідження фізичних явищ, що, з одного боку, формує у студентів розуміння сутності методів пізнання взагалі, а з іншого – формує сучасний науковий світогляд та наукові уявлення про оточуюче середовище.

Таким чином комп'ютеризація процесу навчання фізики та навчального фізичного експерименту *“передбачає використання різних дидактичних функцій електронно-обчислювальної техніки, спрямованих на підвищення інформативності та оперативності навчального експерименту, одночасно активізуючи діяльність учителя й учнів і поліаспектно розв'язуючи навчально-виховні цілі сучасної школи”* [1, с.168].

Посилення ролі комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання ґрунтується на спеціально створених для використання персональних комп'ютерів програмно-педагогічних засобах (ППЗ). Однак, на нашу думку, найбільшу зацікавленість та увагу зараз привертають такі ППЗ, *“які можуть бути використані для дослідження фізичних явищ у спеціальним чином сформованих візуально-модельюючих середовищах (ППЗ ВМ)”* [3, с.234].

Аналізуючи проблему у цьому аспекті, наші теоретичні узагальнення та аналіз свідчать про наступне:

1. У навчанні, що базується на застосуванні комп'ютерних технологій, рівень візуалізації досліджуваного об'єкта може бути різним – від малюнка, коли на екрані монітора відображені всі елементи установки почергово або одночасно, і до відображення, наприклад, електричної схеми в цілому досліджуваної системи. Аналогічно можна показувати і вимірювальні прилади та отримані результати, що значною мірою

розширює можливості ознайомлення учнів і студентів з експериментальним методом пізнання природних явищ. Тому варто на це звертати увагу і окреслювати межі застосування кожної окремо взятої математичної моделі після перенесення одержаних знань для оцінки реального об'єкта пізнання.

2. Учень або студент за допомогою ЕОМ бере активну участь у спілкуванні з об'єктом дослідження через засіб інформаційних технологій, у якому вже закладена математична модель “поведінки” об'єкта чи системи досліджуваних об'єктів. Однак, досліджуючи кожний екранний об'єкт, студент сприймає не сам фізичний процес, а його графічне відображення, тобто лише математичну модель об'єкта пізнання.

3. Екранний об'єкт при використанні ППЗ ВМ є вторинним, бо математична модель, яка змінює стан досліджуваної системи у процесі її дослідження, сформована на основі вже відомих теоретичних положень і знань про сам об'єкт. Усі події, які спостерігає учень (студент) на екрані монітора (зміни об'єкта, перебіг певного процесу та його закономірностей, встановлення залежностей між окремими параметрами тощо), сформовані як графічне відображення предметів діяльності з урахуванням у ППЗ ВМ функціональних зв'язків між параметрами досліджуваного явища.

Відтак, завчасно запропонована математична модель у дослідженні фізичного явища, з одного боку, визначає дедуктивний перехід до організації навчального процесу, а з іншого боку, отримання реальних значень параметрів досліджуваної системи об'єктів у різних її станах реалізує індуктивний підхід у навчанні. Важливим тут є варіант поєднання індуктивного та дедуктивного підходів у навчанні, що підвищує педагогічну ефективність системи навчального фізичного експерименту під час використання її для різних дидактичних цілей.

4. Під час використання ППЗ ВМ учень (студент) оперує графічними образами обмежено, бо такі обмеження закладені у математичній моделі навчальної діяльності. Одночасно математична модель, яка наближено відтворює фізичну реальність під час її вивчення у комп'ютерному варіанті, має враховувати вікові, інтелектуальні та інші особливості дослідника, що має вирішальне значення для використання ППЗ ВМ у навчальному процесі. Тому досить важливою є проблема створення відповідних ППЗ, що обумовлені не лише змістом навчального матеріалу та методикою його викладання, а й урахування особистісних особливостей учнів (студентів), які значною мірою викликані різним віковим цензом та інтелектуальним рівнем розвитку кожної групи учнів (студентів).

5. Запровадження комп'ютерної техніки під час дослідження природних явищ і процесів змінює характер операційної діяльності учня (студента), бо за цих умов характер такої діяльності відрізняється від складу дій, які повинен виконати учень, складаючи реальну експериментальну установку, працюючи з досліджуваним предметом та вимірювальними приладами.

Відтак, запровадження модельного (комп'ютерного) експерименту не може замінити реального фізичного, бо застосування ППЗ ВМ не вирішує завдань формування умінь і навичок роботи з реальними об'єктами. Тому ППЗ ВМ доцільно використовувати для пропедевтичного ознайомлення школярів (студентів) з виконанням, наприклад, лабораторного дослідження або при повторенні чи закріпленні навчального матеріалу. За цих обставин важливим є те, що у математичній моделі навчальної діяльності враховані всі суттєві ознаки досліджуваного об'єкта і запропоноване спрямування діяльності учня на аналіз сутності досліджуваного процесу.

Однак, під час виконання лабораторних досліджень під час фізичного практикуму з курсу загальної фізики у вищому навчальному закладі використання тільки таких ППЗ, що візуально моделюють досліджувані явища і процеси (тобто використання лише ППЗ ВМ), не виправдує себе. Тут потрібне поєднання реально виконуваних досліджень на реальних установках із такими варіантами виконання робіт, де є можливість включення персональних комп'ютерів як частини досліджуваної установки з метою поліпшення методу виконання роботи та наближення його до наукового.

6. Використання ППЗ ВМ дозволяє будувати навчальний процес на основі опосередкування предметно-маніпулятивного аналізу і одночасно дозволяє оперувати відповідними екранними образами. Набутий досвід допомагає учневі (студенту) у навчальній діяльності так само, як і постійне тренування з реальними об'єктами. У міру накопичення досвіду роботи з комп'ютерними засобами, наприклад під час вивчення загального курсу фізики у вищому навчальному закладі, у студента формуються прийоми та конкретні схеми дій під час використання таких засобів у різних сферах діяльності у випадку використання і реальних установок та приладів, що дуже важливо в ході виконання самостійних досліджень.

7. Можливість вивчення одного і того ж об'єкта різними методами, в той же час і засобами сучасних комп'ютерних технологій, розширює знання учнів (студентів) про загальні методи дослідження природних явищ. Використання реального фізичного експерименту та модельного, побудованого на використанні лише ППЗ ВМ (віртуального), експерименту є взаємодоповнювальними елементами в цілому навчально-виховного процесу як у методологічному, так і в методичному аспекті.

8. Використання у навчальному процесі з фізики комп'ютерного (віртуального) навчального експерименту, що спирається на засоби інформаційних технологій, актуалізує проблему розробки методики його запровадження, що великою мірою залежить від того, як розробники та користувачі розуміють відповідні ППЗ та яке місце надається модельному експерименту в системі фізичної освіти школярів і студентів – майбутніх фахівців у відповідній галузі.

Виходячи із зазначеного, ми вважаємо, що ЕОМ у поєднанні з відповідними ППЗ ВМ мають достатньо широкі можливості для ефективного запровадження у процесі вивчення курсу фізики середньої школи та курсу загальної фізики у вищих навчальних закладах. При цьому, з одного боку, зазнає значного розвитку фізичний експеримент як невід'ємна складова процесу навчання фізики взагалі, а з іншого – розширюються і значною мірою вдосконалюються взаємозв'язки та на досить високому рівні інтегруються фізико-математичні дисципліни, а також посилюються міжпредметні взаємозв'язки та взаємозв'язок експериментального й графічного методів дослідження природних явищ.

Яскравим прикладом зазначеному є пропозиція застосування комп'ютерної техніки у вивченні розділу "Теплові явища" у 8 класі [2], які ґрунтуються на графічному зображенні результатів дослідження відповід-

них теплових процесів та їхніх закономірностей, що одержуються на екрані монітора у процесі вивчення таких явищ.

З цією метою рекомендується запровадити комп'ютерну лабораторію "L-мікро" для виконання серії демонстраційних і лабораторних дослідів та розв'язання експериментальних задач під час вивчення курсу фізики середньої загальноосвітньої школи. Окрема частина з пропорованих дослідів призначена для шкіл і класів з поглибленим вивченням дисциплін природничонаукового циклу.

Запропонований навчальний комплект [4] містить набір приладів, деталей та іншого обладнання для навчальних цілей, а також електричний вимірювальний блок та програмно-педагогічне забезпечення для навчальних експериментів, що дозволяє відображати покази датчиків на екрані монітора, фіксувати їх та графічно екстраполювати. Програма допускає зупинку запису даних у будь-який момент часу та оперативний перегляд одержаних графіків.

Після запуску програми на екрані монітора з'являється весь перелік дослідів, які можна виконати з навчальним комплектом. Ці досліді можуть бути реалізовані як демонстраційні, так і лабораторні експерименти. До того ж під час вивчення кожного з дослідів на екрані з'являється графік спостережуваного явища. При цьому на цифровому табло фіксуються відповідні значення вимірюваних фізичних величин, а в нижній частині екрану відображається час, що пройшов з початку вимірювань.

Дуже важливо, на нашу думку, що на основі кожного з виконаних навчальних експериментів є можливість вирішення серії експериментальних задач, бо отримані результати, представлені у вигляді графіків, дозволяють робити розрахунки певних параметрів, що характеризують досліджувані явища та їхні закономірності не лише під час виконання досліджень, а й після того, коли одержані результати можуть використовуватися з метою повторення, узагальнення та систематизації набутих знань.

Загальний вигляд установки для запровадження ЕОМ як основного вимірювального елемента та реєструючої частини лабораторної установки з відповідними ППЗ та комплектами обладнання під час виконання реальних фізичних дослідів у навчальному процесі достатньо ілюструється на *рис. 1*.

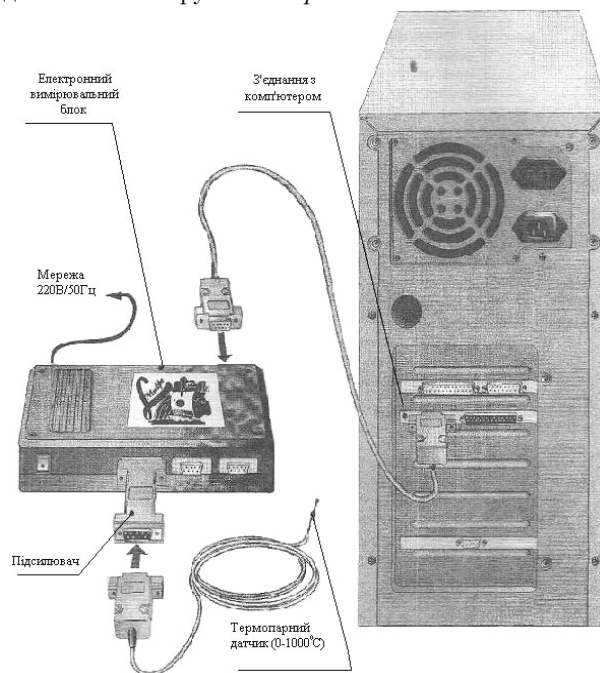


Рис. 1. Лабораторна установка з використанням ЕОМ та відповідного ППЗ й обладнання

Іншим досить переконливим прикладом ефективного застосування ПЕОМ у фізичному навчальному експерименті під час вивчення загального курсу фізики у вищому навчальному закладі є комп'ютерний варіант фізичного практикуму з розділів "Механіка" та "Молекулярна фізика".

Лабораторний комплекс "L-мікро" [5] базується на застосуванні комп'ютера, який дозволяє створювати експериментальні установки для проведення лабораторних досліджень будь-якої складності. Комп'ютер тут використовується за своїм прямим призначенням, як могутній інструмент пізнання досліджуваних явищ.

Базовий комплект "L-мікро" містить у собі електронні блоки з'єднання, датчики й елементи лабораторного оснащення, програмне забезпечення і докладні методичні рекомендації. Лабораторне оснащення виконане у вигляді окремих модулів, з яких можуть збиратися різні експериментальні установки без залучення додаткового устаткування. Під час монтажу модулі легко встановлюються на металевій основі за допомогою магнітних тримачів і розбірних штативів. Спеціально адаптована для індивідуального виконання відповідних завдань комп'ютерна програма реалізує універсальний сценарій проведення лабораторних робіт, що включає стисло викладений теоретичний матеріал з описом дослідів, вказівки для складання експериментальної установки, а також проведення експерименту й обробки отриманих результатів. Програмне забезпечення містить потужний математичний апарат, елементи мультиплікації, електронну таблицю, засоби коректування експериментальних даних і виносу їх у графічному вигляді, готовому для складання звіту. Використання комп'ютера у фізичному практикумі дозволяє реалізувати подання інформації у всіх можливих формах: семантичній, символічній та графічній. Такий спосіб синхронізації прийняття навчальної інформації створює розвивальний ефект і сприяє засвоєнню складного матеріалу, що є досить зручним засобом для організації самостійної роботи студентів.

Комплект "L-мікро" являє собою експериментальне середовище, у якому поєднуються демонстраційне застосування з наборами для виконання лабораторних робіт і фізичного практикуму. Основним його елементом є персональний комп'ютер з вимірювальним блоком. Для виконання вимірювань використовуються різні датчики, що приєднуються до вимірювального блоку, як це показано на рис 1.

Створення комплектів устаткування, узгоджених із комп'ютерною вимірювальною системою, дозволяє забезпечувати відтворюваність початкових умов і різних етапів виконання дослідів та часткову автоматизацію проведення експерименту.

Зокрема, комплект лабораторного обладнання з механіки "L-мікро" включає в себе: 1) комп'ютерний вимірювальний блок; 2) комплект кабелів; 3) програмне забезпечення; 4) методичні вказівки; 5) джерело струму; 6) штатив; 7) датчик частоти обертання; 8) датчик кута повороту; 9) оптоелектричний датчик – 2 шт.; 10) електромагніт; 11) балістичний маятник; 12) оборотний маятник; 13) маятник Максвелла; 14) пристрій метання кульки; 15) комплект кульок; 16) стержні з вантажами.

Для виконання робіт фізичного практикуму за допомогою комплекту "L-мікро" програмне забезпечення призначене для прийому й обробки сигналів від оптодатчиків і керування пусковими пристроями. Комп'ютер повинен мати такі характеристики: 1 – процесор не гірше 286 (чи Pentium 166 для роботи під Windows); 2 – монітор EGA чи VGA; 3 – хоча б один послідовний порт RS-232; 4 – дисковод 3.5" чи жорсткий диск.

Для установки програми приєднують до комп'ютера вимірювальну систему, вмикають її, а потім поміщають дискету в дисковод, набирають у командному рядку SETUP і натискають *Enter*. Далі виконують вказівки, що ілюструються на екрані дисплея.

Перед запуском програми необхідно переконатися, що електронний вимірювальний блок "L-мікро" приєднаний до комп'ютера й увімкнений у мережу. Для запуску програми набирають у командному рядку L-digit і натискають *Enter*. На екрані з'являється список експериментів.

Виконувана серія лабораторних робіт фізичного практикуму з курсу загальної фізики на основі цього комплексу передбачає такі дослідження з механіки:

1. Визначення швидкості тіла методом балістичного маятника.
2. Зіткнення куль.
3. Визначення моментів інерції тіл.
4. Визначення прискорення вільного падіння.
5. Вивчення закону збереження моменту імпульсу.
6. Маятник Максвелла.

Апробація та експериментальна перевірка комплексу в цілому дають можливість стверджувати ефективність запровадження комп'ютерної техніки у навчально-виховному процесі з фізики і, зокрема, у створенні системи лабораторного практикуму на базі нового навчального обладнання у поєднанні із сучасними комп'ютерними засобами експериментування. З цієї метою для ознайомлення студентів з фізичними основами механіки корисно розвивати не лише теоретичні аспекти методики навчання, а й удосконалювати і поліпшувати практичні аспекти навчального процесу. Особливо це стосується фізичного лабораторного практикуму. Поєднання фізичного практикуму з комп'ютерними засобами експериментування може базуватися на створенні нового обладнання, яке, з одного боку, є досить простим і може використовуватися у будь-якому навчальному закладі для організації і керівництва пізнавально-пошуковою діяльністю учнів і студентів. З другого боку, такий створений комплект дозволяє значно поглибити і розширити зміст навчального матеріалу з механіки, відповідно до сучасних вимог диференційованого навчання фізики з урахуванням тенденцій та основних напрямків розвитку системи навчального експерименту з фізики. Створений комплект, ілюструючи перспективний напрямок розвитку фізичного лабораторного практикуму, базується на тісному взаємозв'язку навчальних дисциплін з фізики та інформатики, а запропоновані експериментальні завдання значно підвищують ефективність навчального процесу, активізують пізнавальну діяльність і завдяки наочній графічній ілюстрації значно поглиблюють та розширюють знання студентів з механіки.

Таким чином, можна узагальнити, що ЕОМ дозволяє розширити дидактичні можливості навчального фізичного практикуму: впровадження ЕОМ у фізичну лабораторію автоматизує фізичний експеримент і створює можливості моделювання таких фундаментальних фізичних дослідів, які відіграли основоположне значення у розвитку сучасної фізики, але з низки причин (складність і дефіцит обладнання, висока вартість, тривалість проведення експерименту, необхідність вакуумування досліджуваних об'єктів або низьких температур, вимоги техніки безпеки тощо) не складають предмет вивчення у практикумі з фізики. Тут для досягнення мети корисним є розумне спрощення досліджуваного явища, виключення другорядних факторів, що не впливають на фізичну значущість отриманих в оригінальному експерименті висновків.

Найбільшу ефективність використання ПЕОМ забезпечує за умов:

1. Забезпечення максимального застосування різних форм чуттєвого і раціонального пізнання та з'ясування фізичної сутності складних розрахунків під час обробки експериментальних даних, отриманих в лабораторних роботах (у вигляді проміжних графіків, діаграм тощо).
2. Формування та розвитку науково-теоретичного стилю мислення студентів, важливою рисою якого є відкриття законів із застосуванням ПЕОМ завдя-

ки моделюванню фізичних процесів, які в "чистому" вигляді неможливо реалізувати в лабораторії.

3. Формування творчих здібностей студентів, стимулюючи увагу та інтуїцію, використовуючи математичне планування експерименту та елементи його автоматизації з метою глибшого осмислення природи фізичних закономірностей, коли студент виступає у ролі дослідника-експериментатора.

4. Разом з тим, слід зазначити, що сучасні автоматизовані системи наукових досліджень з використанням ЕОМ дозволяють повністю автоматизувати подібні роботи, включаючи збір та обробку експериментальної інформації. Однак, така організація та виконання лабораторних робіт з фізики, скорочуючи практичну роботу студентів до мінімуму, не сприяє формуванню експериментальних умінь і навичок і не відповідає сучасним вимогам у формуванні дієвих знань. Тому у лабораторному фізичному практикумі доцільно оптимально поєднувати комп'ютерний (віртуальний) експеримент з реальним фізичним, забезпечуючи оптимальне запровадження ПЕОМ під час різних форм, методів і прийомів навчання фізики з метою досягнення педагогічного ефекту у вирішенні конкретних навчально-виховних завдань.

УДК 621.3:631.344.8

С.М.Волошин

Національний аграрний університет

АЛЬТЕРНАТИВНІ ПРИВОДИ СИСТЕМ ПРИРОДНОЇ ВЕНТИЛЯЦІЇ СПОРУД ЗАХИЩЕНОГО ҐРУНТУ

Розглянуто альтернативні приводи систем природної вентиляції споруд захищеного ґрунту. Особливу увагу звернуто на приводи, де використовуються сплави з ефектом пам'яті форми.

The alternate drives of systems of natural cooling in structures of the protected ground are considered. The special attention accentuated the drives where the alloy with shape memory effect are used.

Вступ. У спорудах захищеного ґрунту, що експлуатуються в нашій державі, використовуються, в основному, такі системи природної вентиляції, де приводним елементом є мотор-редуктор. Зусилля від мотор-редуктора до вентиляційних фрамуг передається через значну кількість проміжних ланок (проміжні редуктори, тяги, вали, троси). Звісно такі системи, мало того що характеризуються значною металомісткістю, є досить ненадійними, вимагають тривалого налагодження і періодичного регулювання.

Формулювання мети статті. Підготовка сучасних фахівців у ВЗО III-IV рівнів акредитації неможлива без створення передумов для результативного навчання у відповідності до прийнятих державних стандартів.

Для створення навчального середовища при вивченні загальнотехнічних дисциплін, використовуючи результати патентних досліджень, враховуючи державну компоненту стандарту вищої освіти ДСВО 07.2-98, розкрити суть розгляду питання про використання в альтернативних приводах систем природної вентиляції сплавів з ефектом пам'яті форми.

Підвищення надійності традиційних систем природної вентиляції споруд захищеного ґрунту (СЗГ) полягає у використанні більш сучасних матеріалів, нових алгоритмів функціонування, у впровадженні більш якісного обслуговування. Проте, останнім часом було запропоновано чимало й альтернативних рішень щодо систем природної вентиляції СЗГ. Завдання даної статті полягає у представленні основних типів альтернативних систем природної вентиляції СЗГ.

Список використаних джерел:

1. *Величко С.П.* Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у середній школі. — Кіровоград, 1998. — 302 с.
2. *Величко Л., Величко С.* Розвиток взаємозв'язку навчального фізичного експерименту та графічного методу дослідження теплових явищ в основній школі. — Збірник наукових праць: Спеціальний випуск / Гол. ред. В.Г.Кузь. — К.: Наук. світ, 2003. — С.129-138.
3. *Гуржій А.М., Величко С.П., Жук Ю.О.* Фізичний експеримент у загальноосвітньому навчальному закладі (Організація та основи методики): Навч. посібник. — К.: ІЗМН, 1999. — 303 с.
4. *Тепловые явления: Руководство по выполнению демонстрационных опытов / Авторы: А.В.Демашев, О.А.Поваляев, М.Л.Ярошевский.* — М.: ПФ РНПО Росучприбор, 1996-2002. — 36 с.
5. *Физический практикум в высшей школе / Авторы: А.В.Демашев, О.А.Поваляев, М.Л.Ярошевский, С.В.Хоменко.* — М.: СНАРК, 1997-2002. — 41с.

Отримано: 28.05.2004

Виклад змісту власного дослідження. Пропонується ряд пристроїв, що забезпечують автоматичне провітрювання теплиць і підтримання робочих температур у потрібних межах, основним робочим органом яких є гідроциліндр [2-8]. Він складається з труби, штока і ущільнюючих кілець.

У якості наповнювача пропонуються фреон-12, вуглекислота та інші легкокиплячі рідини, які є дорожчими та екологічно шкідливими (на практиці часто використовують технічні мастила). Такі пристрої досить надійні в роботі і при правильно вибраних параметрах об'єму циліндра і діаметра штока успішно забезпечують вирішення поставлених задач. Один з пристроїв даного типу показано на *рис. 1* [8].

Основний недолік пристроїв такої конструкції — значна інерційність відслідковування температури повітря в СЗГ. В сонячний день при сході сонця температура швидко зростає, а робоча рідина в циліндрі прогрівається повільно. В результаті пристрій спрацьовує із запізненням 0,5-2 години, коли температура в теплиці вже досягає 30-35°C. Аналогічна інерційність спостерігається у вечірні години при закриванні фрамуг. Другий недолік даних пристроїв — неповне повернення фрамуг у вихідне (зачинене) положення. Це пояснюється тим, що у деяких випадках вага фрамуги не компенсує силу тертя, що створюється штоком і шарнірними з'єднаннями. Для усунення даного недоліку використовують додатковий вантаж. Пристрої даного типу не здатні гасити коливання фрамуг від вітру. Для цього необхідно вводити спеціальні елементи у вигляді пружин, пластин та інших пристроїв, що відігравали б роль демпферів.

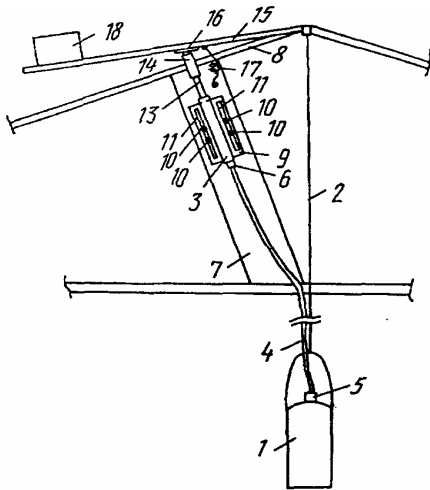


Рис. 1. Регулятор температури для парника:

1 – резервуар-теплоприймач з рідиною; 2 – монтажний трос; 3 – гідроциліндр; 4 – гідропровод; 5, 6 – уцілювачі; 7 – монтажна рейка; 8 – покрівля парника чи теплиці; 9 – монтажний фланець; 10, 11 – відповідно гвинти та отвори для кріплення гідроциліндра до монтажної рейки; 13 – шток гідроциліндра; 14 – пружна насадка; 15 – вентиляційна фрамуга; 16 – з'єднувальний фланець; 17 – пружина; 18 – вантаж.

Багато запропонованих рішень систем природної вентиляції СЗГ базуються на використанні матеріалів що мають різні коефіцієнти лінійного розширення [9-13]. Зокрема пристрій Є.І.Землянського зображений на рис. 2 [11].

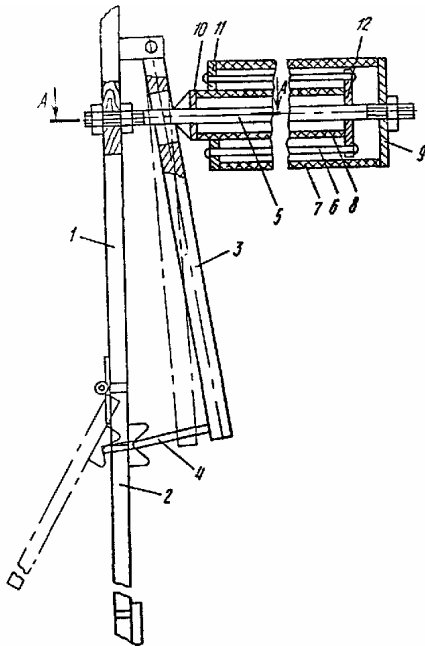


Рис. 2. Пристрій для провітрювання теплиці:

1 – каркас; 2 – фрамуга; 3 – важіль; 4 – шток; 5 – стержень силового елемента; 6 – тяга; 7, 8 – коаксіальні частини; 9, 10, 11, 12 – опори.

В пристрої для провітрювання теплиць є каркас 1, на якому шарнірно закріплено вентиляційну фрамугу 2 і важіль 3 з штоком 4, а також силовий елемент. Силовий елемент складається з стержня 5, виконаного із матеріалу з малим коефіцієнтом лінійного розширення (наприклад з сталі), і пустотілого стержня, виконаного із матеріалу з великим коефіцієнтом лінійного розширення (наприклад з поліетилену). Пустотілий стержень складається з двох коаксіальних частин 7 і 8, з'єднаних між собою тягами 6 з упорами 11 і 12. Стержні з'єднані між собою гвинтовою парою через

упор 9. Пустотілий стержень містить упор 10 для взаємодії з важільним механізмом.

При підвищенні температури в теплиці довжина стержнів збільшується. При цьому довжина пустотілого стержня збільшується більше ніж стержня 5.

Упор 10 переміщується до каркаса 1, штовхає важіль 3 і відкриває вентиляційну фрамугу.

Чим вища температура в теплиці, тим більше відкривається вентиляційна фрамуга і тим інтенсивніше буде відбуватися провітрювання.

До недоліків пристроїв даного типу слід віднести інерційність, складність налаштування на певний температурний режим роботи. Також відсутній захист від пошкодження системи вентиляції поривами вітру.

Окрему групу альтернативних систем природної вентиляції становлять системи в яких у якості приводів використовуються елементи виконані зі сплавів з ефектом пам'яті форми [14-17].

Сплави з ефектом пам'яті форми (ЕПФ) відносяться до тієї групи металічних матеріалів, які мають властивість відновлювати при нагріванні початкову форму, яку вони мали до примусової деформації. Здійснюється цей процес за рахунок явища прямого перетворення теплової енергії у механічну роботу.

Пристрій для регулювання температури повітря в теплиці конструкції Ю.М.Глухоедова, містить раму 1 (рис. 3), яка шарнірно закріплена на каркасі 2 (нерухома несуча конструкція). При цьому шарніри розміщені на осі 3, що проходить через центр ваги рами. Пристрій також містить шків 4, встановлений на осі обертання рами 3, на твірній якого за допомогою тросика 5 підвішений вантаж 6 і термочутливий елемент 7 (зі сплаву з ЕПФ), що встановлений перпендикулярно до осі 3. Одним кінцем елемент 7 нерухомо кріпиться за допомогою кронштейна до каркасу, а іншим закріплений на осі повертання рами. Принцип роботи ґрунтується на зміні жорсткості елемента виконаного зі сплаву з ЕПФ при зміні температури навколишнього середовища. При температурі 20°C жорсткість елемента і вага елемента підібрані таким чином, що рама знаходиться у положенні "закрито".

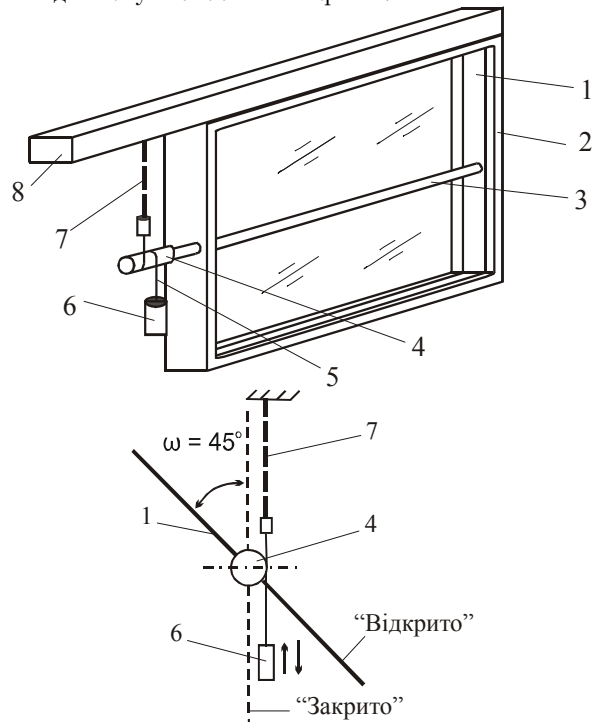


Рис. 3. Пристрій для регулювання температури в теплиці:

1 – рама; 2 – каркас; 3 – вісь обертання рами; 4 – шків; 5 – тросик; 6 – вантаж; 7 – термочутливий елемент; 8 – кронштейн.

При підвищенні температури жорсткість елемента 7 починає підвищуватися, і привод, долаючи опір вантажу 6, повертає раму 1 в положення "відкрито". Положення "відкрито" досягається при температурі 40°C. Між 20 і 40°C рама 1 займає проміжні положення, а повний кут повороту визначається відношенням жорсткості елемента 7 та вантажу 6. При пониженні температури жорсткість елемента 7 зменшується і рама 1 під дією вантажу 6 починає плавно повертатися в напрямі положення "закрито" [14].

Для управління температурним режимом парника Л.Л.Вержицьким пропонується наступне рішення (рис. 4). Парник містить каркас 1 з шарнірно закріпленою на ньому рамою 2. На каркасі розміщено декілька направляючих 3, в одній з яких розташований опорний кронштейн 4. Парник обладнаний приводом повороту рами, що виконаний у вигляді зігнутих пластин 5 з матеріалу з ефектом пам'яті форми. При заданій температурі повітря в парнику, рама 2 перебуває в опущеному стані, закриваючи парник. При досягненні температури повітря в парнику вище встановленого значення пластина 5 випрямляється, впирається в кронштейн 4 і відчиняє раму. Зниження температури в парнику призводить до скорочення пластини 5 і закриття рами [15].

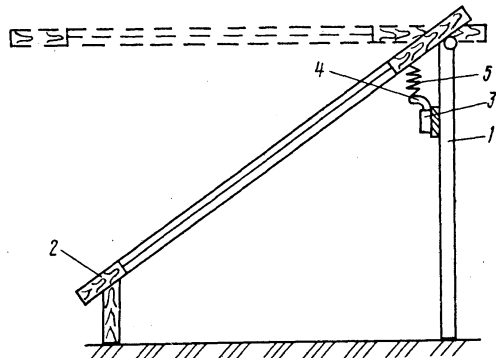


Рис. 4. Терморегульований парник:

1 — каркас; 2 — рама; 3 — направляюча; 4 — кронштейн; 5 — пластини з ЕПФ.

Висновки. Системи природної вентиляції СЗГ з приводами відкривання фрамуг, де використовуються сплави з ЕПФ, є перспективними для виробництва. Перевагою даних механізмів є простота конструкції та висока надійність. Проте вони мають і ряд суттєвих недоліків. По-перше, відносна неточність регулювання температури, оскільки сплави з ЕПФ мають певну зону нечутливості. По-друге, інерційність роботи. По-третє, неможливість швидкого закривання фрамуг при різкій зміні погодних умов.

Усунення вказаних недоліків можливе за рахунок створення приводів, з використанням явища ЕПФ, керованих засобами автоматики (рис. 5).

Зокрема, нагрів елемента з ЕПФ може здійснюватися нагрівачем залежно від сигналу блоку управління. Блок управління формує керуючий сигнал на основі інформації від датчиків (температури, положення фрамуг та швидкості вітру). Такі системи: по-

єднують високу надійність з достатньою точністю підтримування температурних параметрів теплиці; мають невелику вартість (порівняно з традиційними системами де використовуються мотор-редуктори), що дозволяє збільшувати кількість груп фрамуг теплиці, які працюють незалежно; підвищити рівномірність та точність регулювання температурного режиму.

Подальші дослідження приводів на основі сплавів з ЕПФ повинні бути спрямовані на:

- створення приводів систем природної вентиляції для всіх типів споруд захищеного ґрунту;
- створення енергоефективної системи нагріву;
- розробка ефективних алгоритмів функціонування приводів.

Список використаних джерел:

1. Рысс А.А., Гурвич Л.И. Автоматическое управление температурным режимом в теплицах. — М.: Агропромиздат, 1986. — 128 с.
2. Терморегулируемая теплица: А.с. 1412656 СССР, МКИ⁴ А 01 G 9/24. / В.Л.Суханов и др.; Опубл. 30.07.1988, Бюл. № 28.
3. Теплица: А.с. 1724087 СССР, МКИ⁴ А 01 G 9/14. / А.Е.Андреев и др.; Опубл. 07.04.1992, Бюл. № 13.
4. Терморегулирующее устройство для теплицы: А.с. 1812933 СССР, МКИ⁴ А 01 G 9/14, 9/24. / В.Н.Буяновский и Н.В.Блошенко; Опубл. 30.04.1993, Бюл. № 16.
5. Пат. 2001553 Россия, МКИ⁴ А 01 G 9/14. Рама для парников /В.Д.Мальгин; Опубл. 30.10.1993, Бюл. № 39-40.
6. Пат. 2017398 Россия, МКИ⁴ А 01 G 9/24. Устройство для регулирования температуры в теплице / Б.М.Клименко и др.; Опубл. 15.08.1994, Бюл. № 15.
7. Пат. 2028759 Россия, МКИ⁴ А 01 G 9/24. Регулятор температуры для теплиц / В.Н.Судаченко и др.; Опубл. 20.02.1995, Бюл. № 5.
8. Пат. 2136142 Россия, МКИ⁴ А 01 G 9/24. Регулятор температуры для парника / Л.С.Криушков; Опубл. 10.09.1999, Бюл. № 25.
9. Теплица: А.с. 1197600 СССР, МКИ⁴ А 01 G 9/14. / П.И.Черкасов; Опубл. 15.12.1985, Бюл. № 46.
10. Устройство для защиты парника от перегрева: А.с. 1702939 СССР, МКИ⁴ А 01 G 9/14, 9/24. / Г.С.Миллер и др.; Опубл. 07.01.1992, Бюл. № 1.
11. Устройство для проветривания теплиц: А.с. 1759316 СССР, МКИ⁴ А 01 G 9/14, 9/24. / Е.И.Землянский; Опубл. 07.09.1992, Бюл. № 33.
12. Вентиляционное устройство каркасной теплицы: А.с. 1825604 СССР, МКИ⁴ А 01 G 9/24. / В.В.Старухин; Опубл. 07.07.1993, Бюл. № 25.
13. Пат. 2021690 Россия, МКИ⁴ А 01 G 9/14, 9/20, 9/24. Устройство для регулирования температуры в теплице / Л.И.Моложавый и др.; Опубл. 30.10.1994, Бюл. № 20.
14. Пат. 2048744 Россия, МКИ⁴ А 01 G 9/14, 9/24. Устройство для регулирования температуры воздуха в теплице / Ю.Н.Глухоедов и др.; Опубл. 27.11.1995, Бюл. № 33.
15. Терморегулируемая теплица: А.с. 1477324 СССР, МКИ⁴ А 01 G 9/24, 9/14. / В.А.Рачков и др.; Опубл. 07.05.1989, Бюл. № 17.
16. Парник: А.с. 1218997 СССР, МКИ⁴ А 01 G 9/20. / Л.Л.Вержицкий; Опубл. 23.03.1986, Бюл. № 11.
17. Парник: А.с. 1672957 СССР, МКИ⁴ А 01 G 9/24. / А.И.Антипов и др.; Опубл. 30.08.1991, Бюл. № 32.

Отримано: 14.06.2004

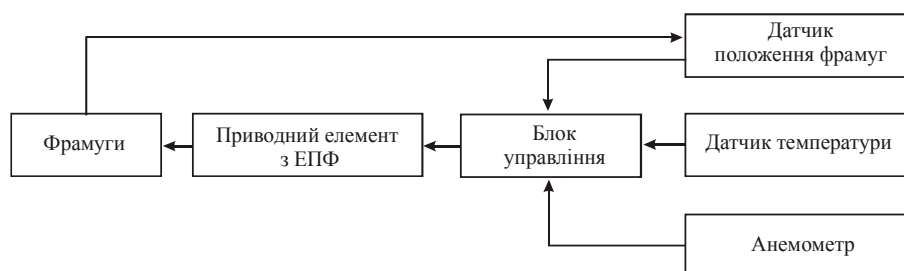


Рис. 5. Функціональна схема системи природної вентиляції СЗГ

І.В.Корсун, В.Д.Сиротюк

Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕННЯ ФІЗИЧНОГО ЛЕКЦІЙНОГО ДЕМОНСТРАЦІЙНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ У ВИЩІЙ ПЕДАГОГІЧНІ ШКОЛІ

Запропоновані шляхи удосконалення методики проведення фізичного демонстраційного експерименту у вищій педагогічній школі.

The new means of improvement realization methods of physical demonstrative experiment in higher education institution are proposed.

Викладання фізики, в якому експеримент не є основою і наріжним каменем усього викладання, слід визнати мало корисним і навіть шкідливим...

О.Д.Хвольсон

Постановка проблеми. Фізика за своєю основою є експериментальною наукою. А тому фізичний експеримент — це одне із найважливіших джерел одержання учнями навчальної інформації. Нинішній етап перебудови викладання фізики характеризується не лише тим, що до програм і підручників вводяться нові поняття, а й тим, що вдосконалюються методи викладання фізики. Значною мірою це стосується й фізичного експерименту, який охоплює демонстраційний експеримент, лабораторні роботи, фізичні практикуми, експериментальні задачі, домашні досліди і спостереження.

Безперечно, що фізичний навчальний експеримент, як і сама фізика та методи її дослідження, невпинно розвиваються й удосконалюються, створюється нове фізичне обладнання. Однак, у методичній літературі мало уваги приділяється саме висвітленню питань розвитку шкільного та вузівського фізичного експерименту. Якщо раніше на допомогу вчителю видавалися досить великим тиражем збірники статей “Фізичний експеримент у школі” [3] та ряд методичних видань [2, 4-5], то сьогодні цій проблемі присвячені лише статті у журналі “Фізика та астрономія в школі”. І це при тому, що фізичний експеримент — фундамент цієї науки, і проблема модернізації шкільного курсу фізики та наближення його змісту до рівня сучасної фізичної науки розв’язується, зокрема, і удосконаленням шкільного фізичного експерименту.

Недостатню увагу у загальноосвітній школі фізичному експерименту пояснюють різними причинами: нестачею урочного часу, відсутністю шкільного обладнання та методичного забезпечення. Але не слід забувати і про той факт, що молодий вчитель може просто не вміти якісно виконувати демонстрації. Адже, для того, щоб педагог був хорошим експериментатором, то його цієї майстерності потрібно навчати. І навчати цьому повинна саме вища педагогічна школа.

Проте сьогодні у практиці сучасної вищої школи дослідницький характер навчального експерименту, як правило, віддає своє місце експерименту репродуктивному, ілюстративному. Навіть із назв демонстрацій і лабораторних робіт зникло слово “дослідження”. На лабораторних роботах студенти працюють, як правило, вже на зібраних навчальних установках, які є повністю закритими “коробками” із різноманітними перемикачами. Студенту залишається лише за детально розробленою інструкцією натискати кнопки. Яка користь із таких лабораторних робіт? Чому вони можуть навчити? Про які навички та вміння майбутнього вчителя у проведенні демонстрацій та лабораторних робіт можна говорити у даному випадку?

Таким чином, **мета дослідження** полягає у вдосконаленні методики проведення лекційного демонстраційного експерименту у вищій педагогічній школі.

Враховуючи усе вище сказане, **завдання нашого дослідження** полягатиме у пошуку альтернативи репродуктивному експерименту у вищій школі.

Виклад основного матеріалу дослідження. Сьогодні одне із основних завдань молодого вчителя фізики полягає у тому, щоб зуміти організувати навчальний процес таким чином, щоб при мінімальних затратах на підготовку до уроків, ефективність останніх була б максимальною. А тому автори сподіваються, що запропонована у роботі методика вдосконалення проведення фізичного експерименту стане корисною у педагогічній діяльності.

Одним із шляхів розв’язання розглянутих проблем є методика проведення лекційних демонстрацій, що практикується в університеті. Зусиллями викладачів та лаборанта-демонстратора складений список усіх лекційних демонстрацій, які можливо і доцільно провести в умовах університету. При цьому даний список, що охоплює усі розділи загальної фізики (механіка, молекулярна фізика і термодинаміка, електродинаміка, оптика, квантова фізика), погоджений із викладачами, які читають відповідний курс загальної фізики в університеті. У препаратурській кімнаті демонстраційні прилади розміщені у спеціальних шафах. Усе фізичне обладнання прокласифіковане відповідно до складеного списку лекційних демонстрацій, про що свідчить надпис внизу кожної групи приладів (наприклад: М15 — демонстрація № 15 із розділу “Механіка”).

Особливість проведення лекційних демонстрацій полягає у тому, що їх проводять самі студенти. На початку кожного навчального семестру викладач усі заплановані лекційні демонстрації розподіляє між студентами. Отже, студенти на лекціях із пасивних спостерігачів перетворюються на активних учасників навчального процесу. Таким чином, заповнюється раніше підготовлений список, який має вигляд *таблиці 1*.

Таблиця 1

Зразок заповнення таблиці

Розділ фізики (МЕХАНІКА – М)			
№	Дата	Назва демонстрації	Студент-демонстратор
1.			
...			
10.	12.09.	Досліди Любимова	Петренко В. В.
...			

На основі складеного списку демонстрацій розроблена картотека усіх демонстрацій. Картотека складається із пронумерованих аркушів (приклад нумерації: М15). На кожній картці (*таблиця 2*) зазначені: — назва демонстрації; — схема або рисунок демонстрації; — опис проведення демонстрації; — запропонована література.

Таблиця 2

Зразок заповнення картки каталогу демонстрацій

МТ 15 Поліморфні переходи (дослід Брегга)

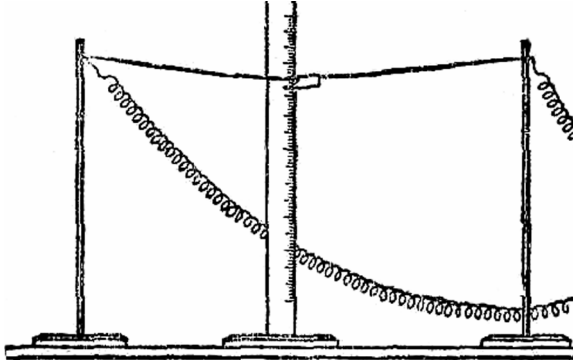


Рис. 15. Схема досліду, що демонструє поліморфні переходи

Між двома штативами натягують сталевий дріт довжиною 2-3 м і діаметром 0,4-0,6 мм. Посередині дротини прикріплюють показчик із тонкої жерсті, навпроти нього розміщують вертикально лінійку. Дротину нагрівають за допомогою електричного струму, значення якого регулюють за допомогою реластата або автотрансформатора. Після того, як дротина нагріється до температури 900-950°C (при цьому вона набуває майже білого кольору), струм вимикають. При поступовому охолодженні дротини вона скорочується, що добре видно із підняття показчика. Однак після зниження температури до 910°C відбувається швидке її самонагрівання, а тому вона розширюється і провисає.

Це пояснюють так: сталева дротина є сплавом Карбону і Феруму, і в певній точці відбувається перехід від однієї кристалічної структури Феруму до іншої. У точці такого поліморфного переходу $\gamma - Fe$ у $\alpha - Fe$ відбувається перекристалізація, а при кристалізації виділяється певна кількість теплоти. При подальшому охолодженні дротина буде скорочуватися.

1. *Лекционные демонстрации по физике* / Под ред. В.И.Ивероной. — М.: Наука, 1972. — 639 с.

Отримані результати. Відмітимо позитивні сторони запропонованої методики проведення лекційних демонстрацій. У процесі навчання студенти:

- мають змогу набути необхідних навичок проведення демонстрацій;
- набувають впевненості у своїх силах, яка їм буде необхідна у подальшій роботі;
- набувають навичок користування фізичними приладами;
- вивчають будову та принцип дії фізичних приладів;
- свідомо засвоюють знання.

Пізніше, вже на старших курсах, майбутні вчителі вдосконалюють свою педагогічну майстерність у даному напрямку. Так, при вивченні курсу методики фізики студенти на лекційних та семінарських заняттях проводять демонстрації та лабораторні роботи, які передбачені шкільною програмою, а також виконують комплекс лабораторних робіт, що включає у себе:

- загальні лабораторні роботи (вивчення будови та принципів роботи різноманітних фізичних приладів: насосів, секундоміра-датчика, осцилографа, звукового генератора, електровимірвальних приладів тощо);

- лабораторні роботи з техніки та методики проведення демонстраційного експерименту з тем шкільного курсу фізики;

- лабораторні роботи з техніки та методики проведення фізичного лабораторного практикуму у загальноосвітній школі.

До лабораторних та семінарських занять студенти готуються у лабораторії методики фізики. Тут створена бібліотека кафедри, де є вся необхідна література. Переваги над читальним залом такої роботи, насамперед, полягають у тому, що студент, знайомлячись з описом певної демонстрації, досліду чи фізичного приладу, зможе відразу ж порівняти описане з наявним на робочому місці.

Отже, можна зробити такі **висновки**:

Загальновідомо, що лекція та самостійна робота студентів — два основних методи навчальної роботи у вищій школі, зокрема педагогічній. Лекція з'явилася більше 1000 років тому і стала провідною формою та методом педагогічного процесу. Оскільки у ті далекі часи наука була розвинута слабо, то наголос у навчанні робили на форму, а тому процвітало багатослів'я. Ті чи інші положення, проголошені педагогом, вважалися істиною, а слова "вчитель сказав" припиняли усяке обговорення. Слухати і запам'ятовувати — ось усе, чого вимагали педагоги. Таким чином, однією з характерних рис середньовічної лекції була її пасивність. Як не дивно, дана проблема творчого мислення студентів залишається актуальною і сьогодні. Адже, як свідчать і дослідження, і практика, більшість студентів на лекції своє основне завдання вбачають у конспектуванні, а не в осмисленій обробці інформації.

Водночас постає інша проблема: для того, щоб майбутній спеціаліст, а сьогодні студент зміг самостійно поповнювати свої знання, вища педагогічна школа повинна його цьому навчити.

В основі цих двох важливих проблем вищої школи лежить третя — активізація навчально-пізнавальної діяльності, яка сприяє набуттю студентом знань, вмінь, навичок, на основі яких він здатний самостійно здобувати нові знання. У той же час пробудити вказану активізацію на лекції — задача досить складна. Сьогодні актуальними є слова Плутарха про те, що студент не повинен бути посудиною, яку наповнюють, а повинен бути смолоскипом, який запалюють. Але для того, щоб активізувати пізнавальну діяльність студента потрібно, перш за все, "розгалумувати" його розум. Це можна здійснити, пробудивши інтерес до лекції, що досягається в основному самим її змістом. Відібраний для лекції матеріал і методика його викладання самі по собі можуть вже викликати інтерес. Лектор повинен вести думку слухачів за собою таким чином, щоб в їх свідомості виникли допитливість та бажання пізнати, а що буде далі.

Список використаних джерел:

1. *Викладання фізики в школі: Збірник статей*. Вип. IV / За ред. У.В.Мітюрьова. — К.: Радянська школа, 1965. — 187 с.
2. *Миргородський Б.Ю.* Шкільний фізичний експеримент. — К.: Радянська школа, 1972. — 199 с.
3. *Физический эксперимент в школе: Пособие для учителей*. Вып. 4. / Сост. А.Ф.Раева. — М.: Просвещение, 1973. — 239 с.
4. *Шульга М.С.* Методика і техніка демонстраційних дослідів з фізики у восьмирічній школі. — К.: Радянська школа, 1964. — 202 с.
5. *Штокман И.Г.* Вузовская лекция: Практические советы по методике преподавания учебного материала. — К.: Вища школа, 1981. — 151 с.

Отримано: 18.05.2004

Г.І.Костишина

*Хмельницький державний університет***ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ ЯК ФОРМА І ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ ВИЩОГО ТЕХНІЧНОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ**

Обґрунтовано методику формування навчально-пізнавальної діяльності (НПД) студентів у процесі вивчення фундаментальних дисциплін під час лабораторно-практичних занять. Вони є формою і засобом формування НПД. Запропоновано структуру і зміст побудови лабораторно-практичних занять з фізики, спрямованих на засвоєння студентами знань, необхідних для розв'язування майбутніми фахівцями широкого спектра практичних, інтелектуальних, навчальних дій.

There were founded the methods of formation of student's learning-cognitive activity (LCA) in the process of study of fundamental disciplines during laboratory and seminar classes. These are the form and the tool of formation of LCA. The structure and the content of laboratory and seminar classes in physics were suggested aiming at students to receive knowledge necessary for the future specialists to solve different practical, intellectual and study tasks.

Одним із шляхів розв'язання проблеми якісної інженерної освіти є формування навчально-пізнавальної діяльності (НПД) студентів під час вивчення фундаментальних дисциплін. Формування НПД ми трактуємо як процес і результат засвоєння способів дій, знань, які необхідні для здійснення професійної діяльності, розвитку пізнавального інтересу, творчих здібностей, пізнавальної активності і самостійності в умовах удосконалення змісту, форм і методів навчання.

Під час вивчення фундаментальних дисциплін у вищій технічній школі важливо, щоб студенти засвоїли ті знання, які забезпечують опанування практичних прийомів, що ґрунтуються на використанні математичного апарату, формування системи дій, які є основою розвитку технічного мислення, умінь досліджувати, моделювати виробничі процеси, проводити техніко-економічне обґрунтування прийнятих рішень, наукові дослідження, досконало володіти обчислювальною і комп'ютерною технікою тощо.

Виятково важливе значення в системі підготовки інженера у технічному ВНЗ належить лабораторним заняттям з фундаментальних дисциплін, оскільки вони сприяють здійсненню зв'язку теорії і практики, єдності мисленнєвої і практичної діяльності студентів. Під час виконання лабораторних робіт, які є ефективною формою засвоєння способів дій, поглиблення теоретичних знань, плацдармом розвитку творчих здібностей, студенти вчать бути експериментаторами, і це допомагає їм глибше розуміти фізичні поняття, закони, явища. Під час експерименту студенти можуть також генерувати нові ідеї, що так важливо для професійного становлення майбутнього інженера. Загальнодидактичним проблемам лабораторних робіт з курсу загальної фізики й інших вузівських дисциплін присвячені дисертаційні дослідження О.Барчук, В.Белюсова, В.Колікової, І.Медведева, А.Нікітіної, В.Пономаренко, В.Сергієнка, М.Семенова, В.Сперантова, В.Хвалко, М.Юдина та ін.

Питання організації лабораторних робіт детально розглянуті в науково-методичній літературі (Г.Засобіна, Ю.Корнев, А.Мельшова, В.Полунін, М.Хайдаров та ін.).

У працях С.Архангельського, Г.Бушок, І.Лясова, М.Нікандрова, П.Підкасистого та ін. розкрито питання дидактичних функцій лабораторних робіт (формування творчих, дослідницьких, професійно-практичних умінь).

Багато науковців кафедр технічних ВНЗ вдосконалюють зміст, структуру, методику проведення лабораторних занять, але цей процес в основному зводиться до зміни окремих сторін робіт: покращення засобів і методів контролю, використання нового обладнання, комп'ютерної техніки.

В окремих вищих навчальних закладах у фізичних лабораторіях створено певні умови для ознайомлення студентів із сучасними методами дослідження (А.Булкін, Б.Гапчин, Ю.Корнев, В.Корчегін, А.Зімін,

І.Попова, В.Френчко та ін.) та автоматизацією експерименту, що створює можливість автоматизувати процеси вимірювання, моделювати фізичні явища і методи їх дослідження (А.Мотков та ін.).

Не досконалою є і традиційна вузівська методика [3; 4; 8 та ін.] проведення лабораторних занять, яка полягає в тому, що в методичних вказівках до виконання лабораторних робіт перераховані всі пункти того, що студенти повинні зробити в лабораторії. Строга регламентація дій перетворює цю діяльність у дію за алгоритмом, тобто відбувається штучне розділення свідомості та діяльності, чого не буває в реальній трудовій діяльності інженера.

Результати аналізу змісту та методики проведення лабораторних занять з фундаментальних дисциплін, практика навчання у технічному ВНЗ свідчать, що сучасна форма цих занять не повністю відповідає вимогам підготовки конкурентноспроможних інженерів. Необхідно більш глибоко висвітлити питання оновлення змісту і методики проведення лабораторних занять, використовуючи ці заняття не тільки для закріплення лекційного теоретичного матеріалу і засвоєння практичних навичок користування приладами та апаратурою, а основним чином — для засвоєння системи дій (інтелектуальних, навчальних, практичних), знань, які забезпечують їх здійснення, розвитку пізнавальної активності, самостійності, виховання творчої особистості майбутнього фахівця. Тобто, процес розвитку цієї проблеми вимагає цілісного підходу, подальшого дидактичного вдосконалення.

Основною метою наукового пошуку є вдосконалення методики проведення лабораторно-практичних занять, трансформування їх у засіб формування НПД й ефективною підготовки студентів до професійної діяльності.

Як відомо, лабораторна робота — це активна форма самостійної діяльності студентів, що передбачає поєднання розумових і моторних дій, спрямованих на активне застосування здобутих знань, умінь та навичок на практиці. Засвоєння змісту діяльності, а відповідно, і засвоєння знань, що входять в неї, здійснюється під час розв'язання системи задач [2; 6; 7]. Через розв'язання задач студенти засвоюють способи дій, за допомогою і в складі яких формуються знання. При цьому важливим є не результат розв'язання задачі, а сам процес її розв'язання, оскільки у процесі розв'язання задач формуються способи дій, розвивається самостійне мислення, що призводить до когнітивних змін суб'єкта навчання. Враховуючи роль задач у процесі засвоєння знань, способів дій, ми перед лабораторною роботою проводимо практичне заняття. Практичні заняття, так само як і лабораторні, удосконалюють практичні уміння і навички, синтезують практичну роботу з експериментальною (лабораторно-практичне заняття). Ця форма занять є невід'ємною частиною багатопланового педагогічного процесу.

На основі результатів аналізу літератури, вивчення досвіду і практики навчання у технічних ВНЗ нами встановлено, що лабораторно-практичні заняття можуть слугувати засобом формування НПД студентів, якщо методика їх проведення буде ґрунтуватися на таких положеннях:

а) поєднати в єдине ціле лекційну форму занять з систематичною самостійною роботою студентів, використовуючи різноманітні професійно наповнені проблемні завдання до кожної лабораторно-практичної роботи;

б) навчити студентів виділяти головне, що ґрунтується на таких критеріях: значущість навчального матеріалу для системності знань і світогляду, їх виховна і розвивальна цінність, місце в системі логічних зв'язків тієї чи іншої лабораторно-практичної роботи, розділу, курсу;

в) навчити студентів творчо застосовувати теоретичні знання для виконання системи дій; самостійно вибирати метод експериментального дослідження, оволодіти методами кількісного аналізу, аналізувати одержані результати, формулювати висновки, робити критичні зауваження щодо експериментального обладнання, що є творчим процесом, в якому проявляється продуктивність мислення;

г) розвивати у студентів пізнавальні і конструкторські здібності, увагу, спостережливість, витримку, залучаючи їх до науково-дослідницької роботи;

ґ) забезпечити ефективний контроль за навчально-пізнавальною діяльністю студентів, використовуючи систему модульно-рейтингового контролю, яка надає можливості реально оцінити успіхи у навчанні, виховує потребу у саморозвитку, самовдосконаленні (саморегуляція НПД).

В експериментальній методиці формування НПД майбутніх фахівців передбачено комплекс організаційних форм і методів навчання (практичні, лабораторно-практичні заняття, самостійна, індивідуально-консультаційна робота, консультації, дискусії, спрямовані на обговорення і корекцію ціннісних орієнтацій і способів виконання навчальних дій, обговорення наукової літератури з питань розв'язування проблемних завдань, заліки). При цьому була висунута гіпотеза дослідження: ефективному формуванню НПД студентів сприяє комплекс педагогічних умов, які забезпечують ціннісно-орієнтаційну значущість змісту знань, умінь, єдність освітньої, розвивальної, виховної функцій процесу навчання, розвиток мотиваційної сфери особистості, ціннісних орієнтацій, потреб у діяльності, засвоєнні нових знань і способів дій, забезпечують формування системи дій і когнітивні зміни особистості, диференціацію та індивідуалізацію навчання з урахуванням рівнів сформованості НПД, використання психологічних і педагогічних стимулів.

У нашому дослідженні цілеспрямоване формування НПД студентів здійснювалося поетапно: орієнтаційний (підготовчий), навчально-модельючий (рефлексивний), результативно-корекційний.

На підготовчому етапі ознайомлено студентів зі структурою НПД, забезпечено усвідомлення ними узагальнених характеристик змісту навчальних дій і знань з фундаментальних дисциплін. Такий підхід забезпечував засвоєння студентами соціально-психологічних знань, необхідних для усвідомлення специфічних особливостей саморегуляції НПД.

Варто відзначити, що важливою психологічною передумовою саморегуляції НПД є рефлексія, яка забезпечує усвідомлення майбутніми спеціалістами ціннісних орієнтацій, способів і прийомів здійснення цієї діяльності, перетворення її на об'єкт цілеспрямованого аналізу. Тому основне завдання другого етапу полягало в активізації рефлексивних процесів, забезпеченні усвідомлення студентами змісту навчальних дій. На цьому етапі кожен студент мав можливість випробува-

ти різні способи, прийоми, стратегії здійснення системи дій, розширити спектр навчальних, практичних і творчих умінь, скорегувати професійно-ціннісні орієнтації та установки у мотиваційній сфері.

На третьому, результативно-корекційному етапі підведені підсумки роботи, перевірено індивідуальні завдання, які виконував кожен студент, внесено корективи. Контроль засвоєння знань, навчальних, практичних і творчих умінь полягав у перевірці завдань студентів на виконання системи дій і фіксації ступеня їх сформованості за успішністю виконання.

Знання досягнень сучасної психології і педагогіки, які висвітлюють особливості і закономірності розвитку творчого, продуктивного мислення студентів, дозволили усвідомити механізм процесу пізнання і за допомогою відповідних методів навчання управляти мисленнєвою діяльністю студентів та процесом їх інтелектуального розвитку [2; 5; 6; 7]. Виходячи із завдань вищої технічної школи — готувати спеціалістів до творчої професійної діяльності високого рівня, найважливішу роль відводили тим методам, які стимулювали навчально-пізнавальну самостійність і сприяли продуктивній співпраці суб'єктів навчальної діяльності (проблемна лекція, лабораторно-практична робота, пояснення, демонстрація, спостереження).

З метою розвитку технічного мислення студентів технічного ВНЗ, формування умінь моделювати, досліджувати, проектувати виробничі процеси ми організували їх творчу діяльність з розв'язання дослідницьких, творчих задач. Для розвитку самостійної розумової діяльності використовували проблемний метод, який у нашому дослідженні виконував функції еталону культури і логіки мислення. Використання проблемного методу передбачало систему проблемних задач — теоретичних, демонстраційних і лабораторних, оскільки якісне, кількісне і експериментальне вивчення явищ становить особливість фізичної науки. Здобути таким шляхом знання глибше і міцніше засвоювалися, а сам процес пізнання забезпечував «піднесення» студентів на новий ступінь їх розумового розвитку, формуючи вміння виконувати мисленнєві операції (аналіз, синтез, порівняння, узагальнення, систематизацію — логічні способи обробки навчальної інформації) відповідно до поставленої навчальної мети.

У розробці експериментальних лабораторно-практичних робіт з фізики ми акцентували увагу на формуванні у студентів системи інтелектуальних, навчальних, практичних дій, необхідних для розв'язування нестандартних задач, які вимагають творчого підходу при диференціації пізнавальних інтересів та інтеграції їх з професійними інтересами. Тому під час педагогічного експерименту особливу увагу приділено розкриттю важливості знань фундаментальних дисциплін, формуванню практичних умінь і навичок необхідних у професійній діяльності. Теоретико-методичні основи реалізації такого підходу до навчання (контекстне навчання) розроблені А.Вербицьким [4]. Він називає контекстним навчання, в якому за допомогою дидактичних методів, форм і засобів моделюється зміст майбутньої професійної діяльності спеціаліста, а засвоєння знань, системи дій інтерферує з цією діяльністю. Тобто, зміст навчання проектується не як навчальний предмет, а як предмет НПД, який трансформується у предмет професійної діяльності, що надає системності, цілісності і особистісного смислу знанням та вмінням. Тому особливого значення в експериментальній роботі надано реалізації міждисциплінарних зв'язків (теоретична механіка, теорія механізмів і машин, деталей машин, машини і верстати тощо). З цією метою тематику лабораторно-практичних робіт ми добирали так, щоб на цих заняттях вивчалися важливі для подальшого вивчення спеціальних дисциплін теми основ теорії і практики. При цьому особливу увагу звертали на лабораторно-практичні роботи, які пов'язані з майбутньою професією. При такому підході навчання відбува-

ло для студентів особистісного смислу, а професійний мотив — прагнення до професійного самовдосконалення — виконував основне мотиваційне навантаження.

Враховуючи викладені підходи і фактичні витрати часу на підготовку до лабораторно-практичних занять та з метою підвищення ефективності самостійної розумової діяльності ми розробили методичне забезпечення з опорою на основні дидактичні принципи навчання. Рекомендації до кожної лабораторно-практичної роботи містять завдання для роботи в лабораторії і для самостійної діяльності. Зміст самостійного завдання включає: теоретичне обґрунтування питання, пошук розрахункових формул для похибок, розв'язання різнорівневих завдань. Такий підхід забезпечує формування навчальних умінь (планування роботи, раціональне використання часу на підготовку і наступні етапи її виконання, здійснення самоконтролю і уміння працювати у відповідному темпі), сприяє розвиткові пізнавального інтересу, активності студентів.

Враховуючи різнорівневу сформованість НПД студентів і їх інтелектуальні можливості, ми розробили різнорівневі завдання до кожної роботи, які студент повинен розв'язати перед виконанням лабораторного дослідження. Їх перевірку ми здійснювали під час допуску до його виконання. Такий підхід забезпечено через диференціацію та індивідуалізацію навчання, включення всіх студентів в активну самостійну розумову діяльність уже на початковому етапі навчання у технічному ВНЗ.

Важливим етапом успішного виконання лабораторно-практичної роботи є допуск студентів до її виконання. Ми застосовували індивідуальну і групову форму допуску, орієнтуючи студентів на оптимальне планування і раціональну організацію її виконання, самоконтроль. На початковому етапі навчання у технічному ВНЗ, ми використовували групову форму допуску до виконання роботи у поєднанні з фронтальною. Така форма допуску орієнтувала студентів на усвідомлення змісту системи дій, їх будови, способів виконання і сприяла ефективному формуванню практичних умінь, забезпечувала раціональне використання часу на виконання роботи, оцінку її результатів, написання висновків.

Індивідуальна форма допуску передбачала усну співбесіду студента з викладачем, під час якої перевірялись знання, уміння і готовність студента до виконання роботи. Такий підхід орієнтував студентів виділяти головне у змісті навчального матеріалу, систематизувати навчальний матеріал, логічно будувати відповіді, глибше розуміти фізичні явища, закони і застосовувати їх при розв'язуванні задач різних типів.

Наступний етап лабораторно-практичного заняття (експериментальний) — виконання лабораторного експерименту студентами під керівництвом викладача (викладач виконує роль консультанта). У процесі виконання репродуктивних завдань (фронтальний метод), контролювали правильність і темп роботи студентів, вносили корективи в їх подальшу діяльність, пропонували нові завдання; контролювали і оцінювали рівень засвоєних знань, способів дій. Тобто спільна навчальна діяльність спрямовувалась на реалізацію дидактичної мети, яка виражалася в просуванні студентів від незнання до знання, від простих умінь виконувати репродуктивні завдання до умінь творчого, продуктивного характеру. Диференційований та індивідуальний підхід щодо організації і виконання завдань студентами сприяв розвитку їх інтересу, активності, формувал їх НПД. Як результат такого підходу — якісне засвоєння знань, ефективне формування системи дій.

Варто відзначити, що ефективність проведення лабораторно-практичних занять значною мірою залежить від узгодженості в часі між їх виконанням і вивченням відповідних теоретичних положень на лекціях. Фронтальний або циклічний (тематичний) методи виконання лабораторно-практичних робіт узгоджують

зв'язок теоретичних знань з практичними, а також полегшують підготовку до них студентів і викладачів. Виконання лабораторно-практичних робіт циклічним методом (роботи об'єднані тематично), є досить ефективним методом з погляду розвитку самостійного мислення, формування НПД та підвищення інтересу до предмета. Ми використовуємо як фронтальний, так і циклічний методи виконання лабораторно-практичних робіт.

Логічним етапом, що завершував виконання лабораторного дослідження була перевірка протоколу і захист роботи. Під час захисту роботи студентові пропонувалося розв'язати декілька варіантів завдань, різних за складністю і шляхом вирішення. Наприклад, зразки завдань, які використовували під час захисту лабораторно-практичної роботи "Вивчення законів динаміки на машині Атвуда" такі:

Варіант 1

1. Найпростіша машина Атвуда, що застосовується для вивчення законів рівноприскореного руху, — це два вантажі з різними масами m_1 і m_2 ($m_2 > m_1$), які підвішені на легкій нитці, перекинутій через нерухомий блок. Вважаючи нитку і блок невагомими і нехтуючи тертям в осі блока, визначити: прискорення вантажів; силу натягу нитки; силу, що діє на вісь блока.

2. За допомогою тягарців, секундоміра, установки машини Атвуда визначити прискорення системи і порівняти одержаний результат із значенням прискорення попереднього завдання при конкретних значеннях мас m_1 і m_2 . Зробити висновки.

Варіант 2

1. Через нерухомий блок у вигляді однорідного суцільного циліндра масою m перекинута невагома нитка, до кінців якої підвішені вантажі масами m_1 і m_2 (значення мас задано). Нехтуючи тертям в осі блока, визначити: прискорення вантажів; сили натягу T_1 і T_2 ниток.

2. Використовуючи установку машини Атвуда, секундомір, тягарці (конкретних мас m_1 , m_2), визначити прискорення системи і порівняти одержаний результат із значенням прискорення першого завдання. Проаналізувати одержаний результат і зробити висновки.

Варіант 3

1. Два вантажі масами m_1 і m_2 з'єднані невагомою ниткою, перекинутою через блок, момент інерції якого I і радіус R . Блок обертається з тертям і момент сил тертя дорівнює $M_{тр}$. Визначити: прискорення a вантажів; сили натягу ниток T_1 і T_2 .

2. Визначити прискорення для трьох тягарців різної маси (значення мас відомі) за допомогою машини Атвуда і секундоміра. Побудувати графік залежності прискорення від сили тяжіння mg . За допомогою графіка визначити момент сили тертя і силу тертя, вважаючи її прикладеною до верхньої осі (радіус осі відомий). Оцінити достовірність одержаного результату, зробити висновки і внести пропозиції щодо досконалості установки.

Варіативність змісту завдань передбачала контроль знань, умінь і навичок за трьома рівнями складності. На цьому етапі при необхідності вносились корективи до сформованих способів дій у процесі їх реалізації в нових (під час розв'язування задач професійного змісту), нестандартних умовах. Такий підхід давав можливість з'ясувати: усвідомлення значущості проведеного лабораторного експерименту, якість його виконання; уміння оцінити ефективність вибраного методу дослідження; рівень засвоєння знань, умінь їх систематизувати, виділяти головне і виконувати систему дій у розв'язуванні задач різних типів і рівнів та логічно пов'язувати зі знаннями спеціальних дисциплін; уміння вести обробку результатів вимірювання, оцінювати їх достовірність, порівнювати, узагальнювати

ти систематизувати отримані результати досліджень, будувати графіки, робити висновки.

Вивчення кожного модуля завершувалося колокуванням, під час якого здійснювався підсумковий контроль здобутих студентами знань, умінь та навичок, з використанням системи модульно-рейтингового контролю, що полягав у перевірці завдань студентів на виконання системи дій. Така система контролю сприяла ритмічній роботі студентів протягом семестру, активізувала їх самостійну роботу, стимулювала виконання ускладнених завдань, розв'язання додаткових індивідуальних задач з елементами професійної спрямованості тощо.

Аналіз результатів успішності студентів при вивченні курсу загальної фізики підтверджує існування загальних закономірностей успішної НПД. Результати експерименту показали позитивну динаміку рівнів засвоєння знань, системи дій у студентів. Суттєво збільшився відсоток студентів з високим (з 9,6% до 21,8%) і середнім (з 52,6% до 63,4%) рівнями знань, умінь здійснювати систему дій і операцій. Водночас зменшився відсоток студентів з низьким рівнем сформованості знань і умінь (з 37,8% до 14,8%) виконувати відповідні дії та операції. Використання непараметричного критерію Вілкоксона засвідчило статистичну достовірність вказаних змін.

Необхідно відзначити, що інтелектуально-комунікативні дії успішно формувались лише в умовах їх безпосереднього виконання — при спільному розв'язанні продуктивних задач. Дидактично обгрунтовані лабораторно-практичні заняття забезпечували регулярну і планомірну роботу студентів протягом вивчення фундаментальних дисциплін (в тому числі загального курсу фізики), сприяли розвитку самостійного і логічного мислення, умінь успішно виконувати систему дій усвідомлення змісту навчальної інформації, її обробки і контролю при спільному розв'язанні продуктивних завдань. Тобто лабораторно-практичні заняття слугували засобом формування НПД, оскільки забезпечува-

ли засвоєння студентами знань, умінь розв'язувати широкий спектр власне навчальних задач, які пов'язані з усвідомленням і досягненням метапізнавальних цілей: уміння “бачити” проблему, обгрунтовувати підходи до її розв'язання, здійснювати самоконтроль, організувати часові режими НПД тощо.

Варто відзначити, що заслуговує на увагу подальше вивчення можливостей формування НПД студентів технічного ВНЗ під час засвоєння навчального матеріалу з дисциплін професійного циклу та дослідження індивідуально-психологічних особливостей майбутніх фахівців у цьому процесі.

Список використаних джерел:

1. *Вербіцкий А.А.* Активное обучение в высшей школе: контекстный подход. — М.: Высшая школа, 1991. — 208 с.
2. *Гальперин П.Я.* Психология мышления и учение о поэтапном формировании умственных действий // Исследование мышления в советской психологии: Сб. науч. трудов. — М.: Наука, 1966. — С.236-278.
3. *Лабораторный практикум по физике: Учебное пособие для студентов вузов / Б.Ф.Алексеев, К.А.Барсуков и др.; Под ред. К.А.Барсукова.* — М.: Высшая школа, 1988. — 351 с.
4. *Лабораторный практикум по физике: Учебное пособие для студентов вузов / Под ред. А.С.Ахматова.* — М.: Высшая школа, 1980. — 360 с.
5. *Рубинштейн С.Л.* Проблемы общей психологии. — М.: Педагогика, 1976. — 496 с.
6. *Тальзина Н.Ф.* Управление процессом усвоения знаний: (Психол. основа). — 2-е изд. — М.: Изд-во МГУ, 1984. — 347 с.
7. *Формирование учебной деятельности студента / Под ред. В.Я.Ляудис.* — М.: Изд-во МГУ, 1989. — 240 с.
8. *Хайдаров М.Ш.* Физический практикум в техническом вузе. — М.: НИИВШ, 1983. — 24 с.

Отримано: 15.05.2004

УДК 53(07)

Н.В.Подопригора

Кіровоградський державний педагогічний університет

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ НОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДО НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

Впровадження нових технологій до навчання фізики потребує певного переосмислення суті психолого-педагогічних чинників до експериментального відображення змісту курсу особливостей стрімкого розвитку науково-технічного прогресу.

Providing of new technologies for studying physics demands of some rethinking of psychology-pedagogical factors essence for receiving and mastering knowledge, which is concerned with high development of scientific and technical progress.

Процесу впровадження нових технологій до навчання фізики ще бракує узагальненої цілеспрямованості педагогічного осмислення нових технічних нововведень, свідомого бачення шляхів підвищення ефективності вивчення науки, світоглядні функції якої та роль у науково-технічному прогресі зумовлюють пересічну актуальність фізичних знань для навчального процесу зокрема та практичних потреб в цілому. “В ряді розробок теоретичні умовиводи надто домінують над конкретною методикою фізики, її прикладними аспектами” [3, с.38]. Тому названі процеси повинні характеризуватись комплексним підходом до визначення і відбору шляхів розкриття змісту навчального матеріалу і постійного приділення належної уваги розробкам і впровадженню дидактичних матеріалів та технічних засобів, а також із врахуванням комплексу факторів ефективного навчання. Без належного

експерименту нелегко засвоїти поняття як класичної, так і сучасної фізики. Жива, не відірвана від життя демонстрація фізичного явища, завдяки чому найефективнішим чином реалізується науковість змісту, мотиваційність, корисність, перспективність, найкращим чином викликає і підвищує інтерес до предмету в учнів чи студентів. Разом стимулюється процес формування вмінь використовувати набуті знання в інших ситуаціях.

Реалізація новітніх технологій в процесі виконання навчального фізичного експерименту може належним чином здійснюватись за наявності відповідного матеріального і методичного забезпечення. Разом має оптимально і ефективно поєднуватись оновлення бази матеріальних засобів із вже сформованою і сприйнятливою за змістом і можливостями традиційною системою навчального фізичного експерименту.

Визначено, що навчальний процес має відходити від пасивного передавання нагромаджених знань, формуючи по-новому особливості учня в плані зосередженості на формуванні особистості шляхом його власної навчальної діяльності.

Одним із вагомих факторів є ступінь розвитку в учнів потреб навчання, які диктуються самою природою: організм потребує знань. Така потреба не менш суттєва і реальна як потреба у воді, їжі, інформації і одночасно принципово відрізняється від них тим, що не є намаганням одержати щось, присвоїти матеріальні чи естетичні блага, а навпаки, потребою у витраті своїх сил, саморегуляції, становленні людини через такий специфічний вид активності, на якому базується цілком певний вид діяльності.

Відомо, що за природою учні поділяються на швидких (темпераментних) і повільних (флегматичних), схильних і несхильних до спілкування, ризикованих і навпаки і т.д. Тому важливо, щоб найхарактерніша для кожного учня риса, яка виявляється у формі певної активності, була реалізована при виборі професії і проявлялась як потреба у навчанні. Це має чи не вирішальне значення при проектуванні процесу навчання та для вирішення соціальних проблем.

Отже, потреба у навчанні повинна із зовнішньої об'єктивної необхідності трансформуватись у внутрішню потребу і залишатись важливою життєвою потребою кожної людини. Показником такої потреби є перевага затраченого часу на навчання над потребою витрат часу на навчання за необхідністю в середньому протягом одного дня. Монотонний, одноманітний за змістом метод навчання мало сприяє формуванню навичок навчатись. Відповідне співвідношення затраченого часу на такі методи і форми навчання пов'язане як з об'єктивними, так і суб'єктивними причинами.

Об'єктивною причиною служить неможливість при сучасному рівні розвитку науково-технічного прогресу і організації процесу навчання обмежитись лише часом, відведеним на навчання за потребою. Тому навчальний експеримент має не лише сприяти якісному засвоєнню фізичних знань, а й вказувати на місце застосування одержаних знань в широкій структурі багатьох галузей. Отже, навчальний фізичний експеримент має характеризуватись практичною спрямованістю.

Впровадження нових технологій має забезпечувати зменшення впливу суб'єктивних причин та сприяти розвитку в учнів потреби до навчання, опираючись на інші інтереси. Процес навчання має володіти великою привабливістю за рахунок залучення до його змісту і характеру елементів природної активності людини, які дозволяють активізувати його здібності і особливості характеру. Тому актуально вагомим є питання структури і місця впровадження до навчального експерименту електронних засобів. Раніше відмічена тенденція відповідного поєднання в часі впровадження нових технічних пристосувань з місцем вивчення фізичних основ їх дії і будови. Проте нині важливого значення набуває зв'язок такого впровадження з процесом оновлення матеріального забезпечення навчально-виховного процесу в цілому. Не можна відкинути реалії в спілкуванні учнів з широким колом електронних засобів поза школою, доступ до відповідної інформації, з отже і врахування тяги до їх і сформованих інтересів. Нами визначено, що суттєвою є потреба впроваджувати новітні засоби з перших уроків фізики, з перших демонстраційних дослідів і лабораторних робіт, що відповідним чином має пов'язуватись з тим, що розумінням принципів і теоретичних основ щодо дії переважної частини засобів учні 7-го класу не володіють. Поетапність розв'язання проблеми потребує відповідного корегування структури змісту як теоретичної так і практичної частини відповідного навчального курсу.

Відповідно визріває проблема визначення місця конструювання і введення математичної моделі до вивчення того чи іншого явища, процесу, закону і інше.

Частина експериментальних завдань потребує необхідної теоретичної підтримки, чіткої координованості наступності і єдності вивчення всіх природничо-математичних дисциплін, спрямування процесу на формування узагальнених експериментальних набутків [1, с.148]. Міжпредметні зв'язки — проблема не нова, наприклад, потреба зміщення місця формування понять похідної в математиці і миттєвої швидкості в фізиці довго залишається закоренілою. А ряд пропозицій до переміщення вивчення ряду питань до програм старших класів потребують нового вирішення, пов'язаного з реформуванням середньої освіти в плані виокремлення основної, як обов'язкової, і профільної частин.

Іншим, складним і важливим фактором процесу навчання є мотиви (рис. 1), пробудження бажання до навчання. Це визначається всім попереднім ходом його виховання і навчання, культурного і морального розвитку.

Шлях формування мети навчання людини складний: сюди входить вищий рівень мети — моральна життєва потреба, розв'язанню якої сприяє навчання (спрямованість на подолання голоду, холоду, хвороб, несправедливостей, екологічних катастроф і ін.); проміжний рівень мети — спрямованість на досягнення певної позитивної мети (вибір діяльності у відповідному напрямку НТП); нижчий рівень — розв'язання проблем пошуку і вибору засобів досягнення мети (одержання і застосування знань, вмін і навичок відповідно до обраної професії конкретної галузі).

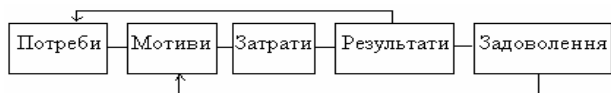


Рис. 1.

Разом з тим впровадження нових технологій має враховувати не лише мету одержання випускником школи певного обсягу знань, вмін і навичок, а і процес включення його до досягнення вищих рівнів мети, як повноправного, активного і творчого учасника колективного розв'язання глобальної проблеми. Отже, при використанні нових інформаційних технологій в навчально-виховному процесі і пов'язано з ним замінюю застарілих засобів навчання новим поколінням та одночасно заміною ряду методів і форм навчання новими, не повинно викликати і сприяти таким явищам як, наприклад, «психологічний бар'єр», оскільки в даному випадку мета підкоряється і змісту і характеру навчання, відповідно з волею учня.

Тому значної ваги набуває елемент вміння учнів до словесного опису об'єктів пізнання, що є передумовою формування якісних знань. То ж і надмірне використання форм оцінювання досягнень учнів за результатами виконання лише письмових тестових завдань не є об'єктивним і не сприяє якісному і ефективному формуванню знань і вмін учнів.

Одним із найвагоміших збудників до праці, писав А.С.Макаренко, є важливість задуму цієї праці, можливість поєднання зусиль, розуму і рук. Чим вагоміший задум, тим з більшою зацікавленістю виконується будь-яка робота. Оволодіння майстерністю, дослідження, експериментування, використання даних науки в процесі навчання — все це усвідомлюється і переживається людиною як моральна довершеність. Отже важлива роль відводиться проектуванню змісту і характеру процесу навчання і виховання, зокрема ролі дидактичних засобів в навчально-виховному процесі.

Важливим фактором діяльності учня при виконанні фізичного експерименту є одержані результати. Під такими результатами розуміється той ефект його виконання, який показує співвідношення між результатами та затратами, тобто вираження ступеня реалізації мети. Впровадження новітніх технологій має сприяти підвищенню рівня і ефективності такого співвідношення, яке необхідно враховувати при розробці

нового обладнання і засобів наочності взагалі, що поки що нерідко не береться до уваги при створенні нових поколінь машин, засобів пристосувань, а також обладнання робочих місць учителя і учнів. Вагомим значення набуває проблема забезпечення кількісних вимірювань в навчальному фізичному експерименті. Характерна відносною традиційністю, нині проблема потребує специфічних підходів до вирішення, шляхом зміщення технології виготовлення і принципів будови вимірювальної техніки в галузь мікроелектроніки. Відповідно, назріли потреби не удосконалення ряду навчальних вимірювальних приладів, а заміни більш сучасними. Разом назріває потреба оптимального ознайомлення експериментаторів і учнів з найзагальнішими основами будови, дії і використання засобів мікроелектроніки.

Ергономічний вплив має забезпечувати розвиток психіки людини, удосконалення особистості, а не регресію і деградацію. Довільні психічні процеси: довільна пам'ять, довільна увага, мислення, сприйняття — є результатом особистих зусиль людини і не можуть виникнути як результат природного розвитку. Здібність концентрувати увагу на поставленій задачі, незалежно від зовнішніх завад, запам'ятовувати і відтворювати великі обсяги інформації, обдумувати проблему в обставинах стресових впливів досягається систематичним тренуванням і виконанням вправ, які розвивають здібність до психічних зусиль. Такий розвиток може відбуватись лише за умов, коли виникають і зростають зовнішні і внутрішні завади, подолання яких є обов'язковим. Ці умови створюються лише у процесі праці.

Якщо виконання експерименту учнем необхідне лише процесу навчання, то це означає, що це не служить його розвитку, а є експериментом заради експерименту. Фахівець, аналізуючи зміст експерименту і проектуючи разом з конструкторами і методистами відповідні засоби для його реалізації, має передбачити задіяння вищих психічних функцій експериментатора: увагу, пам'ять, мислення, сприйняття, уяву. В основі діяльності при виконанні експерименту повинні лежати моральні якості учня: чесність, відповідальність, мужність, добросовісність, рішучість, щирість, тактовність, справедливість. Учень має розвивати у собі вміння оперувати науковою і об'єктивною інформацією, в своїх діях вчитись організованості і впевненості, у спілкуванні — бути зрозумілим і конкретним, у своїх рішеннях — практичним.

Система навчального фізичного експерименту може бути охарактеризована двома важливими параметрами: 1) зміст і виконання включають використання певних енергетичних потужностей, досягання певних швидкостей, високих чи занижених тисків, використання гострих, надто нагрітих предметів тощо. Помилки, допущені при експериментуванні, приводять до нещасних випадків, що веде до збитків і породжує сумніви у вірності шляхів розвитку системи навчального експерименту. Подібні аспекти свідчать про зростання складності сучасної техносфери і ставлять проблему спеціальної культури спілкування з нею.

Звідси другий важливий параметр впровадження новітніх технологій до реалізації експериментального відтворення змісту курсу фізики — культура спілкування експериментатора з технічними пристроями. Сучасні комп'ютерні системи тощо, незалежно від наявності численних блокувань і захисних пристроїв від опромінення і ін., покликаних запобігати нещасним випадкам, характеризуються «наївністю», «довірою», «керіваністю» по відношенню до дії людини. Безперечно, створення нових технологій навчання фізики не обходить реалії науково-технічного прогресу — комп'ютеризації навчально-виховного процесу. Комп'ютеризація навчального фізичного експерименту має певні суттєві сторони. В першу чергу використання комп'ютера має поєднуватись і узгоджуватись з навчально експериментальною установкою, забезпечуючи керування експериментом і за допомогою органів ке-

рування установки і за допомогою клавіатури (і мишки) комп'ютера. Цим забезпечується і не підміняє читання реальних явищ, процесів разом із зручним відображенням широкого кола результатів на моніторі, збереження їх в пам'яті для подальшого використання.

З іншої сторони необхідною складовою навчальних технологій є комп'ютерне моделювання експериментального відображення навчального матеріалу. Останнє, в першу чергу, має охоплювати ті явища і процеси, які унеможливлені для живого відтворення в умовах фізичного кабінету, лабораторії. Програмне забезпечення має забезпечувати моделювання перебігу явищ і процесів за значень параметрів, обмежених можливостями навчальних експериментальних установок (великих швидкостей, просторових розмірів, миттєвих значень тощо). Разом процесу комп'ютеризації навчального експерименту має передувати і постійно системно поєднуватись відповідна підготовка учнів до грамотного використання комп'ютера, що в свою чергу сприятиме свідомому сприйманню представлених модельних комп'ютерних аналогій.

Навіть найсучасніша технічна система, що використовується учнем, схильним у своїх діях керуватись неповними знаннями (нечесним), та неорганізованим і необ'єктивним (безвідповідальним) тощо, може стати причиною моральних і матеріальних збитків. Тому матеріальна база для виконання навчальних експериментів повинна бути спроектована таким чином, щоб з нею систематично тренувались інтелектуальні якості учнів, перевірялись їхні моральні якості, а оцінка результатів опиралась на високі психологічні і моральні критерії.

З відсутністю фактора задоволеності пов'язані диспропорції системи дій у процесі планування і розробки завдань стосовно структури всього курсу і окремих експериментів. Задоволеність відчуття учня в результаті здійснення його потреб і бажань, коли він вважає проблему розв'язаною. У протилежному випадку він повертається до проблеми знову.

Суб'єктивна задоволеність в деяких випадках відіграє негативну роль. Це помітно на сучасному етапі розвитку НТП, при модернізації освіти, запровадженні нових інформаційних технологій, зміни характеру і змісту виконання експерименту. Цей етап створює деяку невизначеність перспектив для учнів, і особливо для учителів, що вимагає від них затрат значних зусиль для оволодіння новими знаннями і вміннями. Виникає явище «психологічного бар'єру», яке гальмує темпи змістовного і матеріального оновлення навчального процесу.

Об'єктивна незадоволеність учнів і вчителя пов'язана із невмілою організацією навчального процесу, порушенням принципів справедливості (пов'язано з відсутністю належної кількості нових засобів, наприклад, недоступністю спілкування з комп'ютером частини учнів тощо). Також відповідний вплив має недостатній рівень підготовленості учня до виконання експерименту, пов'язаного з відсутністю умов достатньої підготовки. Часто це є наслідком психологічних особливостей людини, невмінням вірно відображати дійсний стан речей. Це виражається у завищенні своїх досягнень, а низьку якість виконаного завдання пояснює поганою організацією процесу. Тому запровадження нових технологій покликане привести до відповідності зміст і якості виконання експерименту і відношення до нього учня з належним врахуванням психокоректуючих заходів.

Процес впровадження нових технологій навчання фізики, її експериментальний характер має зберегти і органічно поєднуватись з традиційними формами занять: урок — найефективніша форма для навчання наукам експериментального характеру як в плані оптимального матеріального забезпечення, так і керування відповідними процесами. Впровадження нових технологій має забезпечувати в першу чергу початкові

ознайомлення з навчальним матеріалом, формування діалектичного світогляду, виховати пізнавальний інтерес, спрямовувати навчальну діяльність відповідно до мети і задач. Разом на початковому етапі зміст навчального фізичного експерименту, як експериментально-го методу навчання, має забезпечувати:

- реалізацію експериментального відображення змісту матеріалу в плані переходу від словесної констатації до незаперечних практичних дій, фактів, – єдності теоретичної і практичної сторін фізики;
- розв'язувати завдання знаходження кількісних значень важливих фізичних величин;
- оптимально поєднувати процес розв'язування поставлених задач з опорою на теоретичний матеріал різних розділів фізики, охоплення взаємозв'язків між ними, відповідно до дидактичних принципів науковості і послідовності;
- забезпечення логічної послідовності виконання низки взаємопов'язаних дій.

Досягненню мети виконання експерименту служить взаємна адаптація учня і технічних засобів. Вона здійснюється у процесі складання завдань, ескізного, технічного і методичного проектування. Зміст і характер діяльності учня вивчається і проектується таким чином, щоб забезпечити оптимальний рівень витрат, виключити розвиток важких психічних станів, забезпечити саморегуляцію психологічних і моральних якостей. При цьому враховують різні спрямованості характеру учнів. Таким чином, з одного боку, забезпечується ефективність і безпека функціонування об'єктів матеріального забезпечення навчальних експериментів, а з другого – не провокується виникнення негативних емоцій, настроїв, відчуттів, тобто незадоволення навчальним процесом.

Визначені чинники – суть ергономічної оцінки, яка полягає в тому, що відповідно до учня, ні засоби, ні фактори зовнішнього середовища, ні процес їх взаємодії не викликають у учня ланцюга «важкі стани – зриви психічних процесів – зниження безпеки, – ефективності, комфорту – незадоволеність діяльністю». Це досягається за рахунок комплексних ергономічних показників: діяння, освоєння, управління, обслуговування.

Отже, взаємна адаптація експериментатора і засобів наочності є засобом досягнення безпеки, ефективності і комфорту виконання навчального фізичного експерименту.

В цілому відповідно до психолого-педагогічних принципів впровадження новітніх технологій до навчального фізичного експерименту має забезпечувати:

1. Експериментальний характер навчання фізики, який однаковою мірою стосуються навчально-виховного процесу школи і вищого педагогічного закладу і визначає психологічну установку студента і учня.

2. З впровадженням новітніх технологій в навчально-виховний процес в цілому і до системи навчаль-

ного фізичного експерименту, зокрема, переважна частина дидактичних принципів потребують змін, корегування, доповнення.

3. Удосконалення всіх видів навчального фізичного експерименту потребує вагомих внесків стосовно забезпечення належної читабельності експериментальних установок.

4. Суть нових підходів до розробки критеріїв оцінювання діяльності учнів в процесі виконання навчального фізичного експерименту та одержаних за ним результатів – спрямування на ліквідацію причин виникнення в учнів негативних практичних станів. Проблема набуває гостроти за умов впровадження нових інформаційних технологій навчання, окремих методів і форм, нового методичного і матеріального забезпечення.

5. Значна частина обладнання і засобів виконання навчального експерименту потребують заміни, модернізації і удосконалення. Відповідний процес має достатньо освоювати найновіші досягнення в галузі приладобудування, своєчасно передбачати і впроваджувати перспективні новітні технології.

6. Приділення належної уваги потребує проблема забезпечення необхідного рівня сприйнятливості завдань експерименту кожним учнем, руйнування перешкод до досягнення належних рівнів окремими учнями.

7. Інтеграція засобів навчання є особливо значима на нинішньому етапі реформування освіти в цілому і розвитку фізичного експерименту зокрема, процес має відповідати ергономічним вимогам.

8. Ергономічні показники якості навчального обладнання не повною мірою визначені і узгоджені з особливостями навчально-виховного процесу і потребують корегування та доповнення. Впровадження новітніх технологій навчання потребують вивчення і розробки додаткових, специфічних норм і значень показників ергономічної якості засобів.

Список використаних джерел:

1. Мендерецький В.В. Удосконалення експериментальної підготовки школярів в умовах особистісно орієнтованого навчання / Зб. наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Серія педагогічна. Випуск 9. – Кам'янець-Подільський: інформаційно-видавничий відділ, 2003. – С.148-150.
2. Наумчик В.Н., Саржевський А.М. Наглядность в демонстрационном эксперименте по физике: Эргон. подход. – Минск: Изд-во БГУ, 1983. – 96 с.
3. Оришцин Ю.М. Про розробку нових технологій навчання фізики / Зб. наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Серія педагогічна. Випуск 9. – Кам'янець-Подільський: інформаційно-видавничий відділ, 2003. – С.37-39.

Отримано: 17.05.2004

Л.І.Пташнік

Кам'янець-Подільський державний університет

**ПСИХОЛОГІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ РОЗВИТКУ ТЕХНІЧНОГО МИСЛЕННЯ
В ПРОЦЕСІ ТЕХНІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ**

В статті розкриваються психологічні передумови технічного моделювання і розвиток технічного мислення, які сприяють розвитку технічної творчості школярів, конструкторських здібностей, а також удосконалення трудових умінь і навичок, що напряму пов'язані з формуванням та розвитком особистості.

The psychological preconditions of technical modeling and development of technical thinking are opened which promote development of technical creativity of the schoolboys, design abilities, and also perfection of labour skills and skills, what are directly tied with formation and development of the person.

Сучасні вимоги до навчання, виховання і підготовка школярів до життя потребують формувати творчу особистість, здатну адаптуватись до сучасних умов буття. Учні бачать, як розвивається техніка і технології в сучасних умовах, і вони, безперечно, бажають взяти активну участь у цьому процесі. Використовуючи і задовольняючи допитливість можна вплинути на розвиток школяра, на формування його мислення, спонукати дітей на ініціативне, творче відношення до справи. На мою думку, одним із способів ефективного впливу на формування творчої особистості учня, є технічне моделювання.

Технічне моделювання — це процедура створення школярами макетів і діючих моделей, яка в подальшому здатна перейти в проектування та творчу роботу із виготовлення виробів. Технічне моделювання — це пізнавальний процес, який націлений на збагачення школярів загально-технічними знаннями, вміннями і сприяє розвитку їх творчих здібностей, тобто формування особистості [4, с.108].

В психології склалась наступна точка зору щодо формування особистості: властивості і риси особистості, її відношення до дійсності не є безпосередньою і механічною проекцією зовнішніх впливів. Особистість — результат взаємодії зовнішніх впливів з внутрішніми умовами індивіда, до яких відносяться його спрямованість (потреби, цікавість, ідеали, світогляд, переконання), здібності, характер, темперамент і інші його властивості і якості [3, с.12].

Психологічний аналіз процедури технічного моделювання учнями показує ті резерви навчального процесу, які можливо використати для формування школяра як особистості. Участь школяра в визначенні мети роботи, в виборі завдання, забезпеченні активного засвоєння способів його виконання приводить до психологічної готовності до праці в майбутньому.

Технічне моделювання впливає з самої природи й психіки людини взагалі і дитини зокрема. І.М.Сеченов встановив, що думка людини ніколи не перебуває поза зв'язками з її м'язами, що кожна ідея має свою рушійну сторону. Ним було доведено також вплив м'язових рухів людини на розвиток розумової діяльності її мозку. Дійсно, без м'язових зусиль стає неможливим ні пізнання природи, ні, тим більше, її перебудова у процесі праці, ні вдосконалення самої людини як організму і особистості у вихованні. *«Уся нескінченна різноманітність зовнішніх проявів діяльності мозку, — говорив І.М.Сеченов, — зводиться кінець кінцем до одного тільки явища — м'язових рухів».*

Анатомо-фізіологічними та психологічними дослідженнями встановлено, що в учнів десяти і старше років кістково-м'язова і нервова система вже досить розвинуті, щоб перейти до систематичного трудового навчання. У цьому віці відбувається найбільш бурхливий фізичний і психічний розвиток. Проте не всі органи, фізіологічні функції і психічні процеси учнів розвиваються в однаковій мірі [5, с.19].

Отже, вивчення закономірностей протікання психічної діяльності школяра під час виконання тих або

інших операцій, а також її зовнішнього прояву дасть змогу заздалегідь передбачати і моделювати динаміку та розвиток цих операцій.

Технічна творчість — результат тісної взаємодії всіх сторін психічної діяльності учня. Пізнання починається з відчуттів і сприймань; чуттєве пізнання — основа всієї розумової діяльності людини. Під час технічного моделювання й конструювання велику роль у розвитку творчих здібностей відіграють як відчуття окремих якостей і властивостей матеріалу, так і точне сприймання конструктивних особливостей деталей, окремих вузлів і виробів у цілому.

Процеси чуттєвого пізнання (відчуття і сприймання) фізіологічно є першосигнальною діяльністю головного мозку, яку викликають сигнали, що надходять від предметів і явищ зовнішнього середовища чи організму через клітини зорових, слухових, кінестетичних та інших рецепторів.

Учні, виконуючи окремі операції — монтування, налагоджування, випробування виробів, спостерігають і контролюють їх за допомогою безпосередньо зорових сприймань. Крім того, на процес сприймання під час моделювання й конструювання впливає попередній досвід. Це — знання й навички, які учень опанував раніше, його інтереси, звички, настрої. Для виконання роботи неабияке значення мають і сприймання просторових співвідношень: відстані, параметри, фігури, форми, що є важливими компонентами в технічній діяльності. Так, лінійний окомір, скажімо, необхідний для розмічання правильного розміщення деталей, монтування виробів, знаходження найдоцільнішої форми.

Під час роботи учні ведуть численні спостереження за матеріалами, інструментами, пристроями, прийомами роботи і т. п. Спостережливість — одна з найцінніших рис психіки. Не будучи спостережливою, людина не в змозі проконтролювати свою діяльність, помітити неполадки в роботі, швидко їх усунути. Спостережливість — одна з психологічних основ творчої, винахідницької й раціоналізаторської діяльності. І тому в учнів необхідно розвивати спостережливість, давати відповідні настановчі завдання, вчити записувати результати спостережень словесно, у формі рисунків, схем. Вимога фіксувати свої спостереження допомагає краще організувати увагу, підвищує почуття відповідальності за доручену справу, привчає до точності й самоконтролю.

Увага означає спрямованість, зосередженість свідомості на певному об'єкті. Увага завжди виступає немовби організатором усіх психічних функцій. Тому перед учителем завжди стоїть завдання — як викликати увагу в учнів і як її підтримати протягом заняття? Без розвинутої уваги неможлива праця з технічного моделювання, де необхідно планувати, контролювати відповідні рухи і дії.

Під час моделювання й конструювання часто доводиться скеровувати і зосереджувати увагу учнів на певному вузлі виробу, на взаємодії цього вузла з іншими деталями і вузлами. У неужажного учня свідомість переключається з одного об'єкта на інший без будь-

яких підстав, він не може довго зосереджувати її, отже, і працює він пасивно. Зосередженість уваги фізіологи пояснюють утворенням у корі великих півкуль домінуючого осередку збудження, який викликає гальмування сусідніх з ним ланок кори. Зауважимо, що багато робіт з моделювання неможливо виконувати без значного концентрування уваги на якійсь вузькій ділянці роботи з тим, щоб жодна дрібниця не випала з поля зору.

Концентрована увага необхідна, наприклад, при виготовленні технічного рисунка, розмічуванні, складанні схеми, її монтуванні, налагоджуванні тощо. В інших випадках, навпаки, необхідно вміти розподілити увагу між кількома об'єктами, предметами, явищами (при випробуванні, скажімо, діючої моделі, перевірці роботи якогось складного приладу, де треба одночасно стежити за роботою всього виробу і окремих його вузлів).

При виконанні деяких робіт необхідно буває весь час переключати увагу, тобто швидко переходити від концентрування її на одному об'єкті до іншого, не реагуючи на всі інші подразники. Це потрібно при випробуванні керованих моделей, градуванні приладів, виконанні лабораторних робіт з лічильними приладами, при роботі з навчальними машинами. Надзвичайно важливою для роботи з моделювання й конструювання є стійкість уваги. Увага повинна проявлятися протягом усієї роботи з однаковою силою. І треба навчити учня вміти своєчасно концентрувати, розподіляти, переключати, зберігати стійкість уваги.

Часто увага привертається без всяких зусиль і намірів з боку людини, наприклад, до світлових ефектів під час роботи приладів, апаратів або яскраво пофарбованих частин моделей, виробів. Таку увагу звуть мимовільною. Інколи на заняттях з моделювання необхідно докласти вольових зусиль, щоб привернути увагу до якогось об'єкта, тобто примусити себе бути уважним. Подібна необхідність виникає під час інструктажу вчителя, коли той звертає увагу учнів на роботу окремих вузлів або виробу в цілому, на взаємодію певних деталей тощо. Цю увагу називають довільною.

Під час роботи з моделювання важливо не тільки викликати й підтримати увагу в різноманітних її проявах, а й інтерес. Інтересом психологи вважають підсилене почуттями вибіркоче ставлення до певних видів роботи, об'єктів моделювання чи будь-яких інших об'єктів діяльності. Інтерес можна виховати через роз'яснення значення даного виробу, викликавши почуття задоволення від трудової діяльності. Інтерес позитивно впливає як на мимовільну, так і довільну увагу. Тому під час моделювання важливо й корисно захочувати перші, нехай навіть незначні, успіхи кожного учня. Все це підтримуватиме й укріплюватиме інтерес до роботи.

При доборі об'єктів для моделювання й проведення занять дуже важливо створити певну емоційну атмосферу навчання, викликати інтерес до нього, прагнення вдосконалювати свої теоретичні знання, практичні навички. Емоції мають супроводжувати всю навчальну діяльність, ними необхідно насичувати весь процес, в тому числі й стосунки, що виникають між учителем і учнями, окремими школярами і колективом в цілому.

Не менш важливими для успішної творчої роботи є вольові якості учнів. Воля потрібна і під час технічного моделювання й конструювання, адже учні зустрічають тут значні труднощі, потрапляють у нові, незвичні для них умови праці, терплять невдачі під час виготовлення й налагоджування виробів. До кінця доводять роботу тільки ті учні, які мають силу волі, вміють терпляче, наполегливо добиватися поставленої мети, не впадають у розпач при невдачах, не бояться труднощів і переборюють їх.

Процес мислення починається тоді, коли перед людиною постала необхідність розв'язати ту або іншу проблему. Технічне мислення розвивається й удосконалюється у процесі розв'язування певних технічних або виробничо-технічних завдань. Розвиток технічного мислення починається тоді, коли перед учнем виникає

запитання — чому? Чому, наприклад, якась деталь технічної споруди, приладу, інструмента, пристрою машини побудована так, а не інакше? Відповідаючи на ці запитання, учень змушений глибше розібратися в особливостях, типах з'єднань деталей. Запитання «чому?» завжди збуджує справжню жагоду до знань.

Саме на уроках технічного моделювання й конструювання, на заняттях технічних гуртків створюються сприятливі умови для розвитку в учнів технічного мислення. Ставлячи перед учнями завдання, для розв'язання яких необхідно виявити спостережливість, пропонуючи їм найпростіші конструкторські задачі, вчитель розвиває у них здатність до самостійного мислення, до творчої розумової праці і тим самим розширює їх технічний кругозір.

Учень з достатнім технічним кругозором повинен: вміти читати рисунки і визначати кількість окремих елементів (деталей), з яких складатиметься майбутній виріб; вміти визначати форму кожної з цих деталей, щоб вони були простими у виготовленні, надійними й міцними в роботі й відповідали певним естетичним смакам; мати певні навички з обробки матеріалів, що включають: знання властивостей застосовуваних матеріалів й уміння вибрати найбільш придатні з них, уміння вибрати і правильно використати необхідні інструменти; вміти правильно визначати послідовність операцій під час обробки кожної деталі; вміти підібрати найдоцільніші й найбільш міцні форми з'єднань окремих деталей; вміти добре обробити й красиво оздобити виріб, відшліфувати його, точно відтворивши і зберігши правильні форми.

Безперечно, тільки ті учні, які постійно і систематично працюють над технічним моделюванням й конструюванням, в змозі набути згаданих навичок і умінь. Початкові задатки їх формуються у дітей і підлітків, починаючи з гри з технічними іграшками, першим конструкторським набором, із спостережень за роботою машин і механізмів, які вони зустрічають довозла, з роботи у шкільній майстерні. Все це для школярів — перші джерела їх технічних знань.

Якими ж методами, способами, прийомами розвивати ці знання, прищеплювати учням необхідні уміння й навички? Починати цілеспрямований розвиток технічного мислення найдоцільніше з практичними вправами із технічного моделювання. В основу систематизації даних вправ потрібно покласти принцип поступового ускладнення завдань. При цьому використовуються три показники: 1) рівень суб'єктивної новизни об'єкта що проєктують; 2) ступінь навантаження на просторову яву; 3) повнота вихідних даних [2, с.141].

В своїй практиці використання даних показників здійснюють за наступною послідовністю. Завдання суб'єктивної новизни поділяють на три рівні: технічне моделювання об'єктів, будова і форма яких відома учням; моделювання об'єктів, що невідомі школярам, але відомі їхні родові властивості; технічне моделювання за заданими експлуатаційними вимогами, які не знайомі учням. Навантаження на просторову яву здійснюють, маніпулюючи двохвимірними або трьохвимірними об'єктами моделювання. Повноту вихідних даних постійно змінюють і поступово переходять до створення умов самостійного технічного моделювання школярами.

Досвід підтверджує, що технічне моделювання є видом творчої діяльності школярів, і воно забезпечує можливість впливу на формування та всебічний розвиток особистості: *“чим більше розвинена людина, тим більше вона цінує час, тим вища вибіркочість її інтересів; те саме відбувається і з розвитком здібностей і навичок. Людина розвивається лише за тієї умови, якщо її здібності, раніше засвоєні навички, способи мислення не просто примножуються кількістю і доповнюються навичками, а постійно шліфуються, поглиблюються та вдосконалюються в міру того, як людина в своїй праці піднімається на все вищі сходи знання і майстерності”* [1, с.149].

Список використаних джерел:

1. Атутов П.Р. Політехнічний принцип у навчанні школярів. — К.: Рад. школа, 1982. — 176 с.
2. Гильбух Ю.З., Верещак Е.П. Психологія трудового виховання школярів. — К.: Рад. школа, 1987. — 255 с.
3. Иващенко Ф.И. Труд и развитие личности школьника: Книга для учителя. — М.: Просвещение, 1987. — 94 с.
4. Пташник Л.І. Технічне моделювання як один із способів проектно-технологічного підходу в трудовому навчанні // Зб. наук. пр. — Випуск 5 / Ред. кол.: І.А.Ззюн (голова) та ін. — Київ-Вінниця: ДОВ Вінниця, 2004. — 745 с.
5. Тхоржевський Д.О. Методика трудового та професійного навчання. Частина 2. — К.: НПУ ім. М.П.Драгоманова, 2000. — 186 с.

Отримано: 23.03.2004

УДК 376.3:519.2

Л.С.Пуханова

Донецький державний університет економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського

ОСОБЛИВОСТІ НАВЧАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ВИВЧЕННЯ ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ ТА МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ В УМОВАХ ОСОБИСТІСНО-ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАННЯ

У статті розглянуто досвід організації навчального експерименту при вивченні теорії ймовірностей і математичної статистики, а також здійснено аналіз деяких його особливостей в умовах особистісно орієнтованої системи навчання.

In article experience of the organization of training experiment is considered at studying probability theory and mathematical statistics, and also the analysis of its some features in conditions personal focused system of training is given.

Концептуальні засади розбудови сучасної вищої школи в Україні згідно з національною освітньою програмою ґрунтуються на розумінні того факту, що на зміну пояснювально-ілюстративному підходу в навчанні повинен прийти суб'єктно-особистісний, де в центрі педагогічної системи знаходиться особистість студента та її розвиток, а головним завданням є навчити мислити. Нова парадигма освіти в якості пріоритету розглядає орієнтацію на розвиток особистісних здібностей. Як зазначає В.Кремель, основною «метою особистісно-орієнтованої гуманної освіти є не сформувати її навіть не виховати, а знайти, підтримати, розвинути людину в людині, закласти в ній механізм самореалізації особистості» [1]. Отже, формування і розвиток особистісних здібностей — найважливіша мета усіх дисциплін навчального плану і кожної дисципліни окремо.

В цьому плані вивчення математики, зокрема теорії ймовірностей та математичної статистики, важко переоцінити, оскільки вона дає великі можливості для розвитку інтелекту, що в свою чергу формує позитивні риси особистості студента. Але, не дивлячись на те, що математичні дисципліни мають значні потенціальні можливості, існуючі традиційні технології навчання студентів мало сприяють формуванню фахових умінь та інтелектуальному розвитку. На жаль, поки що для вищої школи основним вважається знати, пам'ятати, відтворити. Разом з тим, як показують дослідження, у вузи зараз приходять досить розвинені, різнобічно проінформовані молоді люди. Інтелектуальний рівень і потреби студентської молоді все більше і частіше суперечать малозмінним, переважно репродуктивним типам навчання. Це веде до втрати інтересу до навчання, що знижує ефективність педагогічного процесу. Особистісно-діяльнісний підхід в навчанні має дати відповідь на постійне питання: «Як навчати?», змінюючи його формулювання: «Як забезпечити розвиток особистості?», що означає необхідність звернутись не лише до пам'яті студента, а й до цілісної особистості.

Ці питання детально вивчалися нами під час проведення пошукового та формуючого експериментів дисертаційного дослідження.

Метою даної статті є висвітлення досвіду організації та аналіз деяких особливостей навчального експерименту в умовах особистісно-орієнтованого навчання теорії ймовірностей та математичної статистики.

Дослідження проводилося в двох напрямках: поперше, на основі аналізу методичної і учбової літера-

тури ми намагалися відслідкувати негативні моменти практики навчання та намітити заходи (рекомендації) по їх запобіганню; по-друге, перевірити під час експериментального навчання на практиці дієвість рекомендацій вироблених на основі теоретичного аналізу і позитивної практики викладачів.

Відзначимо, що проведення навчального експерименту в умовах особистісно орієнтованого навчання потребує по-новому, з аспекту сучасності, підійти до деяких традиційних навчальних технологій і на основі поєднання з новими формами, прийомами, засобами і методами навчання, котрі ще до цього часу не знайшли відповідного місця в навчальному процесі, але ефективно впливають на підвищення мотивації навчання та відповідальність студентів за результати своєї праці, застосувати в навчальному процесі. Це дозволить взяти їх за основу, створюючи елементи нових технологій навчання.

Такий підхід до організації навчального експерименту в умовах особистісно-орієнтованого навчання має свої особливості та переваги.

На наш погляд, особливостями навчального експерименту в умовах особистісно-орієнтованого навчання є аналіз сучасного навчального процесу та наполегливий пошук шляхів удосконалення і застосування в навчальному процесі якісно нових форм і методів активного навчання, і на цій основі внесення необхідних корективів в навчально-виховний процес. Це допоможе перейти від традиційної системи навчання до більш ефективної системи підготовки спеціалістів з метою підвищення рівня інтелектуального розвитку та особистісних якостей студентів.

В системі сучасної вищої освіти ця проблема є надзвичайно актуальною. Наукові психолого-педагогічні проблеми вдосконалення навчального процесу у ВЗО знайшли своє відбиття в дослідженнях С.Архангельського, Ю.Бабанського, М.Дьяченко, В.Монахова, О.Мордковича, І.Прокопенко, М.Скаткіна та ін. Разом з тим, в останні роки лише в окремих дисертаційних дослідженнях (Т.В.Крилова, О.Г.Фомкіна) ця проблема предметно досліджувалась.

Оскільки студенти відрізняються за загальним розвитком, математичними здібностями, навченістю та наукованістю, вважаємо, що однією з провідних стратегій особистісно орієнтованого навчання в ВЗО є індивідуалізація і рівнева диференціація навчання, які спрямовані на врахування індивідуальних особливос-

тей студентів та створення максимально сприятливих умов для їх самореалізації. На наш погляд, навчальний експеримент повинен бути орієнтованим на активізацію навчально-пізнавальної діяльності студентів і професійну спрямованість навчання на основі особистісно-діяльнісного підходу та рівневої диференціації.

Шляхи реалізації індивідуалізації і рівневої диференціації навчання можуть бути різними.

Наприклад, заслуговують на увагу шляхи диференційованої підготовки студентів при вивченні теоретичного матеріалу. Цілком реально в межах кількох факультетів, де вивчаються математичні дисципліни за однаковими програмами, відібрати студентів з високим рівнем математичної підготовки, здатних та обдарованих, і читати їм поглиблені, дещо розширені математичні курси. Це дасть можливість забезпечити високий рівень математичної підготовки та інтелектуального розвитку майбутніх фахівців [2].

Найбільш поширена рівнева диференціація в студентській групі при проведенні практичних занять, коли студенти розбиваються на динамічні типологічні групи (гомогенні і гетерогенні) і викладач пропонує групам диференційовані за змістом і рівнем складності завдання та диференційовані вимоги до їх виконання. Деякі з них пропонуються в нашій статті.

При експериментальному навчанні матеріал з теорії ймовірностей та математичної статистики був розбитий нами на різнорівневі модуль-картки, оформлені як окремі теми (або групи тем) розрахункових робіт.

Теоретична частина кожної картки відповідно до вимог містить завдання та контрольні питання на різних рівнях: мінімально-базовому, базовому та підвищеному. На такі ж рівні розбиті завдання практичної частини. Рівень практичного завдання є зумовленим відповідно вимогам до умінь студентів. У більшості випадків завдання вищого рівня подаються у формі доповнень до завдань нижчого рівня і вимагають переосмислення та модифікації. Для їх виконання вимагається більший обсяг та глибина знань, додаткові навички та уміння у порівнянні із завданням нижчого рівня. При цьому з боку організації навчальної діяльності практичні завдання 1-го рівня носять репродуктивний характер, завдання 2-го рівня розроблені на рівні аналогії (продуктивному рівні), а 3-го – вимагають творчого підходу до розв'язання, тобто відповідного опрацювання навчального матеріалу з виконуваної теми, з попередніх та іноді наступних тем або споріднених тем інших розділів; пошук шляхів розв'язання задач на основі відповідних відомостей із спеціальних дисциплін. Практичне завдання 1-го рівня подається як одне для всіх студентів групи; завдання 2-го рівня є однаковими для студентів групи, які успішно виконали завдання 1-го рівня; завдання третього рівня розраховані на індивідуальне виконання студентами, які успішно виконали завдання 2-го рівня.

Наведемо для прикладу модуль-картку по темі "Перевірка статистичних гіпотез".

I рівень:

1. Які гіпотези називають статистичними, основними, альтернативними, простими та складними? (3 бали).
2. Які критерії узгодження використовуються для перевірки статистичних гіпотез? (3 бали).
3. Що таке похибки першого та другого роду перевірки статистичної гіпотези? (5 балів).
4. Що називають статистичним критерієм, критичною областю та критичною точкою перевірки гіпотези? (5 балів).
5. Сформулювати правило Пірсона та умови його застосування (7 балів).
6. Який економічний сенс рівня значущості та потужності критерію перевірки статистичної гіпотези? (7 балів).

II рівень:

1. Двома методами зроблені вимірювання деякого економічного показника. В першому випадку $x_1 = 9,6; x_2 = 10,0; x_3 = 9,8; x_4 = 10,2; x_5 = 10,6$; в другому $y_1 = 10,4; y_2 = 9,7; y_3 = 10,0; y_4 = 10,3$. Результати вимірювань розподілені нормально, а вибірки незалежні. Чи можна сказати, що обидва методи забезпечують однакову точність вимірювання, якщо рівень значущості прийняти $\alpha = 0,1$? (9 балів)

2. За даними двох незалежних вибірок об'єму $n_1 = 9$ та $n_2 = 16$ із нормальних сукупностей X та Y знайдені вибіркові дисперсії $S_1^2 = 34,02$ та $S_2^2 = 12,15$. При рівні значущості $\alpha = 0,01$ перевірити гіпотезу $H_0: D(X) = D(Y)$ при альтернативній $H_1: D(X) > D(Y)$ (9 балів).

3. На основі зробленого прогнозу середня дебіторська заборгованість однотипних підприємств регіону повинна складати $a_0 = 120$ грош. од. Вибіркова перевірка 10 підприємств дала середню заборгованість $\bar{x} = 135$ грош. од., а середнє квадратичне відхилення заборгованості $S = 20$ грош. од. На рівні значущості $0,05$: а) чи можна прийняти такий прогноз; б) знайти потужність критерію, якщо в дійсності середня дебіторська заборгованість всіх підприємств регіону складає 130 грош. од. (11 балів).

4. При рівні значущості $\alpha = 0,05$ перевірити гіпотезу про нормальний розподіл генеральної сукупності, якщо відомі емпіричні та теоретичні частоти (табл. 1) (13 балів).

Таблиця 1

Емпіричні та теоретичні частоти розподілу

n_k	6	13	38	74	106	85	30	14
n'_k	3	14	42	82	99	76	37	13

III рівень:

1. При дослідженні продуктивності праці 1000 робітників деякої вугільно-добувної ділянки в звітному році порівняно з попереднім за схемою випадкової вибірки були відібрані 100 робітників. За даними таблиці на рівні значущості $\alpha = 0,05$ перевірити гіпотезу про те, що середня продуктивність праці робітників ділянки дорівнює 121% (табл. 2) (13 балів).

Таблиця 2

Розподіл частоти продуктивності праці робітників

Продуктивність праці в звітному році в відсотках до попереднього x	Частота (кількість робітників) n_i
94-100	3
100-106	7
106-112	11
112-118	20
118-124	28
124-130	19
130-136	10
136-142	2

2. Для емпіричного розподілення робітників вугільно-добувної ділянки за продуктивністю праці (дивись умову попередньої задачі) підібрати відповідне теоретичне розподілення і на рівні значущості $\alpha \approx 0,05$ перевірити гіпотезу про узгодження двох розподілень за допомогою критерію χ^2 (14 балів).

Порівняльні результати навчального експерименту, які свідчать про перехід суттєвої кількості студентів на більш високі рівні навченості і научуваності, розвиток особистісних здібностей та забезпечення більш високого як математичного і професійного рівня, так і інтелектуального розвитку студентів, дають можливість зробити висновок про те, що організація навчання шляхом індивідуалізації і рівневої диференціації є доцільною й ефективною.

Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розробку нових напрямків організації навчального експерименту, які дозволять ще повніше розкрити всю багатогранність та неповторність особистості студента, передбачатимуть становлення більш високого рівня компетентності, ерудиції, творчості і культури, сприятимуть формуванню якостей, які необхідні для подальшої самореалізації в швидко змінюючій соціальній сфері.

Список використаних джерел:

1. Кремень В.Г. Формування особистості в умовах розвитку української державності // Освіта. — 29 грудня — 5 січня 2000 р. — № 60-61. — С.3.

2. Крилова Т.В. Проблеми навчання математики в технічному вузі. Монографія. — К.: Вища школа, 1998. — 438 с.
 3. Слєпкань З.І. Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі. — К.: НПУ, 2000. — 210 с.
 4. Якиманська І.С. Особистісно-орієнтована система навчання // Завуч. — 1999. — № 7.

Отримано: 10.06.2004

УДК 548:532.783

О.П.Ситников

Чернігівський державний інститут економіки і управління

ВИВЧЕННЯ ДИФРАКЦІЇ СВІТЛА ЗА ДОПОМОГОЮ НЕМАТИЧНОГО РІДКОГО КРИСТАЛУ З ІНДУКОВАНОЮ СПІРАЛЬНОЮ НАДМОЛЕКУЛЯРНОЮ СТРУКТУРОЮ

У статті розглядається проблема вдосконалення навчального фізичного експерименту у вищих навчальних закладах. Пропонується лабораторна робота з вивчення дифракції світла в нематичному рідкому кристалі з індукованою спіральною надмолекулярною структурою.

The problem of perfection of educational physical experiment in higher educational establishments is considered in the article. Laboratory work from the study of diffraction of light in nematic liquid crystal with the induced spiral overmolecular structure is offered.

В умовах особистісно орієнтованого навчання фізичному експерименту приділяється особлива увага, тому що він не тільки розвиває дослідницькі нахили студентів, формує їхні уміння застосовувати здобуті знання для вирішення практичних завдань, але й активізує їхню творчу думку, привчає самостійно шукати відповіді на поставлені запитання експериментальним шляхом [1]. Одним з напрямків розв'язку цієї проблеми є використання у фізичному навчальному експерименті нових з точки зору методики викладання фізики функціональних матеріалів, до яких можна віднести рідкі кристали.

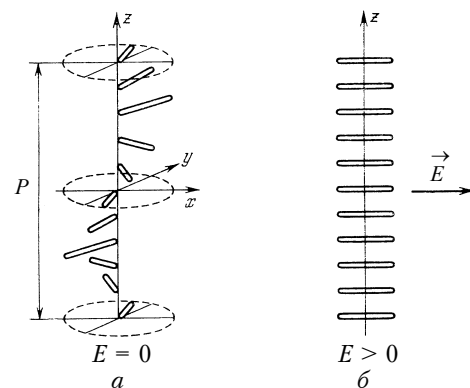
Аналіз останніх публікацій показує, що рідкі кристали є вдалими об'єктами дослідження в роботах лабораторного практикуму, в яких вивчаються фазові перетворення, оптична активність речовин [2]. У цих роботах, перш за все, розглядаються специфічні для рідких кристалів властивості, які є наслідком поєднання твердокристалічного та ізотропного рідкого станів речовини. Але навчальні можливості рідких кристалів є значно ширшими. Так, разом з дослідженням їх унікальних властивостей, можна використовувати рідкі кристали як модельні об'єкти при вивченні різних фізичних явищ [3]. У статті ставиться завдання показати, як за допомогою рідких кристалів у курсі загальної фізики можна вивчати явище дифракції світла. Пропонується лабораторна робота, в якій об'єктом дослідження є нематичний рідкий кристал з індукованою спіральною надмолекулярною структурою.

Спіральну надмолекулярну структуру має досить широке коло рідких кристалів. Але класичним прикладом цих речовин є холестеричні рідкі кристали. Свою назву вони дістали внаслідок того, що вперше спіральне пакування молекул у рідкокристалічній фазі було виявлене у складних ефірів холестерину. На відміну від форми молекули нематичного рідкого кристалу (еліпсоїд обертання) із кінця видовженої молекули холестеричного рідкого кристалу кілька атомів утворюють дуже малий вигин, який і є причиною спірального закручування.

Таку саму надмолекулярну структуру можна одержати, якщо до нематичного рідкого кристалу додати певну кількість оптично активних молекул. У немати-

чних рідких кристалах довгі осі молекул орієнтовані певним чином у просторі, але центри мас молекул вільно переміщуються в цьому напрямі. Характеризують напрям переважної орієнтації довгих молекулярних осей вектором одиничної довжини \vec{L} , який називають директором. Оптично активні молекули в момент розчинення деформують початкову орієнтацію молекул нематичного рідкого кристалу. При цьому виникають пружні сили, які намагаються зменшити потенціальну енергію зразка закручуванням надмолекулярної структури. Отже, спіральне закручування молекул нематичного рідкого кристалу є його природною реакцією на асиметрію молекул домішок. Змінюючи концентрацію оптично активного компонента в суміші, одержують спіральну структуру з різним значенням кроку P . Кроком спіралі називають відстань між найближчими точками рідкого кристалу з однако-вим напрямом директора \vec{L} (мал. 1, а).

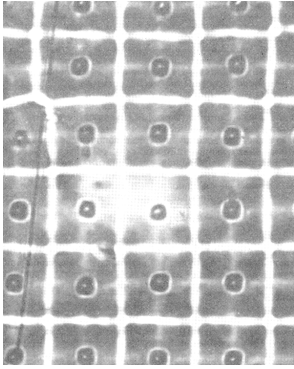
Значення кроку спіралі може змінюватися також під дією зовнішнього електричного або магнітного поля. Нехай електричне поле прикладене перпендикулярно до осі спіралі (мал. 1, б). Якщо вектор диполь-



Мал. 1. Розкручування спіральної надмолекулярної структури рідкого кристалу в електричному полі (P — крок спіралі)

ного моменту молекул нематичного рідкого кристалу співпадає з напрямом довгої молекулярної осі, то із збільшенням напруженості поля \vec{E} крок спіралі починає зростати до нескінченності, тобто спіраль розкручується. Таке перетворення надмолекулярної структури подібне до фазового переходу другого роду, оскільки воно супроводжується зміною симетрії рідкого кристалу [4].

Комірка для дослідження рідких кристалів є плоским конденсатором завтовшки 15-20 мкм. Електроди комірки виготовлені із скляних пластинок, на одну з поверхонь яких нанесена тонка плівка SnO_2 або In_2O_3 . Така конструкція дає можливість одночасно прикласти до зразка електричне поле і візуально спостерігати за його поведінкою. Поверх цих електродів наноситься ще плівка полімеру, яка виконує роль орієнтанта молекул рідких кристалів. Якщо таке покриття натерти в одному напрямку, то на його поверхні утворюються мікроскопічний хвилюподібний рельєф, який примушує молекули приповерхневого шару зорієнтуватися в напрямку, паралельному напрямку натирання. Завдяки силам міжмолекулярної взаємодії спіральне пакування молекул індукується в глибину зразка і вісь спіралі розташовується перпендикулярно до електродів комірки. При спостереженні зразка за допомогою поляризаційного мікроскопа із схрещеними площинами поляризації поляризатора та аналізатора шар рідкого кристалу виявляється досить прозорим, оскільки його надмолекулярна структура є оптично активною.



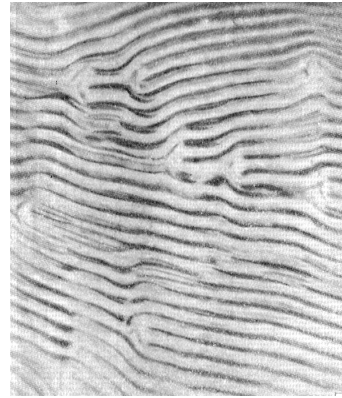
Мал. 2. Двовимірна просторово-періодична деформація спіральної надмолекулярної структури рідкого кристалу

Якщо до зразка прикласти електричне поле частотою $\nu = 1000$ Гц, то надмолекулярна структура рідкого кристалу починає змінюватися із збільшенням напруженості поля. Вісь спіралі відхиляється від початкової орієнтації і холестеричні площини починають деформуватися. При цьому інтенсивність світла, що пропускає комірка, починає зменшуватися. У полі зору з'являється сітка (мал. 2). Це так звана двовимірна просторово-періодична деформація спіральної надмолекулярної структури рідкого кристалу [5]. Фізична причина цієї деформації така [6]. Під дією зовнішнього електричного поля директор \vec{L} повинен орієнтуватися вздовж ліній напруженості поля, але пружні сили намагатимуться зберегти недеформовану спіральну надмолекулярну структуру. У невеликому електричному полі компромісним варіантом є хвилюподібна по напрямкам Ox і Oy картина розподілу директора \vec{L} . З двовимірною деформаційною картиною пов'язана двовимірна періодичність в розподілі показника заломлення і фазової затримки між звичайним та незвичайним променями. Тому з'являється сітка з періодом деформації l :

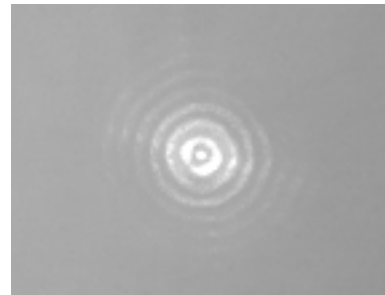
$$l^2 = Pd \sqrt{\frac{3k_{33}}{2k_{22}}}, \quad (1)$$

де P – крок спіралі, d – товщина зразка, k_{22}, k_{33} – модулі пружності нематичного рідкого кристалу.

Двовимірна просторово-періодична деформація не є стаціонарною, тому сітка через деякий час зникає і з'являється наступна текстура, яка має назву “відбитки пальців” (мал. 3). Вона спостерігається у вигляді смуг і відповідає повороту осі спіралі на кут 90° відносно орієнтуючих поверхонь. Якщо таку текстуру освітлювати лазерним промінням, то на екрані утворюється дифракційна картина (мал. 4).



Мал. 3. Текстура “відбитки пальців”



Мал. 4. Дифракційна картина від текстури “відбитки пальців”

Відомо, що для звичайних дифракційних решіток має місце не тільки зменшення інтенсивності головних максимумів із зростанням порядку максимуму, але й залежність інтенсивності цих максимумів від відношення ширини штриха до періоду решітки. Така залежність при певних значеннях цього відношення призводить до того, що деякі головні максимуми зникають. Це є суттєвим недоліком таких дифракційних решіток, особливо при використанні слабких джерел світла або при дослідженнях в інфрачервоній області спектра. Цей недолік можна виправити, якщо штрихам решітки надати певний профіль. Тоді більшу частину енергії світлових хвиль можна сконцентрувати в перших головних максимумах. Така дифракційна решітка не впливає на амплітуду світлової хвилі, а лише вносить періодичні зміни в її фазу, тому називається фазовою [7]. Текстуру “відбитки пальців” можна розглядати як фазову дифракційну решітку з періодом $P/2$, якому відповідає ширина однієї смуги.

З подальшим збільшенням напруженості електричного поля спіральна надмолекулярна структура зникає і директор \vec{L} орієнтується вздовж ліній напруженості поля. При цьому зникає подвійне променезаломлення і поле зору стає темним. Порогова напруженість \vec{E}_n електричного поля, при якій починається розкручування спіралі, визначається співвідношенням:

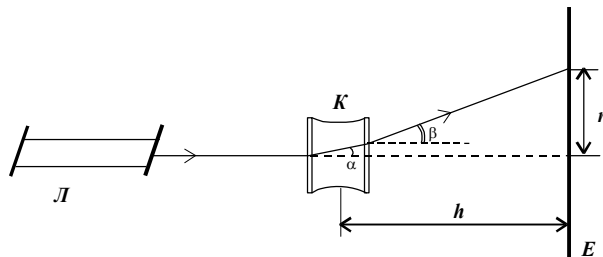
$$E_n = \frac{\pi^2}{P} \sqrt{\frac{k_{22}}{\epsilon_0 \cdot \Delta\epsilon}}, \quad (2)$$

де ϵ_0 – електрична стала, $\Delta\epsilon$ – анізотропія діелектричної проникності нематичного рідкого кристалу.

Метою лабораторної роботи є: вивчення явища дифракції світла; ознайомлення з фазовими дифракційними решітками; ознайомлення з оптичними ефек-

тами, які відбуваються з рідким кристалом в електричному полі; визначення кроку спіралі різними способами і порівняння одержаних результатів. Експериментальна установка включає: поляризаційний мікроскоп, комірку з рідким кристалом, звуковий генератор, вольтметр, гелій-неоновий лазер, екран, лінійку. У роботі використовується нематичний рідкий кристал 4-пентіл-4'-ціанобіфеніл з відомими параметрами: $k_{22} = 4,1 \cdot 10^{-12}$ Н, $k_{33} = 8,3 \cdot 10^{-12}$ Н, $\Delta\epsilon = 13,3$ [8]. Оптично активною домішкою є холестеричний рідкий кристал — холестерилпеларганат. Крок спіралі суміші для зразка товщиною 15-20 мкм повинен знаходитися в межах від 1 мкм до 5 мкм.

Спочатку спостерігається двовимірна просторово-періодична деформація і визначається період деформації l за допомогою шкали окуляра. За формулою (1) розраховується перше значення кроку спіралі. Поступово збільшуючи напругу, спостерігають текстуру “відбитків пальців”, а потім розкручування спіралі. При цьому помічають порогову напругу U_n і за формулою (2) розраховують друге значення кроку спіралі. Якщо напругу на зразку зменшити до нульового значення, то за рахунок міжмолекулярної взаємодії та впливу поверхні надмолекулярна структура рідкого кристалу знов повертається до спіральної, а вісь спіралі орієнтується перпендикулярно до площини електродів.



Мал. 5. Схема експериментальної установки

Потім комірку (К) треба встановити на окрему підставку. Підтримуючи на електродах комірки напругу, при якій з'являється текстура “відбитки пальців”, за допомогою лазера (Л) одержують на екрані (Е) дифракційну картину (мал. 5). Крок спіралі розраховується за формулою дифракційної решітки, в якій треба врахувати заломлення променів на виході зі скляної пластинки комірки в повітря:

$$\frac{P}{2} \sin \beta = \lambda n_{\text{ск}} m,$$

де β — кут дифракції, $\lambda = 6,3 \cdot 10^{-7}$ м — довжина хвилі лазерного випромінювання, $n_{\text{ск}} = 1,5$ — показник заломлення скла, m — номер кільця (порядок дифракційного максимуму). Для малих кутів $\sin \beta \approx \text{tg } \beta = \frac{r}{h}$,

тоді третє значення кроку спіралі визначається співвідношенням:

$$P = \frac{2\lambda n_{\text{ск}} h m}{r},$$

де h — відстань від комірки до екрана, r — радіус кільця (мал. 5).

Таким чином, виконуючи розглянуту лабораторну роботу, студенти ознайомлюються з рідкими кристалами, спостерігають електрооптичні ефекти в рідкому кристалі з індукованою спіральною надмолекулярною структурою, одержують дифракційну картину й ознайомлюються з поняттям фазової дифракційної решітки, розраховують значення кроку спіралі за експериментально одержаними даними. Вона показує, що рідкі кристали у фізичному навчальному експерименті можна розглядати як перспективні модельні об'єкти при вивченні фізичних явищ.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С., Мендерецький В.В., Кух А.М. Елементи цілеорієнтації експериментальної діяльності студентів з фізики // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Зб. наук. пр.: Вип. 4: В 3-х томах. — Кривий Ріг: вид. відділ НМетАУ, 2004. — Т.2: Теорія та методика навчання фізики. — С.8-15.
2. Романенко И.Д. Использование жидких кристаллов в вузовском лабораторном практикуме // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Зб. наук. пр.: Вип. 4: В 3-х томах. — Кривий Ріг: вид. відділ НМетАУ, 2004. — Т.2: Теорія та методика навчання фізики. — С.362-368.
3. Ситников О.П. Рідкі кристали у фізичному навчальному експерименті // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Зб. наук. пр.: Вип. 4: В 3-х томах. — Кривий Ріг: вид. відділ НМетАУ, 2004. — Т.2: Теорія та методика навчання фізики. — С.400-408.
4. Пикин С.А. Структурные превращения в жидких кристаллах. — М.: Наука, 1981. — 336 с.
5. П. Де Жен. Физика жидких кристаллов / Пер. с англ. А.А.Веденова; Под ред. А.С.Сонина. — М.: Мир, 1977. — 400 с.
6. Блинов Л.М. Электро- и магнитооптика жидких кристаллов. — М.: Наука, 1978. — 384 с.
7. Бутиков Е.И. Оптика: Учеб. пособие для вузов / Под ред. Н.И.Калитеевского. — М.: Высш. шк., 1968. — 512 с.
8. Karat P.P., Madhusudana N.V. Elastic and optical properties of some 4-n-alkyl-4'-cyanobiphenyls // Mol. Cryst. Liq. Cryst. — 1976. — Vol. 36. — P.51-64.

Отримано: 14.04.2004

І.О.Теплицький, С.О.Семеріков

Криворізький державний педагогічний університет

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РУХУ ТІЛ ПІД ДІЄЮ СИЛИ ВСЕСВІТНЬОГО ТЯЖІННЯ

Стаття присвячена досвіду впровадження технології комп'ютерного моделювання у факультативному курсі «Основи комп'ютерного моделювання з фізики» для учнів 9-11 класів технічного та фізико-математичного профілю.

The article is devoted to methodic teaching of computer modeling in course «Elements of computer modeling in physics» for pupils of 9-11 forms with profound studying of technical, physical and mathematical disciplines.

Розум людини заслужено викликає наше захоплення, та непогано було б постійно деякий час у благоговінні і перед природою, яка повністю беззаперечно підкорюється такому витонченому і такому простому закону — закону тяжіння.

Ричард Фейнман

Постановка проблеми. У [5; 6] йшлося про доцільність організації факультативного курсу вивчення основ комп'ютерного моделювання з учнями старших класів технічного та фізико-математичного профілю. Ознайомлення учнів з технологією комп'ютерного моделювання при вивченні фізики вже стало актуальною задачею шкільної, а відповідно, і вищої педагогічної освіти.

При вивченні рухів тіл під дією сили всесвітнього тяжіння одним з важливих є питання про вигляд їхніх траєкторій. Пропонуючи школярам дослідження цього питання, ми нагадуємо, що в тих випадках, коли експериментування з реальними об'єктами виявляється принципово неможливим, експерименти проводять з математичними моделями цих об'єктів. Якщо в такій діяльності застосовують комп'ютер, то говорять про комп'ютерне моделювання. Головною метою ми ставимо тут створення умов для самостійного експериментування, яке дозволить учням переконатись в тому, що при русі тіла під дією сили всесвітнього тяжіння траєкторією є одна з кривих другого порядку — коло, еліпс, парабола або гіпербола в залежності від початкових умов.

Основна частина. У пропонованому матеріалі йдеться про одне із самих далекосяжних узагальнень, зроблених будь-коли людським розумом, а саме про закон всесвітнього тяжіння:

$$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}. \quad (1)$$

Якщо до цього додати, що всяке тіло під дією прикладеної до нього сили набуває в напрямі цієї сили прискорення, величина якого пропорційна силі і обернено пропорційна масі тіла,

$$a = \frac{F}{m}, \quad (2)$$

то, як зауважує Р.Фейнман, досвідченому математику цих відомостей цілком достатньо для виводу всіх подальших наслідків [7, с.122].

Наслідуючи шкільний підручник, спочатку ми розглянемо просту задачу, коли маси тіла-супутника і центрального тіла є несумірними (рух штучного супутника навколо планети [2, с.81] або рух планети навколо Сонця). Після цього дослідимо більш складний приклад — рух системи тіл із сумірними масами (планета — природний супутник, компоненти системи «подвійна зірка»), що обумовить перехід до системи відліку, пов'язаної зі спільним центром мас. Зазначимо, що саме обчислювальний експеримент, який проводиться в процесі дослідження, дозволяє не лише побачити траєкторії руху тіла, а й довести їх відповідність законам Кеплера. Традиційні методики позбавлені такої можливості.

Кожного разу після розв'язання більш загальної задачі будемо пропонувати учням переконатись, що нова модель дає попередні результати при переході до попере-

дніх умов. Це, на нашу думку, сприятиме в подальшому розумінню учнями принципу відповідності у фізиці.

1. Рух штучного супутника планети

Покажемо, що засобами чисельного аналізу можна розрахувати рух штучного супутника навколо планети, тобто, за певних умов можна одержати все різноманіття можливих орбіт.

Припущення 1. Будемо вважати (і не без підстав) масу штучного супутника набагато меншою за масу планети: $m_{\text{супут}} \ll m_{\text{пл}}$. Це дозволить не розглядати рух самої планети: адже прискорення, що їх надають одне одному два тіла при взаємодії, обернено пропорційні їхнім масам.

Припущення 2. Враховуючи, що відстань між центрами планети й штучного супутника значно перевищує розміри супутника, і розглядаючи планету як однорідну кулю, вважатимемо у відповідності з [2, с.80], що забезпечено умови застосовності закону всесвітнього тяжіння.

Припущення 3. Будемо нехтувати опором середовища, адже реально штучні супутники рухаються у надзвичайно розріджених шарах атмосфери.

Припущення 4. Будемо також нехтувати впливом інших тіл Сонячної системи на дані два тіла. У такому разі на супутник діятиме єдина сила — сила всесвітнього тяжіння [2, с.81].

Рух штучного супутника відбувається у площині, в якій лежать вектор \mathbf{v} швидкості супутника і центр планети. В цій самій площині лежить і вектор \mathbf{F} сили тяжіння. Для опису такого руху візьмемо прямокутну систему координат з початком у центрі планети (рис. 1). Тут \mathbf{F}_x і \mathbf{F}_y — складові вектора сили тяжіння \mathbf{F} ; M , m — відповідно маси центрального тіла (планети) і супутника; \mathbf{v} — вектор орбітальної швидкості супутника.

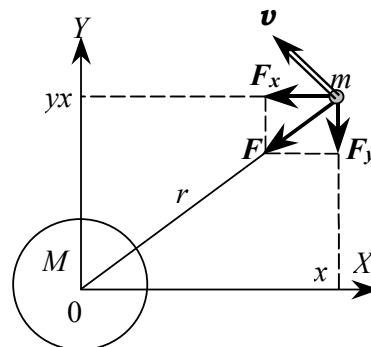


Рис. 1.

Положення супутника визначається двома координатами x , y ; при цьому знаки проекцій F_x і F_y протилежні координатам.

З подібності трикутників маємо: $\frac{F_x}{|F|} = -\frac{x}{r}$,

$\frac{F_y}{|F|} = -\frac{y}{r}$, що разом з (1) дає

$$F_x = -GMm \cdot \frac{x}{r^3}; \quad F_y = -GMm \cdot \frac{y}{r^3}.$$

Для визначення проєкцій прискорення скористаємось (2):

$$a_x = -GM \cdot x/r^3; a_y = -GM \cdot y/r^3. \quad (3)$$

Відстань r між тілами визначатимемо за теоремою Піфагора:

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}. \quad (4)$$

Система рівнянь (3), (4) є математичною моделлю руху штучного супутника навколо планети.

Задача. Нехай штучний супутник Землі рухається на висоті $h = 300$ км. Дослідити форми можливих орбіт супутника в залежності від початкових умов його руху.

Відстань між Землею і супутником $r = R_3 + h = 0,3 \cdot 10^7$ м + $6,4 \cdot 10^7$ м = $6,7 \cdot 10^7$ м.

Учням відомо [2, с.81], що тіло стане супутником планети, якщо у початковий момент орбітального руху йому надати першої космічної швидкості $v_{1к}$:

$$v_y(0) = v_{1к} = \sqrt{GM/r}. \quad (5)$$

Нехай цей момент відповідає перетину орбіти супутника з віссю абсцис.

Обговорення алгоритму. Обчислювальний експеримент

1. У відповідності з [2, с.57-58, с.91-97] обчислення координат x, y точок орбіти будемо виконувати за відомою схемою *прискорення* → *швидкість* → *координата*. Середовищем для моделювання обираємо відомі учням електронні таблиці.

2. Для зберігання початкових значень змінних $v_x(0), v_y(0), x(0)$ та $y(0)$ виділяємо в таблиці окремі комірочки, розташовані під умовою, причому значення $v_x(0)$ обчислюватиметься автоматично за формулою (5), яку необхідно буде створити у відповідній комірці.

3. Будемо фіксувати значення кінематичних характеристик руху супутника через інтервали часу $\Delta t = 1$ хв. = 60 с, а час моделювання оберемо рівним ~100 хв.

Фрагмент відповідної таблиці поданий на *рис. 2*. На цьому ж рисунку показана колова траєкторія супутника — графік залежності $y = y(x)$.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	a_x	a_y	v_x	v_y	x	y	Дано:	ШСЗ
2	-8,88	0,00	0	7714	6,70E+06	0,00E+00	$G = 6,672E-11$	
3	-8,86	-0,61					$\Delta t = 60$	
4	-8,80	-1,22					$M = 5,976E+24$	
5	-8,69	-1,83					$r = 6,700E+06$	
6	-8,54	-2,42						$v_x(0) = 0$
7	-8,36	-3,01						$v_y(0) = 7,71E+03$
8	-8,13	-3,58						$x(0) = 6,700E+06$
9	-7,86	-4,13						$y(0) = 0$
10	-7,56	-4,66						
11	-7,21	-5,17						
12	-6,84	-5,66						
13	-6,43	-6,12						

Рис. 2.

Ключові комірочки цієї таблиці мають такий зміст:

комірочка	формули / числа	примітки
H7	=0	
H8	=(H2*H4/H6)^0,5	
H9	=H6	
H10	=0	
A2	=-H\$2*\$H\$4*E2/((E2)^2+(F2)^2)^1,5	копіювати в A3 і A4
B2	=-H\$2*\$H\$4*E2/((E2)^2+(F2)^2)^1,5	копіювати в B3 і B4
C2	=H\$7	
D2	=H\$8	
E2	=H\$9	
F2	=H\$10	
C3	=C2+A2*\$H\$3*0,5	

комірочка	формули / числа	примітки
D3	=D2+B2*\$H\$3*0,5	
E3	=E2+C3*\$H\$3	копіювати в E4
F3	=F2+D3*\$H\$3	копіювати в F4
C4	=C3+A3*\$H\$3	
D4	=D3+B3*\$H\$3	

Порядок роботи.

1. Спочатку заповнюються комірочки H2-H6.
2. Далі слід заповнити комірочки згідно наведеної вище таблиці.
3. Після цього всі формули 4-го рядка (від A4 по F4) копіюються у наступні до 100-го включно.
4. Маючи заповнену таблицю, будуюмо графік за даними стовпців E та F.

Якщо в момент виходу на орбіту швидкість супутника $v_y(0)$ задовольнятиме нерівності $v_{1к} < v_y(0) < \sqrt{2} v_{1к}$, то, як відомо з курсу фізики, він рухатиметься по еліптичній орбіті. Тут $\sqrt{2} v_{1к} = v_{1к}$ — друга космічна швидкість.

Продовжимо обчислювальний експеримент і збільшимо попереднє значення $v_y(0)$ в 1,2 рази. Для цього відредагуємо формулу, введену раніше в комірочку H8. А саме: =(H2*H4/H6)^0,5*1,2. Результат показаний на *рис. 3*.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	a_x	a_y	v_x	v_y	x	y	Дано:	ШСЗ
2	-8,88	0,00	0	9257	6,70E+06	0,00E+00	$G = 6,672E-11$	
3	-8,83					5,55E+05	$\Delta t = 60$	
4	-8,69					1,11E+06	$M = 5,976E+24$	
5	-8,45					1,66E+06	$r = 6,700E+06$	
6	-8,14					2,20E+06		
7	-7,75					2,73E+06	$v_x(0) = 0$	
8	-7,31					3,24E+06	$v_y(0) = 9,26E+03$	
9	-6,82					3,75E+06	$x(0) = 6,700E+06$	
10	-6,31					4,24E+06	$y(0) = 0$	
11	-5,79					4,71E+06		
12	-5,26					5,16E+06		
13	-4,73					5,60E+06		

Рис. 3.

Надаючи, нарешті, початковий швидкості значення $v_y(0) = \sqrt{2} v_{1к}$ тобто вводячи до H8 нового множника =(H2*H4/H6)^0,5*2^0,5, одержуємо параболічну траєкторію (*рис. 4*):

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	a_{2x}	a_{2y}	v_{2x}	v_{2y}	x_2	y_2	Дано:	ШСЗ
2	-8,88	0,00	0	10800	6,70E+06	0,00E+00	$G = 6,672E-11$	
3	-8,80					6,48E+05	$\Delta t = 60$	
4	-8,56					1,29E+06	$m_1 = 5,976E+24$	
5	-8,18					1,93E+06	$m_2 = 1,000E+03$	
6	-7,69					2,56E+06	$r = 6,700E+06$	
7	-7,12					3,18E+06	$v_{2x}(0) = 0$	
8	-6,50					3,79E+06	$v_{2y}(0) = 1,08E+04$	
9	-5,87					4,38E+06	$x_2(0) = 6,700E+06$	
10	-5,23					4,96E+06	$y_2(0) = 0$	
11	-4,62					5,52E+06		
12	-4,05					6,06E+06		
13	-3,52					6,59E+06		

Рис. 4.

Завдання 1. За якої умови траєкторія супутника стає гіперболічною? Перевірте відповідь на моделі.

Завдання 2. Змодельуйте рух Землі навколо Сонця, змінивши потрібним чином зміст відповідних комірочок стовпця H.

Завдання 3. Змоделуйте рух комети Галлея.

Завдання 4. За якою ознакою всі розглянуті моделі можна об'єднати в одну групу?

Виконання перших двох завдань має репродуктивний характер.

Третє завдання передбачає еліптичну орбіту; воно потребує творчого підходу і прийняття певних самостійних рішень (зокрема, стосовно початкових значень параметрів кометної орбіти, збільшення часу моделювання тощо). Воно також може спричинити необхідність проведення додаткових обчислювальних експериментів.

Останнє завдання спрямоване на актуалізацію таких мислительних операцій, як аналіз, синтез, конкретизація й узагальнення, завдяки яким учні мають сформулювати коротку відповідь: $m_{\text{супутника}} \ll m_{\text{пл.}}$. Усвідомлення цього факту є логічною передумовою переходу до наступного етапу роботи.

2. Рух природного супутника планети та компонентів системи «подвійна зірка»

Природні супутники планет мають маси, якими не завжди можна нехтувати в порівнянні з масами самих планет, а отже не можна нехтувати рухом жодного з тіл. Поняття «центрального тіла» і «тіло-супутник» за цих умов втрачають свій початковий зміст. Моделювання руху компонентів таких систем є більш складною задачею, розв'язання якої потребує переходу до системи відліку, пов'язаної із спільним центром мас. Багато плідних ідей стосовно розв'язування подібних задач можна знайти в [8] на с. 20 та на с.137-140.

Знов почнемо аналіз із найпростішого випадку.

Припущення 5. Нехай тіла масами m_1 і m_2 рухаються по колових орбітах з радіусами r_1 і r_2 і відстань R між ними під час руху не змінюється (рис. 5).

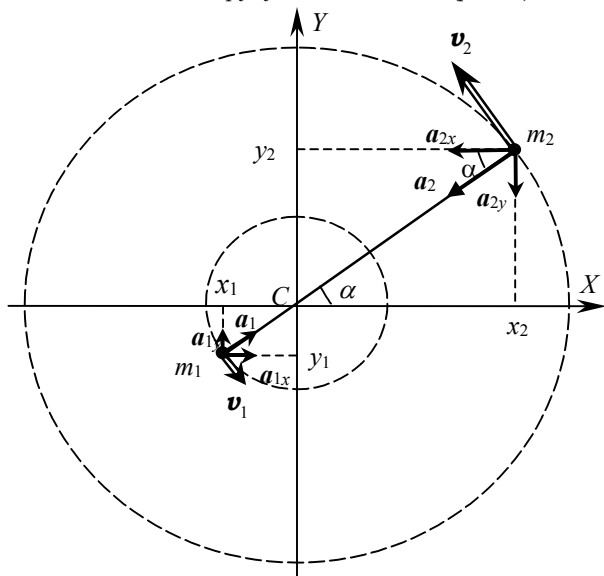


Рис. 5

1. Обидва ці тіла (m_1 і m_2) обертаються навколо нерухомої точки C – їхнього спільного центра мас. При цьому вони весь час знаходяться на одній прямій, що сполучає тіла і проходить через точку C , яка ділить відстань R між тілами на відрізки r_1 і r_2 у відношенні $r_1/r_2 = m_2/m_1$, звідки

$$r_1 = \frac{R}{1 + m_1/m_2}; \quad r_2 = \frac{R}{1 + m_2/m_1}.$$

Переходячи до проекцій, маємо для моменту часу $t = 0$:

$$x_1(0) = -\frac{R}{1 + m_1/m_2}; \quad x_2(0) = \frac{R}{1 + m_2/m_1}, \quad (6)$$

де x_1, x_2 – координати тіл у системі відліку, пов'язаній із центром мас.

2. Певних уточнень вимагають також вирази для прискорень. Сила тяжіння надає прискорень обом тілам: $Gm_1m_2/R^2 = m_1a_1 = m_2a_2$, звідки

$$a_1 = Gm_2/R^2; \quad a_2 = Gm_1/R^2.$$

Для моменту часу $t = 0$ одержуємо:

$$a_{1x}(0) = Gm_2x_1(0)/R^3; \quad a_{1y}(0) = Gm_2y_1(0)/R^3;$$

$$a_{2x}(0) = -Gm_1x_2(0)/R^3; \quad a_{2y}(0) = -Gm_1y_2(0)/R^3.$$

У загальному випадку (для будь-якого моменту часу) з урахуванням можливості зміни відстані між тілами (наприклад, при русі тіл по еліптичних траєкторіях) останні вирази набувають вигляду:

$$a_{1x} = \frac{Gm_2(x_2 - x_1)}{\left(\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}\right)^3};$$

$$a_{1y} = \frac{Gm_2(y_2 - y_1)}{\left(\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}\right)^3};$$

$$a_{2x} = -\frac{Gm_1(x_2 - x_1)}{\left(\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}\right)^3};$$

$$a_{2y} = -\frac{Gm_1(y_2 - y_1)}{\left(\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}\right)^3},$$

де $(x_1, y_1), (x_2, y_2)$ – відповідно координати першого й другого тіл, а $\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$ – відстань між ними у довільний момент часу t .

В задачі про штучний супутник ми вже бачили, що вигляд траєкторій руху тіл визначається початковими умовами, і зокрема, початковими швидкостями $v_{1y}(0)$ і $v_{2y}(0)$. Оскільки розглядається рух тіл по колових орбітах, то

$$v_{2y}(0) = \sqrt{Gm_1/R}. \quad (7)$$

Якою ж має бути $v_{1y}(0)$? Знаходячись весь час на одній прямій, обидва тіла мають однакові періоди обертання $T_1 = T_2$. Але $T_1 = 2\pi r_1/v_1$ і $T_2 = 2\pi r_2/v_2$, звідки $v_2/v_1 = r_1/r_2$, що в проекціях на вісь Y дає $v_{2y}(0)/v_{1y}(0) = x_1(0)/x_2(0)$. Звідси маємо:

$$v_{1y}(0) = v_{2y}(0) \cdot x_1(0)/x_2(0). \quad (8)$$

Вирази для $x_2(0), x_1(0), v_{2y}(0)$ і $v_{1y}(0)$ будуть внесені у відповідні комірки таблиці під умовою і обчислюватимуться автоматично згідно (6), (7), (8).

Обговорення алгоритму

Оскільки тепер розглядається рух двох тіл, то природно виникає необхідність у збільшенні вдвічі кількості змінних (а отже, й стовпців таблиці):

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	a_{1x}	a_{1y}	a_{2x}	a_{2y}	v_{1x}	v_{1y}	v_{2x}	v_{2y}	x_1	y_1	x_2	y_2	Дано:	Значення
...

Крім того, вимагає збільшення й кількість рядків (250-300), тому що помітно зростає період обертання компонентів системи, а просте збільшення інтервалу Δt при попередніх 100 рядках таблиці вже не забезпечує необхідної точності обчислень.

Вміст комірок цієї таблиці:

комірки	формули/числа	коментарі
N7	0	
N8	=N10*N11/N13	
N9	0	
N10	=(N2*N4*N13)^0,5/N6	
N11	=N6/(1+N4/N5)	
N12	0	

комір-ки	формули/числа	коментарі
N13	=N6/(1+N5/N4)	
N14	0	
A2	=N2*N5*(K2-I2)/((I2-K2)^2+(J2-L2)^2)^1,5	копіювати в A3, A4
B2	=N2*N5*(L2-J2)/((I2-K2)^2+(J2-L2)^2)^1,5	копіювати в B3, B4
C2	=N2*N4*(I2-K2)/((I2-K2)^2+(J2-L2)^2)^1,5	копіювати в C3, C4
D2	=N2*N4*(J2-L2)/((I2-K2)^2+(J2-L2)^2)^1,5	копіювати в D3, D4
E2	=N7	
F2	=N8	
G2	=N9	
H2	=N10	
I2	=N11	
J2	=N12	
K2	=N13	
L2	=N14	
E3	=E2+A2*N3*0,5	
F3	=F2+B2*N3*0,5	
G3	=G2+C2*N3*0,5	
H3	=H2+D2*N3*0,5	
I3	=I2+E3*N3	копіювати в I4
J3	=J2+F3*N3	копіювати в J4
K3	=K2+G3*N3	копіювати в K4
L3	=L2+H3*N3	копіювати в L4
E4	=E3+A3*N3	
F4	=F3+B3*N3	
G4	=G3+C3*N3	
H4	=H3+D3*N3	

Порядок роботи.

1. Заповнити комірки N2-N6 у відповідності до даних задачі.
2. Заповнити комірки за наведеною вище таблицею.
3. Всі формули 4-го рядка копіювати у наступні до останнього включно.
4. Побудувати графіки за даними стовпців I, J, K, L.

Увага! Виконання цього пункту виявиться успішним, якщо правильно відкоригувати ряди даних.

Обчислювальний експеримент

Задача 1. Відомо, що маса Місяця (m_2) у 81 раз менша за масу Землі (m_1). Приймаючи відстань R між центрами цих тіл рівною 380 тис. км ($3,8 \cdot 10^8$ м), змодельовувати рух Місяця й Землі.

1. Уведемо ці дані до таблиці:

комірка N4 = $5,98 \cdot 10^{24}$;
 комірка N5 = $5,98 \cdot 10^{24} / 81$;
 комірка N6 = $3,8E+08$;
 комірка N3 = $8,64E+04$ (1 доба в секундах).

2. Побудуємо графіки $y_1 = y_1(x_1)$ і $y_2 = y_2(x_2)$ – траєкторії руху (рис. 6).

Маленьке коло в центрі рис. 6 – це орбіта Землі. Її центр знаходиться трохи лівіше від точки перетину осей – центра мас системи.

Завдання 3. Переконайтесь, що дана модель містить у собі попередню (про рух штучного супутника), якщо перейти до попередніх умов.

Завдання 4. Самостійно розв'яжіть задачу.

Задача 2. Якби на місці Місяця знаходилась планета з масою утричі меншою за масу Землі, то який вигляд мали б орбіти цих тіл?

Після коригування даних у відповідних комірках таблиці отримуємо результат (рис. 7).

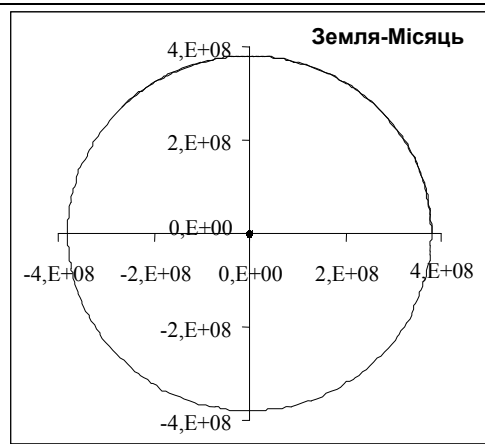


Рис. 6.

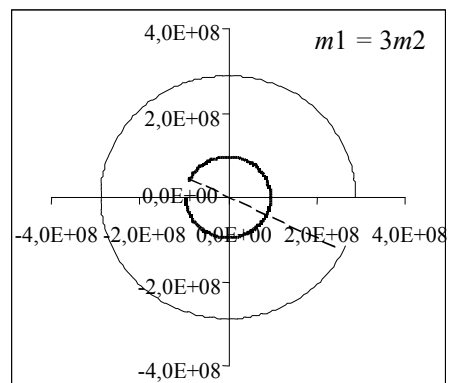


Рис. 7.

При побудові цього рисунку в електронній таблиці доцільно час моделювання обмежити так, щоб тіла не виконали й одного повного оберту. Довжина штрихового відрізка прямої, що сполучає точки траєкторій у останній момент руху, дорівнює сталій відстані R між тілами, як про це йшлося вище. Крім того, стають зрозумілими напрями руху кожного з тіл.

Таким чином, ми безпосередньо підійшли до моделювання руху компонентів у системах, що зветься фізично подвійними зірками. Вони складаються з двох зірок, об'єднаних силами тяжіння, та обертаються по еліптичних орбітах навколо спільно центра мас. Виявляється, остання модель передбачає такі об'єкти. Тут ми вважаємо корисним перехід від одиниць СІ до інших, які є вживаними в зоряній астрономії: одиницею маси є маса Сонця ($1 M_C = 1,99 \cdot 10^{30}$ кг), одиницею довжини є парсек ($1 \text{ пк} = 3,08 \cdot 10^{14}$ м), одиницею часу є 1 земний рік ($3,15 \cdot 10^7$ с). Згаданий перехід фактично стосується числового значення розмірного коефіцієнта G у законі всесвітнього тяжіння.

Пропонуємо учням пригадати, у який спосіб виконують подібні операції. В разі утруднення надаємо допомогу:

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{м}^3}{\text{кг} \cdot \text{с}^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \times$$

$$\times \frac{\left(\frac{1}{3,08 \cdot 10^{14}}\right)^3 \text{ пк}^3}{\left(\frac{1}{1,99 \cdot 10^{30}}\right) M_C \cdot \left(\frac{1}{3,15 \cdot 10^7}\right)^2 \text{ рік}^2}$$

$$\text{Остаточно маємо } G = 67,6 \frac{\text{пк}^3}{M_C \cdot \text{рік}^2}$$

Така вправа, на наш погляд, є корисною для учнів, оскільки розкриває зміст часто вживаної фрази: «Числове значення цього коефіцієнта залежить від вибору системи одиниць вимірювання величин».

Після виконання наведених перетворень пропонуємо розв'язати задачу:

Задача 3. Змоделювати орбіти компонентів системи подвійної зірки за умови, що до її складу входять зірки з масами $m_1 = 1 M_C$ та $m_2 = 3 M_C$, розташовані на відстані $R = 0,5$ пк.

Пропонуючи учням виконати моделювання у новій системі одиниць, уточнюємо разом з ними новий вміст комірок N2-N6:

комірка N2: = 67,6; комірка N3: = $4,5 \cdot 10^{-4}$; комірка N4: = 3; комірка N5: = 1; комірка N6: = 0,5.

За умови, що $v_{2y}(0)$ – вміст комірки N10 – дорівнює числовому значенню швидкості, яка забезпечує колову орбіту, матимемо вже знайомий результат з коловими орбітами (рис. 8), а у випадку її збільшення в 1,25 рази з одночасним збільшенням Δt (комірка N3) до $2 \cdot 10^{-3}$ орбіти перетворюються на еліптичні (рис. 9).

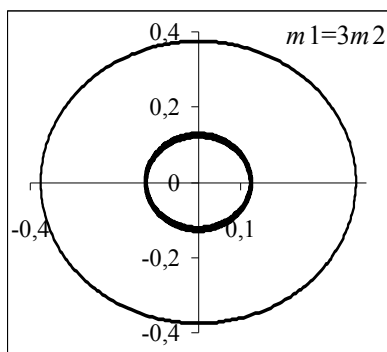


Рис. 8.

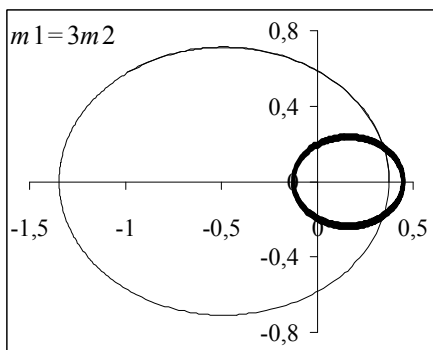


Рис. 9.

Зауваження. Моделювання декількох обертів системи подвійної зірки за допомогою 300-рядкової таблиці є недоцільним, оскільки похибка обчислень у цьому випадку призводить до хибних висновків про поведінку системи. Для одержання достатньої точності обчислень необхідно було б збільшити кількість рядків мінімум на порядок з відповідним зменшенням проміжку Δt . У [3] показано, що в цьому випадку розумним є перехід від електронних таблиць до іншого середовища моделювання.

З підручників фізики школярам відомо, що у межах Сонячної системи закон всесвітнього тяжіння і решта законів Ньютона є абсолютно правильними. Адже саме на основі цих законів свого часу були відкриті дві до того невідомі планети. Ці ж закони покладені в основу розрахунків траєкторій космічних апаратів і підтверджуються усім досвідом практичної космонавтики. Чи можна стверджувати, що на міжзоряних відстанях, значно більших за розміри Сонячної системи, ці закони також справджуються? Позитивну відповідь астрономи знаходять, спостерігаючи системи подвійних зірок. На рис. 10 подана фотографія, отримана в результаті ретельних спостережень протягом 42 років за відносними позиціями компонентів подвійної зірки Сиріус.

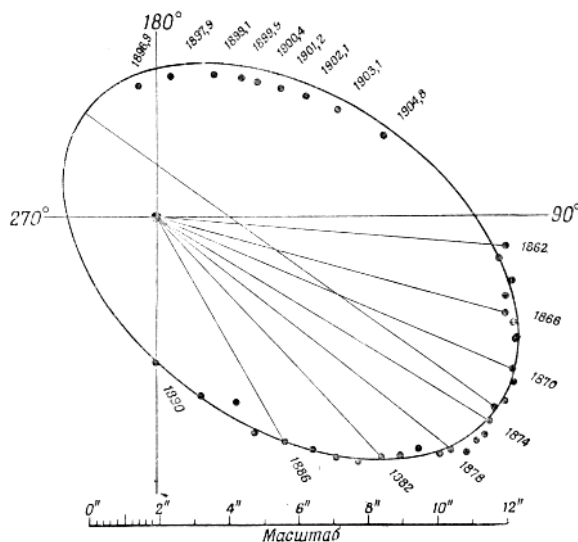


Рис. 10

Як говорять, коментарі зайві. Не дуже важко зрозуміти, що подібну картину руху можна одержати, якщо в таблиці, яка відповідає рис. 9, реалізувати умову $m_2 \ll m_1$ і узгодити масштаби на координатних осях. Дуже бажано, щоб учні виконали таку вправу.

У сучасній астрофізиці закон тяжіння відіграє важливу роль при описі процесів, що відбуваються на різних стадіях еволюції зірок.

3. Закони Кеплера як наслідки закону всесвітнього тяжіння

Як відомо, закон всесвітнього тяжіння був відкритий Ньютоном помітно пізніше від законів Кеплера і виявився їх теоретичним узагальненням. Якщо закони Кеплера сформульовані лише для планет і передбачають лише еліптичні орбіти, то закон всесвітнього тяжіння описує гравітаційні взаємодії будь-яких тіл, орбіти яких за певних умов можуть бути не лише еліпсами, а й параболою або гіперболою. Саме тому при перевірці законів Кеплера ми маємо право розглядати рух штучного супутника, а не планети. Суть нашого підходу полягає у такому: якщо стверджується, що траєкторією руху є одна з кривих другого порядку, то всі її точки мають задовольняти означенню даної кривої. На наш погляд, це єдиний спосіб відрізнити еліпс від овалу чи параболу від гіперболи.

Перший закон Кеплера: Планети рухаються по еліпсах, в одному з фокусів яких знаходиться Сонце.

Означення. Еліпс – це геометричне місце точок, сума відстаней яких до двох заданих точок (фокусів) є сталою.

На рис. 11 показані: F_1, F_2 – фокуси еліпса; $2a$ – велика вісь; $2b$ – мала вісь.

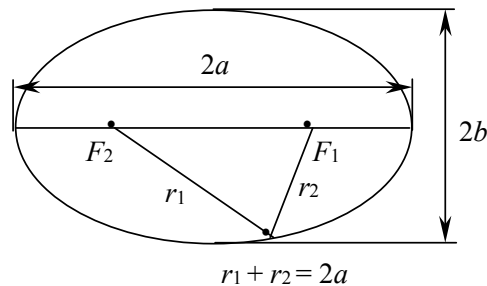


Рис. 11

Коло є окремим випадком еліпса за умови, що його фокуси співпадають.

Повернемось до таблиці, що відображає рух штучного супутника Землі, і до рис. 3. На основі закону

тяжіння ми розрахували координати точок його орбіти, що відповідають послідовним однаковим проміжкам часу Δt , і за цими координатами побудували саму орбіту. Той факт, що орбіта є еліпсом, учні зазвичай сприймають на віру. Проте застосування комп'ютера дозволяє організувати дослідження, спрямоване на з'ясування форми траєкторії.

Якщо траєкторія дійсно є еліпсом, а центральне тіло знаходиться у фокусі F_1 , то для всіх точок такої траєкторії повинна виконуватись рівність

$$r_1 + r_2 = 2a = const.$$

Цей факт і підлягає перевірці шляхом обчислювального експерименту.

Порядок роботи.

1. Допишемо до умови (у стовпці G та H) значення параметрів x_{max} , x_{min} , a , та x -координат фокусів $x_{(F1)}$ та $x_{(F2)}$ поки що гіпотетичного еліпса.

2. Додаємо до таблиці три нові стовпці I, J, K, у яких будемо розміщувати результати розрахунків значень змінних r_1 , r_2 , та $r_1 + r_2$. Довжини відрізків r_1 та r_2 обчислюємо за координатами їхніх початків та кінців.

Уміст комірок таблиці має бути таким:

комірка	формули / числа
H10	=МАКС(E2:E250)
H11	=МИН(E2:E250)
H12	=0,5*ABS(H10-H11)
H13	0,00
H14	=H11+H10
I3	=((E2)^2+(F2)^2)^0,5/1000000
J3	=((\$H\$14-E2)^2+(F2)^2)^0,5/1000000
K3	=I3+J3

3. Формули комірок I3, J3 та K3 копіюємо до самого низу таблиці (кожну у своєму стовпці), так що фактично перевіркою охоплюються всі точки, за якими була побудована траєкторія.

На рис. 12 наведені результати дослідження.

...	E	F	G	H	I	J	K
1	...	x	y	Дано:	ШСЗ	Перший закон Кеплера	
2	...	6,70E+06	0,00E+00	$G = 6,672E-11$	r_1	r_2	r_1+r_2
3	...	6,68E+06	5,55E+05	$\Delta t = 60$	6,70	17,27	23,97
4	...	6,64E+06	1,11E+06	$M = 5,976E+24$	6,71	17,26	23,97
5	...	6,56E+06	1,66E+06	$r = 6,700E+06$	6,73	17,24	23,97
6	...	6,45E+06	2,20E+06	$v_x(0) = 0$	6,76	17,20	23,97
7	...	6,31E+06	2,73E+06	$v_y(0) = 9,26E+03$	6,81	17,15	23,97
8	...	6,14E+06	3,24E+06	$x(0) = 6,700E+06$	6,87	17,09	23,97
9	...	5,95E+06	3,75E+06	$y(0) = 0$	6,95	17,02	23,97
10	...	5,73E+06	4,24E+06	$x_{max} = 6,70E+06$	7,03	16,94	23,97
11	...	5,49E+06	4,71E+06	$x_{min} = -1,73E+07$	7,13	16,84	23,97
12	...	5,23E+06	5,16E+06	$a = 1,20E+07$	7,23	16,73	23,97
13	...	4,95E+06	5,60E+06	$x_{(F1)} = 0,00$	7,35	16,62	23,97
14	...	4,65E+06	6,01E+06	$x_{(F2)} = -1,06E+07$	7,47	16,49	23,97
...

Рис. 12.

Такі гарні результати завжди викликають почуття недовіри у фізика, котрий справедливо вимагає пояснень. Дамо їх.

1. Точність кінцевого результату ($r_1 + r_2$) має бути не гіршою за точність обчислення координат точок орбіти, тому що розрахунки значень r_1 і r_2 ведуться саме за цими точками.

2. В означеній ситуації варто нагадати учням, що точність результату насамперед визначається точністю даних, що входять до умови задачі (вхідних даних), а велика кількість десяткових розрядів (як і в мікрокалькуляторах) є лише результатом виконання обчислювальної операції.

3. Таким чином, при русі тіла під дією сили тяжіння траєкторія, якщо вона замкнута (фінітна), виявляється еліпсом, у одному з фокусів якого знаходиться центральне тіло.

Примітка. Аналогічно, виходячи з означень параболи і гіперболи, можна виконати дослідження траєкторій для $v_y(0) = \sqrt{2} v_{1к}$ та $v_y(0) > \sqrt{2} v_{1к}$.

Другий закон Кеплера: Напрявлений відрізок, що сполучає Сонце й планету (радіус-вектор планети) за однакові проміжки часу описує (замітає) рівні площі (рис. 13).

Експериментальна перевірка другого закону Кеплера є не менш корисною, ніж попередня.

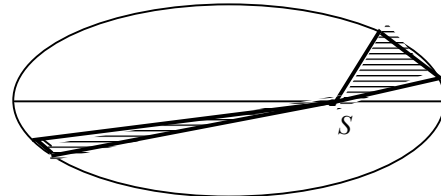


Рис. 13

На рис. 14 показані два радіуси-вектори r_i і r_{i+1} , що відповідають початку і кінцю i -го проміжку часу Δt . Дуга, що стягує їхні кінці, з достатнім наближенням може бути замінена хордою d_{i+1} . Шукаю площу знайдемо за формулою Герона.

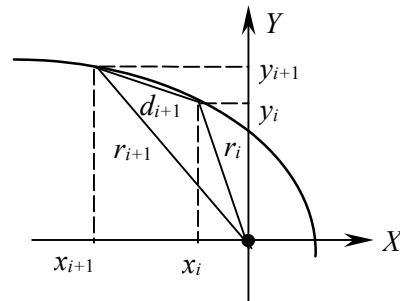


Рис. 14

Порядок роботи.

1. Додаємо до таблиці п'ять нових стовпців L, M, N, O, P. У них будуть заноситися результати обчислення сторін трикутника, півпериметра та площі.

2. Довжини всіх відрізків, як і раніше, обчислюємо за координатами їхніх початків та кінців.

Уміст комірок таблиці має бути таким:

комірка	формули / числа
L3	=((E2)^2+(F2)^2)^0,5/1000000
M3	=((E3)^2+(F3)^2)^0,5/1000000
N3	=((E3-E2)^2+(F3-F2)^2)^0,5/1000000
O3	=0,5*(L3+M3+N3)
P3	=(O3*(O3-L3)*(O3-M3)*(O3-N3))^0,5

На рис. 15 подано відповідний фрагмент доповненої таблиці:

...	L	M	N	O	P	
1	...	Другий закон Кеплера				
2	...	r_i	r_{i+1}	l_{i+1}	p_i	S_i
3	...	6,70	6,71	0,56	6,98	1,86
4	...	6,71	6,73	0,55	7,00	1,86
5	...	6,73	6,76	0,55	7,02	1,86
6	...	6,76	6,81	0,55	7,06	1,86
7	...	6,81	6,87	0,55	7,12	1,86
...

Рис. 15.

Отже, дослідна перевірка другого закону Кеплера підтверджує його справедливості.

Перевірку третього закону Кеплера можна здійснити, маючи дві таблиці, побудовані для двох пар тіл, або одержати його як теоретичний наслідок закону всесвітнього тяжіння (найпростіше — у припущенні колових орбіт):

$$T = 2\pi R / v; v = \sqrt{GM_C / R} \Rightarrow T^2 = 4\pi^2 R^3 / GM_C \Rightarrow \\ \Rightarrow T_1^2 / T_2^2 = R_1^3 / R_2^3.$$

Висновки

1. Багато задач про рухи тіл під дією змінних сил можуть бути розв'язані наближено з достатньо високою точністю за допомогою чисельного аналізу, коли застосування аналітичних методів виявляється з різних причин неможливим. Саме тому автори факультативних курсів фізики (наприклад, [1, с.81-90]) вважають доцільним ознайомлення школярів з основами чисельного аналізу.

2. Завдяки здатності опрацювати великі обсяги інформації з високою швидкістю комп'ютер виявляється ідеальним засобом для реалізації чисельних методів.

3. Поданий вище матеріал досягне своєї навчально-виховної мети у повній мірі лише при активній участі школярів у процесі створення моделей.

Список використаних джерел:

1. Кабардин О.Ф. и др. Факультативный курс физики, 8 кл.: Пособие для учащихся. — М.: Просвещение, 1973. — 206 с.
 2. Коршак Є.В., Ляшенко О.І., Савченко В.Ф. Фізика, 9 кл.: Підруч. для серед. шк. — Київ-Ірпінь: Перун, 2002. — 232 с.: іл.

3. Соловійов В.М., Семеріков С.О., Теплицький І.О. Інструментальне забезпечення курсу комп'ютерного моделювання // Комп'ютер у школі та сім'ї. — 2000. — № 2. — С.28-32.
 4. Теплицький І.О., Семеріков С.О. Комп'ютерне моделювання механічних рухів у середовищі електронних таблиць // Фізика та астрономія в школі. — 2002. — № 5. — С.40-46.
 5. Теплицький І.О., Семеріков С.О. Методика ознайомлення школярів з поняттям фазового простору в курсі фізики // Зб. наук. праць Кам'янець-Подільського держ. ун-ту: Серія педагогічна. Вип. 9: Методологічні принципи формування фізичних знань учнів і професійних якостей майбутніх учителів фізики та астрономії. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський держ. ун-т, інформаційно-видавничий відділ, 2003. — С.163-165.
 6. Теплицький І.О., Семеріков С.О. Факультативний курс "Основи комп'ютерного моделювання" // Зб. наук. праць Кам'янець-Подільського держ. пед. ун-ту: Серія педагогічна. Вип. 8: Дидактики дисциплін фізико-математичної та технологічної освітніх галузей. — Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський держ. пед. ун-т, інформаційно-видавничий відділ, 2002. — С.210-217.
 7. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. — М.: Мир, 1967. — Т. 1. — 267 с.
 8. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. Задачи и упражнения с ответами и решениями. — М.: Мир, 1969. — 624 с.

Отримано: 30.03.2004

УДК 624.072.21/23

В.С.Ткачук, В.С.Стукотілов, В.В.Девін

Подільська державна аграрно-технічна академія

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ШАРНІРНО-СТЕРЖНЬОВИХ СИСТЕМ МЕТОДОМ КІНЦЕВИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Викладена методика розв'язку задач дослідження напружено-деформованого стану шарнірно-стержневих систем з застосуванням методу кінцевих елементів. Використана оригінальна програма на алгоритмічній мові для формування матриці жорсткості системи й автоматизації всіх розрахунків.

Приведені приклади розв'язку задач аналітичним (метод сил) та машинним методами.

Method of decision of tasks of research of the tense-deformed state of the joint- pivotal systems laid out with the use of method of eventual elements. Used original program in algorithmic language for forming of matrix of inflexibility of the system and automation of all calculations.

Resulted attach the upshot of tasks by analytical (method of forces) and machine methods.

Для опанування методикою розрахунків ферм, підвісок і т.і. при довільній системі навантажень в навчальних цілях розглядаються малоелементні системи й використовуються аналітичні методи визначення зусиль в елементах таких систем (вирізання вузлів, проєкцій, моментних точок) [1, 2, 4]. Класичні методи розкриття статичної невизначності (методи сил, переміщень, змішаний) є обов'язковими для засвоєння інженером-будівельником, бо саме їх застосування дозволяє ставити й розв'язувати реальні задачі в усій їх повноті. Зокрема, цьому питанню присвячена робота [3] при розв'язанні деяких специфічних задач.

В даній роботі розглянуто застосування методу кінцевих елементів для довільних шарнірно-стержневих систем. Авторами складена оригінальна програма для розрахунку плоских ферм довільної конфігурації при будь-яких способах закріплення. Головною рисою програми є те, що при побудові матриці жорсткості системи не використовується структурна матриця і не виникає потреби в громіздких проміжних операціях над матрицями. Програма повністю автоматизує розрахунок як статично визначних, так і статично невизначних ферм.

1. Аналітичний розв'язок. Розглядається плоска шарнірно-стержнева система (ШСС), в якій m вузлів з'єднують n стержнів. Вважаємо відомою геометрію сис-

теми в системі координат xOy , довжини l_i елементів шарнірно-стержневої системи, кути їх нахилу α_i до осі x . По довжині стержнів жорсткості їх перерізів постійні

$$E_i F_i = const,$$

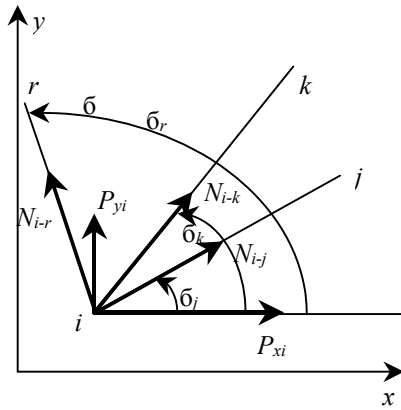
де E_i – модуль пружності матеріалу, F_i – площі перерізів. Система закріплена за допомогою k опорних стержнів в вузлах; навантаження P_i розглядаються теж тільки як вузлові. Ставиться повна задача дослідження НДС, а саме знаходження зусиль N_i в стержнях, опорних реакцій R_p , подовжень Δl_i стержнів, переміщень U_p , V_k вузлів, напружень σ_i в перерізах стержнів.

Послідовно вирізаємо вузли, починаючи з вузла, в якому сходяться не більше двох стержнів. Складаємо рівняння рівноваги у вигляді (мал. 1)

$$\sum_{j=1}^r N_j \cos \alpha_j + P_{x_i} = 0, \\ \sum_{j=1}^r N_j \sin \alpha_j + P_{y_i} = 0, \tag{1}$$

де r – кількість стержнів, що сходяться в вузлі i .

Пронумеруємо вузли й стержні: $m = 5; n = 7; k = 3$. Значення відносних модулів пружності $\beta = E / E_1$ та відносних площ перерізів $\gamma = F / F_1$ приведені в таблиці 1.



Мал. 1. Рівновага системи

Розглядаємо геометрію системи. Довжини стержнів:
 $l_2 = \sqrt{4^2 + 6,5^2} = 7,63 \text{ м}; l_3 = \sqrt{3^2 + 6,5^2} = 7,16 \text{ м}$ і т. д.

Кути нахилу стержнів:

$$\cos \alpha_2 = 4 / 7,63 = 0,524;$$

$$\sin \alpha_2 = 6,5 / 7,63 = 0,852; \alpha_2 = 58,4^\circ$$

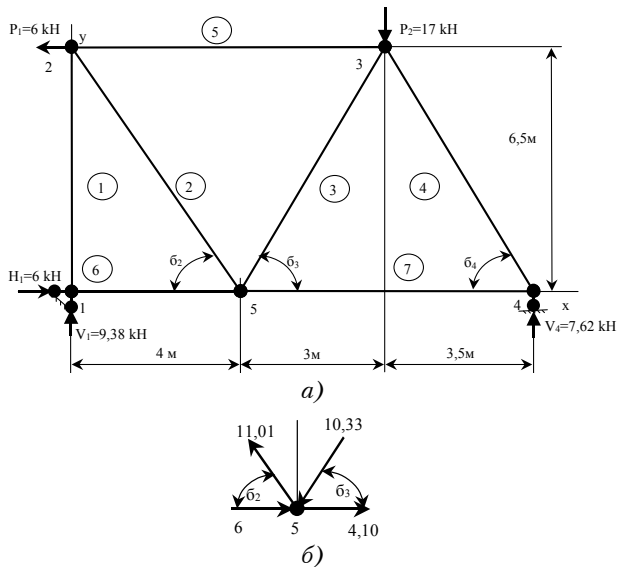
$$\cos \alpha_3 = 3 / 7,16 = 0,419;$$

$$\sin \alpha_3 = 6,5 / 7,16 = -0,908; \alpha_3 = 65,2^\circ$$

і т. д.

Для визначення опорних реакцій складаємо рівняння рівноваги.

Приклад.



Мал. 2. Схема шарнірно-стержневої системи

Таблиця 1

Сте-ржні	$\beta = \frac{E}{E_i}$	$\gamma = \frac{F}{F_i}$	$l, \text{ м}$	$\alpha,$ град	$\cos \alpha$	$\sin \alpha$	$N, \text{ кН}$	$\Delta \tilde{l},$ кН · м
1	1	1	6,5	90	0	1	-9,38	-60,97
2	0,6	2	7,63	58,4	0,524	0,852	11,01	70,0
3	1	4	7,16	65,2	0,419	0,908	-10,33	-18,49
4	0,5	1	7,38	61,7	0,474	0,881	-8,65	-127,67
5	0,4	2,5	7	0	1	0	0,23	1,61
6	1	0,7	4	0	1	0	-6	-34,29
7	0,8	3	6,5	0	1	0	4,10	11,1

Для визначення зусиль N_i в стержнях системи вирізаємо послідовно вузли, починаючи, наприклад, з вузла 1. Дані заносимо в таблицю 1. Тут приводимо тільки рівновагу вузла 5, використану для перевірки – мал. 2 б.

$$\sum X = 6 + 4,10 - 11,01 \cdot 0,524 - 10,33 \cdot 0,419 = 10,1 - 10,1 \equiv 0$$

$$\sum Y = 11,01 \cdot 0,852 - 10,33 \cdot 0,908 = 9,38 - 9,38 \equiv 0.$$

Подовження стержнів визначаємо за законом Гука

$$\Delta l_i = N_i l_i / E_i F_i . \quad (2)$$

В таблиці 1 приведено умовні подовження $\Delta \tilde{l} = Nl / \beta \gamma$. Так

$$\Delta l_1 = -9,38 \cdot 6,5 / 1 \cdot 1 = -60,97 \text{ (укорочення),}$$

$$\Delta l_2 = 11,01 \cdot 7,63 / 0,6 \cdot 2 = 70,0 \text{ і т.д.}$$

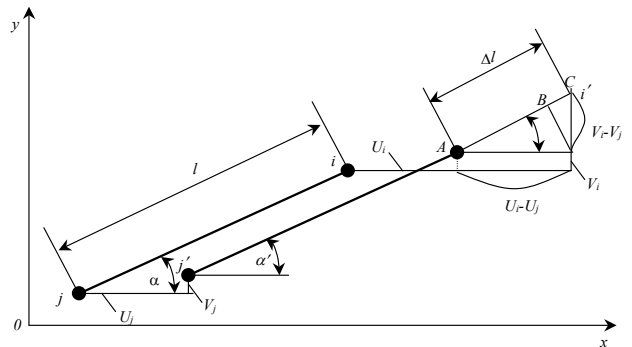
2. Машинний розв'язок. Досліджувана конструкція розбивається на окремі елементи, НДС яких вважається відомим. Виходячи з умов рівноваги та умов нерозривності переміщень, виконується спряження таких елементів. При цьому формулюються три групи рівнянь:

а) статичні (рівновага системи); б) геометричні (зв'язок між деформаціями та переміщеннями); в) фізичні (зв'язок між силами та деформаціями).

Розглянемо реалізацію методу кінцевих елементів (МКЕ) для шарнірно-стержневої системи. ШСС розглядаємо як сукупність m вузлів і n стержнів. Вважаємо, що навантаження P_i прикладені тільки в вузлах ферми; так як поздовжні зусилля $N_i = const$ вздовж довжини стержнів, то маємо однорідний напружений стан.

Статичний бік задачі. Вирізаємо i -й вузол (див. мал. 1) й складаємо рівняння рівноваги виду (1), при цьому в число зусиль P_i можуть входити і невідомі опорні реакції. Такі рівняння записуємо для всіх m вузлів.

Геометричний бік задачі.



Мал. 3. Схема до розрахунку переміщень

Позначимо через U, V проекції переміщень вузлів; вузли i, j після деформації змістились в положення i', j' . В зв'язку з малістю деформацій приймаємо для кутів $\alpha' \approx \alpha$. Подовження стержня $\Delta l = AB + BC$, або

$$\Delta l = (U_i - U_j) \cdot \cos \alpha + (V_i - V_j) \cdot \sin \alpha . \quad (3)$$

Фізичний бік задачі. По закону Гука подовження стержня $\Delta l = N G$, де позначена умовна обернена жорсткість стержня (податливість)

$$G = l / EF . \quad (4)$$

Синтез. Порівнюючи вирази для Δl з (12) та (13) й зібравши подібні члени з $U_i, V_i, U_S, V_S, \dots, U_t, V_t$ (s, t – номери всіх вузлів, суміжних з i – м вузлом), прийдемо до системи $2m$ лінійних рівнянь з невідомими переміщеннями U_j, V_j . Запишемо систему в матрично-мугляді

$$\bar{R} \cdot \bar{U} = \bar{P} ,$$

де \bar{R} – матриця системи, яка фізично означає матрицю жорсткості всієї шарнірно-стержневої системи; \bar{U} – вектор невідомих переміщень; \bar{P} – вектор зусиль:

$$\vec{U}^* = (U_1, V_1, U_2, V_2, \dots, U_m, V_m);$$

$$\vec{P}^* = (P_{X1}, P_{Y1}, P_{X2}, P_{Y2}, \dots, P_{Xk}, P_{Yk})$$

Матриця жорсткості має блочний вигляд і є симетричною відносно головної діагоналі. Діагональні й побічні блоки 2 Ч 2 мають відповідно вигляд:

$$\begin{pmatrix} \sum_r (\cos^2 \alpha_j / G_j) & \sum_r (\cos \alpha_j \sin \alpha_j / G_j) \\ \sum_r (\cos \alpha_j \sin \alpha_j / G_j) & \sum_r (\sin^2 \alpha_j / G_j) \end{pmatrix} \quad (5)$$

$$- \begin{pmatrix} \cos^2 \alpha_S / G_S & \cos \alpha_S \sin \alpha_S / G_S \\ \cos \alpha_S \sin \alpha_S / G_S & \sin^2 \alpha_S / G_S \end{pmatrix}.$$

При наявності k опорних стержнів “стискаємо” матрицю \vec{R} , викидаючи з неї відповідні рядки й стовпці, тобто приходимо до системи

$$\vec{Z} \cdot \vec{U}_1 = \vec{P}_2, \quad (6)$$

де \vec{U}_1, \vec{P}_2 — “стиснуті” вектори \vec{U} і \vec{P} . Розв’язок системи (9) має вигляд

$$\vec{U}_j = \vec{B}_1 \cdot \vec{P}_2, \quad (7)$$

де $\vec{B}_1 = \vec{Z}_1^{-1}$ — обернена матриця до матриці \vec{Z}_1 ; фізично вона означає матрицю податливості системи. Знайшовши переміщення U, V вузлів шарнірно-стержневої системи, подальший розв’язок зводимо до повного дослідження НДС системи.

Зупинимося на алгоритмі формування матриці жорсткості. Нехай задані структурні вектори $\vec{a}(n), \vec{b}(n)$, попарними елементами яких є номери вузлів, які з’єднує відповідний стержень.

Тоді формуємо вектори $\vec{C}_1(n), \vec{C}_2(n), \vec{C}_3(n)$ з елементами відповідно

$$\begin{aligned} c_{1i} &= \cos^2 \alpha_i / G_i; c_{2i} = \sin^2 \alpha_i / G_i; \\ c_{3i} &= \cos \alpha_i \sin \alpha_i / G_i. \end{aligned} \quad (8)$$

Інструкція по використанню програми

Результати розв’язку виводяться в табличному вигляді на екран чи принтер.

При виведенні частини розв’язку на екран для продовження виконують команду “продовжити” (CONTINUE), клавіша F5.

Розв’язання задачі на ЕОМ

1. Знаходячись в Бейсік-системі, завантажити програму командою:

LOAD “SV 30”

(SV 24 — ім’я програмного файлу; команду LOAD завантажують клавішею F3).

2. Запустити програму на виконання командою:

RUN (клавіша F2).

3. Вступивши в діалог з комп’ютером, ввести дані, закінчивши кожне введення клавішею

ENTER.

Вводимо наступні дані:

m — кількість вузлів; x, y — координати вузлів попарно, в метрах; n — кількість стержнів; a, b — елементи структурних векторів попарно; \vec{E} — відносні модулі пружності матеріалу стержнів ($\vec{E} = E / E_1$); \vec{F} — відносні площі поперечних перерізів стержнів ($\vec{F} = F / F_1$); KS — кількість опорних стержнів; C — номери опорних стержнів в вузлах шарнірно-стержневої системи (для вузла i горизонтальні опорні

стержні мають номери $2i - 1$, вертикальні — $2i$); KZ — кількість вузлових навантажень; n, P — номери вузлових навантажень та їх значення попарно; розмірність P [кН] (номери n навантажень P визначаються аналогічно номерам опорних стержнів).

4. Вибрати приймач результатів — екран чи принтер.

Приклад. Статично визначна система (мал. 2). Початок координат в вузлі 1. Координати вузлів приведені в таблиці 2.

Таблиця 2.

Вузли	1	2	3	4	5
$x, м$	0	0	7	10,5	4
$y, м$	0	6,5	6,5	0	0

Враховуючи нумерацію вузлів та стержнів, запишемо структурні вектори \vec{a}, \vec{b} — таблиця 3.

Таблиця 3.

Стержні	1	2	3	4	5	6	7
a	1	2	3	3	2	1	4
b	2	5	5	4	3	5	5

Складемо вектор закріплення, застосовуючи наступний принцип нумерації опорних стержнів для i -го вузла: $2i - 1$ — для горизонтальних стержнів, $2i$ — для вертикальних стержнів.

Для вузлів 1,4 маємо: $\vec{C} = (1,2,8)$; $k = 3$.

Складемо вектори вузлових навантажень \vec{N}, \vec{P} , таблиця 4.

Таблиця 4.

Номери навантажень	3	6
Значення навантажень	-6	-17

В табл. 5 приведені вектори відносних модулів пружності \vec{E} та відносних площ перерізів стержнів \vec{F} .

Таблиця 5.

Стержні	1	2	3	4	5	6	7
\vec{E}	1	0,6	1	0,5	0,4	1	0,8
\vec{F}	1	2	4	1	2,5	0,7	3

Нижче приведено результати розрахунку на ПК.

Результати розв’язку

Опорні реакції

-6,0000 -9,3810 -7,6190

Зусилля в стержнях

-9,3810 11,0149 -10,3319 -8,6534 0,2271 -6,0000 4,1026

Переміщення вузлів

0,0000 -43,0126 -41,4228 -23,1746 -34,2857
0,0000 -60,9762 -154,9364 0,0000 -137,8647

Подовження стержнів

-60,9762 70,0565 -18,4913 -127,7656 1,5897 -34,2857 11,1111

Список використаних джерел:

1. Снитко Н.К. Строительная механика. — М.: Высшая школа, 1972. — 488 с.
2. Строительная механика / Под редакцией А.В.Даркова — М.: Высшая школа, 1976. — 600 с.
3. Стуקותілов В.С. Розрахунки на ЕОМ статично невинзначних систем // Збірник наукових праць Кам’янець-Подільського державного педагогічного університету, Серія фізико-математична. — Кам’янець-Подільський, 2000. — С.111-117.
4. Справочник по теории упругости / Под редакцией П.М.Варвака — К.: Будівельник, 1971. — 420 с.

Отримано: 18.03.2004

Т.М.Фасолько

*Кам'янець-Подільський державний університет***ОСОБЛИВОСТІ НАВЧАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ В УМОВАХ
ОСОБИСТІСНО ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАННЯ**

В умовах особистісно орієнтованого навчання творцем своєї особистості є сама молода людина, якій допомагають увійти в життя, використовуючи активну взаємодію з об'єктами навколишнього світу. Особливостями навчального експерименту в умовах особистісно орієнтованого навчання є створення передумов для розвитку обдарованої особистості за допомогою поступального характеру навчання, на основі оптимізації, наукової організації, автоматизації та інформатизації освітньої діяльності студентів і педагогічних працівників.

In the conditions of the personally focused teaching the creator of personality is a young man himself to whom they help to enter the life using active cooperation with the objects of the world around. The feature of educational experiment in the conditions of the personally focused teaching, is creation of preconditions for development of the gifted personality by means of forward character of teaching on the basis of optimization, scientific organization, automation and informatization of educational activity of students and pedagogical worker.

Докорінні зміни, які проходять в усіх сферах суспільного життя, ставлять перед системою освіти якісно нові вимоги з підготовки висококваліфікованих фахівців, формуванню активної життєвої позиції особистості, запровадження в навчальний процес нових педагогічних технологій, які розвивають самосвідомість особистості, сприяють її самореалізації. Основним завданням навчальної діяльності є становлення особистості людини сучасного суспільства. Поза навчанням не може бути повноцінного розвитку особистості. Навчання стимулює, веде за собою розвиток і водночас опирається на нього.

Особливістю особистісно орієнтованого навчання є суб'єктивний фактор людини, створення умов для повноцінного прояву і розвитку особистісних функцій в процесі навчальної діяльності. Освіта, орієнтована на особистість, досягає своєї мети тоді, коли створюється ситуація власного розуміння особистістю життєвих смислів того, що вивчається. Оскільки людина від природи свідомо управляє своєю поведінкою і діяльністю, то для її успішного навчання потрібно створити умови повноцінного прояву і розвитку особистісних функцій, самореалізації. Тому головним принципом навчання має бути принцип "розвиваючої допомоги", який виявляється в тому, щоб не вказувати людині, що їй робити, не вирішувати її проблеми, а допомогти їй усвідомити себе, активізувати свої внутрішні сили, самостійно зробити вибір, прийняти правильне рішення і нести за нього відповідальність.

Над проблемою особистісно орієнтованого навчання працює багато вчених, які критикують і заперечують авторитарну та технократичну суть освіти, притаманну традиційній школі. Д.Дьюї та інші педагогі-реформатори початку ХХ ст. повністю відкинули пояснювально-репродуктивні методи навчання, розраховані на "зазубрювання", відстоювали позиції, виходячи з потреб особистості. За А.Маслоу особистість — це складна, індивідуальна цілісність, неповторність і найвища цінність, яка має потребу в самоактуалізації — реалізації своїх можливостей.

В умовах особистісно орієнтованого навчання якісний показник досягається при поєднанні спеціального керівництва діяльністю учня (студента) з гуманною установкою на найважливішу цінність — особистість, її природні ресурси, допитливість, вміння робити вибір, приймати рішення, виробляти власні цінності. Вартістю особистісно орієнтованого навчання є передусім увага до внутрішнього світу людини, розвитку особистості шляхом учіння, пошуку інновацій в навчанні. Проте спонтанна діяльність учнів (студентів) і врахування лише їх інтересів при визначенні змісту і методів навчання може порушити систематичність процесу навчання, знизити рівень освіти. Тому необхідно в процесі навчального експерименту змодельовувати різноманітні ситуації, вивчити їх, проаналізувати, та вибрати оптимальні моделі.

В даний час існує значна кількість теоретичних концепцій особистісно орієнтованого навчання. Зокрема, психологічно-дидактична концепція І.С.Якиманської розглядає процес учіння як індивідуально значиму діяльність окремого учня, в якій реалізується його суб'єктивний досвід. Тому основою технології особистісно орієнтованого навчання є принцип суб'єктивності освіти. В основу моделі, розробленої В.В.Сериковим, покладено теорію особистості С.Л.Рубінштейна, за якою суть особистості виявляється в здатності займати певну позицію. В.В.Сериков розробив педагогічну технологію особистісно орієнтованих ситуацій. Ця технологія ґрунтується на ідеї реалізації трьох основних характеристик особистісно орієнтованої ситуації: життєвого контексту, діалогічності та ролевої взаємодії її учасників. Н.Є.Мойсеєк стверджує, що у нових концепціях особистісно орієнтованого навчання підсилюється гуманістична спрямованість процесу навчання; розглядається особистість, яка крім соціальних якостей наділена суб'єктивними властивостями (її незалежність, здатність до вибору, рефлексії, саморегуляції); особистість виступає системоутворювальним началом педагогічного процесу; головними цілями освіти стає створення умов для розвитку індивідуальних особистісних здібностей, властивостей; поряд з інтеріоризацією (перетворенням зовнішніх впливів у внутрішній план особистості) важливого значення набуває персоналізація, прагнення до самоактуалізації, самореалізації та інші внутрішні механізми індивідуального саморозвитку.

В умовах особистісно орієнтованого навчання навчальний експеримент має свої особливості. Характер подачі навчального матеріалу повинен забезпечити виявлення змісту суб'єктивного досвіду учня (студента). В процесі навчальної діяльності виклад знань має бути спрямований на їх розширення, структурування, інтегрування, узагальнення та на перетворення наявного досвіду особистості. Постійне узгодження досвіду тих, хто навчається з науковим змістом нових знань, активне стимулювання їх до освітньої діяльності з метою забезпечення можливостей самовираження в ході оволодіння знаннями, створення можливостей вибору при виконанні завдань, розв'язуванні задач, стимулювання до самостійного вибору і використання найбільш значущих способів опрацювання навчального матеріалу — основні дидактичні вимоги до змісту навчального процесу в умовах особистісно орієнтованого навчання. Значну увагу також слід звернути на забезпечення контролю й оцінки не тільки результату, а й процесу учіння.

Виходячи із суті особистісно орієнтованого навчання, потрібно підкреслити, що основною фігурою навчального процесу є учень (студент), діяльність якого коректно і вміло спрямовує педагог, використовуючи навчальні програми глибокого наукового змісту. В методичних рекомендаціях сучасних теоретичних по-

ложень, що стосуються змісту освіти в США сказано, що освітня діяльність повинна бути спрямована на те, щоб молода людина могла реалізувати себе як індивіда, внести корисний вклад в суспільство в якості його члена, повинна навчитись самостійному дослідженню, логічному мисленню, могла стати повноцінним і грамотним учасником життя країни. До кожної молодої людини, яка навчається, вчитель повинен проявити справжній інтерес, повагу і прикласти максимум зусиль для його розвитку. В цьому, напевне, і полягає сутність особистісно орієнтованого навчання.

Широке поле діяльності для навчального експерименту в умовах особистісно орієнтованого навчання дають інформаційні технології в освіті, які здійснюють своєрідний вплив на систему освіти в цілому. При цьому особлива увага приділяється інтеграції навчальної, навчально-наукової, методичної, організаційної діяльності вчителя та учня (студента) в рамках єдиного навчально-виховного процесу. Інформаційні технології навчання, основним інструментом яких є комп'ютер і потужне предметне середовище, дають можливість проектувати особливі навчальні ситуації, що сприяють активним методам навчання, творчому пошуку відповідно до запитів особистості, дають можливість диференціювати навчальний процес за інтересами, здібностями та психологічними особливостями, дозволяють кожному індивіду забезпечити оптимальну інтенсивність роботи.

За Н.Є. Мойсеюком особистісний підхід полягає в тому, що при конструюванні і реалізації педагогічного процесу орієнтуються на особистість як мету, суб'єкт, результат і головний критерій його ефективності. Цей підхід наполегливо вимагає визнання унікальності особистості, її інтелектуальної і моральної свободи, права на повагу; передбачає створення у навчанні і вихованні відповідних умов для природного процесу саморозвитку задатків і творчого потенціалу особистості.

Особистісний смисл є особливим, безстороннім відношенням особистості до цінностей культури, з якою вона взаємодіє. Особистісні смисли визначають спрямованість особистості, її соціальну позицію, самосвідомість, світогляд, ціннісні орієнтації.

Особливостями навчального експерименту в умовах особистісно орієнтованого навчання є створення педагогічних ситуацій спілкування на уроці, яке дає змогу кожному учневі (студенту) виявити ініціативу, самостійність, вибірковість у способах роботи; створення ситуацій для природного самовираження. Важливим є також використання на заняттях дидактичного матеріалу, який дозволяє обрати тому, хто навчається потрібний для цього вид і форму навчального матеріалу. Особливістю є і те, що учень (студент) має право на помилку. Це не повинно його принижувати, а навпаки — стимулює робити аналіз і відповідати за свої рішення.

В умовах освітнього закладу (за О.Киричуком) в процесі навчального експерименту в умовах особистісно орієнтованого навчання до педагога висувається ряд вимог. Це — наявність наукових і спеціальних знань, умінь і навичок; достатньо високий рівень розвитку емоційно-почуттєвої, інтелектуальної та вольової сфер. Але найважливішим є достатній рівень розвитку комунікативного ядра педагога, що дозволяє йому вступати в безпосередній соціальний контакт з учнем. Педагог повинен застосовувати такі прийоми, які спрямовані на індивідуальну підтримку особистості й передбачають діагностику індивідуального рівня розвитку, експертну оцінку його активності, виявлення особистісних внутрішніх проблем, відстеження процесів розвитку.

Проектуючи педагогічний процес в освітньому закладі, необхідно дотримуватися принципу системності, який вимагає виділення певних підсистем:

- виховання — самовиховання;
- навчання — учіння;
- розвитку — саморозвитку.

У своїй діяльності педагог має керуватися природженими особливостями розвитку людини. Під час підготовки до проведення заняття послідовність дій педагога має бути такою:

1. Проаналізувати зміст вивчаного.
2. Продумати вибір методів керованих вчителем чи самостійної роботи.
3. Вирішити питання про добір репродуктивних чи пошукових методів.
4. З'ясувати домінування індуктивних чи дедуктивних методів.
5. Розв'язати завдання оптимального добору словесних, наочних і практичних методів.
6. Обміркувати доцільність поєднання методів стимулювання.
7. З'ясувати варіанти контролю та самоконтролю.
8. Підготувати запасні варіанти комбінації методів на випадок можливих змін.

Таким чином, в процесі навчального експерименту в умовах особистісно орієнтованого навчання дії педагога повинні спрямовуватись на навчальні можливості особистості, складання індивідуальної карти особистісного (пізнавального) розвитку людини, індивідуальної корекційної програми навчання з опорою на успіх у досягненні позитивних результатів навчання. Побудова уроку направляється на створення умов самореалізації, самостійності кожного учня (студента), розкриття і максимальне використання суб'єктивного досвіду, стимулювання та використання різноманітних способів виконання завдань з правом на помилку, на застосування активних форм спілкування.

Зосередженість на потребах учнів (студентів) припускає знання викладачем цих потреб, що диктуються віковими та індивідуально-психологічними особливостями. Навчальний процес спрямовується на формування потреб людини в навчанні та зацікавленість в одержанні знань, бо особистість не може бути сформована примусово. Особистісно орієнтований підхід передбачає розвиток природних особливостей (фізичного здоров'я, вміння мислити, діяти), соціальних властивостей (бути грамотним, сім'янином, трудівником) і властивостей суб'єкта культури (гуманності, духовності, творчості). В умовах особистісно орієнтованого навчання освіта спрямовується на особистість і шукає можливості найкраще задовільнити її пізнавальні потреби, вирішити проблеми розвитку і педагогічної підтримки. Особистісно орієнтована наука припускає своєрідну інверсію усіх його параметрів: те, що було зовнішнім стосовно спілкування на уроці й ставилося соціальними інститутами (ціль, зміст навчального процесу), стає внутрішнім стимулом, результатом згоди і співробітництвом суб'єктів процесу навчання (В.В.Сєриков). С.Г.Махненко вказує на необхідність забезпечення адаптивності, яку варто розглядати в трьох площинах: адаптивність зовнішня (школа адаптується до умов, в яких живе), адаптивність внутрішня (школа пристосовується до учня, а не навпаки), адаптивна результативність (у самій особистості повинні бути закладені адаптивні якості). В умовах особистісно орієнтованого навчання потрібно акцентувати увагу на психотерапевтичній основі особистісно зорієнтованої педагогіки, під якою розуміють формування і розвиток принципово нових психічно комфортних, ситуативно адекватних, безпечних для самої людини й суспільства способів взаємин між людьми, тобто діяльність педагога повинна носити психотерапевтичний характер.

Узагальнюючи існуючі в науці теоретичні положення, що стосуються особистісно орієнтованої моделі навчання, О.Я.Савченко визначила наступні її ознаки:

- 1) діагностична основа навчання;
- 2) зосередження на потребах учнів;
- 3) гуманізація навчального спілкування;

- 4) співробітництво, співтворчість учнів і вчителя;
- 5) переважання навчального діалогу;
- 6) турбота про фізичне та емоційне благополуччя учнів;
- 7) пристосування методики до навчальних можливостей дітей;
- 8) стимулювання розвитку, саморозвитку і відповідальності учнів.

Особистісно орієнтована модель навчання передбачає розвиток критичного мислення, що потребує неодмінно діалогічної ситуації, вільної, творчої діяльності. Освітні заклади повинні вчити мислити — така суть стратегії, що домінує в дослідженнях вчених різних країн світу. Тільки людина, яка вільно, активно і критично мислить, може об'єктивно оцінити події, зробити правильні висновки, досягти успіхів у різноманітних сферах діяльності. Проблеми розвитку критичного мислення потрібно приділяти значну увагу. Організація особистісно орієнтованого підходу має бути спрямована на розвиток самостійного критичного мислення. Цьому повинна сприяти проблематизація, внутрішня неоднозначність навчальних завдань. За умови розвитку критичного мислення учні (студенти) можуть не тільки послідовно викладати вивчений матеріал, а й висловлювати самостійні розгорнуті оцінювальні судження, переконливо аргументувати їх.

Особистісно орієнтоване навчання має сприяти саморозвитку особистості, допомогти пізнати себе, самовизначитись і самореалізуватись, що дасть можливість правильно визначити і продуктивно будувати життя. Самовизначеність містить у своїй структурі утвердження особистістю значущої і соціально цінної позиції у сферах актуальної життєдіяльності. Процес самореалізації включає не лише розкриття можливостей і здібностей суб'єкта, але й усвідомлення, оцінку особистісних ресурсів, визначення особистісно значущих і соціально цінних перспектив, активність, спрямовану на самоутвердження в соціумі. Самореалізація практично неможлива без самоусвідомлення, оскільки саме воно дає суб'єктивну інформацію про самого себе. Самореалізація — це процес і результат спрямованості на перспективу. Щоб виразити себе людина має самовизначитись. Творчій самореалізації притаманне не просте відтворення, а розвиток особистісних якостей заради потреб, інтересів. На творчому рівні діяльності процес самореалізації здійснюється самою особистістю. Крім того, на цьому рівні учень (студент) може сам ставити особистісні й соціальні цілі, свідомо прагнути їх досягненню. В такій ситуації спрацьовує механізм самоорганізації, самовдосконалення, саморозвитку. Ті, хто навчається, намагаються оволодіти необхідною інформацією, знаннями, актуалізують ті чи інші здібності, природні задатки і відкидають те, що заважає досягненню конкретних цілей.

Творчий рівень самореалізації “змушує” по-новому подивитися на свої уміння, на характер взаємодії з навколишнім середовищем. З'являються нові проблеми, які треба нестандартно вирішувати, проявити значні вольові й емоційні зусилля і досить високий рівень самоорганізації. Як результат, відбувається актуалізація потенційних накопичень, що зумовлює розвиток і становлення особистості. У процесі самореаліза-

ції особистості і репродуктивний, і творчий рівень реалізуються або паралельно, або у взаємодії, доповнюючи один одного. Тому розмежувати особливості педагогічної дії на тому чи іншому рівні досить складно, оскільки педагог завжди має допомагати у виробленні знань, умінь і навичок.

В процесі особистісно орієнтованого навчання потрібно врахувати ряд факторів (за Н.Слейзером):

- 1) цілеспрямований вплив суспільства на особистість, тобто соціальне становлення в широкому розумінні слова;
- 2) соціальне середовище, в якому людина постійно перебуває, виховується і формується;
- 3) соціально-педагогічне середовище, виховні інститути, в яких перебуває особа;
- 4) активність самої особистості, її повна самостійність у виборі та засвоєнні необхідних знань і їх осмислення в залежності від ситуації, дії, діяльності;
- 5) уміння критично оцінювати власну і чужу позицію, ідеї, установки;
- 6) активна участь у практичній, перетворювальній діяльності.

Поряд із традиційними методами і формами навчальних занять потрібно використовувати й інноваційні технології, проектування, моделювання та інші активні методи навчання. Формою роботи, що враховує індивідуальні особливості може бути індивідуальна соціально-педагогічна картка, яка враховує психологічні особливості і динаміку навчальної діяльності. На основі цієї картки розробляється програма індивідуальної роботи. Ця програма є різновидом новітніх технологій у навчальному процесі, яка сприяє розвитку творчої особистості.

Список використаних джерел:

1. *Безпалько В.П.* Слагаемые педагогической технологии — М., 1999.
2. *Бех І.Ю.* Особистісно зорієнтоване виховання — нова освітня філософія // Педагогіка толерантності. — 2001. — № 1.
3. *Бондаревская О.В.* Теория и практика личностно ориентированного образования // Педагогика. — 1996. — № 5.
4. *Белухин Д.А.* Основы личностно ориентированной педагогики. Часть 2. — М.-Воронеж, 1996.
5. *Брейтгамм Э.К.* Обучение математики в личностно ориентированной модели образования // Педагогіка. — 2000. — № 10.
6. *Купцова В.* Про особистісно зорієнтоване навчання // Диво слово. — 2000. — № 7.
7. *Мойсеюк Н.Є.* Педагогіка. — К., 2003.
8. *Пехота О.М.* Освітні технології: Навчально-методичний посібник. — К.: А.С.К., 2001.
9. *Якимовская И.С.* Разработки технологии личностно ориентированного обучения // Вопросы психологии. — 1995. — № 2.

Отримано: 26.04.2004

А.О.Губанова, Ц.А.Криськов

Кам'янець-Подільський державний університет

ІЛЮСТРАЦІЯ МАГНІТНИХ СТАНІВ ХАЛЬКОГЕНІДНИХ СКЛОПОДІБНИХ СПОЛУК AS₂S₃ ТА AS₂SE₃, ЛЕГОВАНИХ ХРОМОМ І МАРГАНЦЕМ

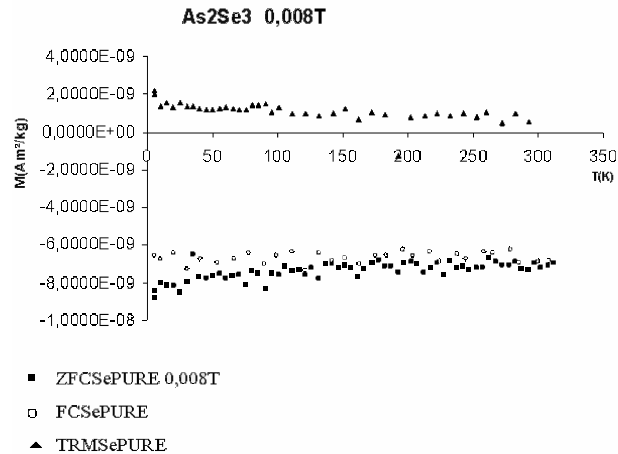
Стаття присвячена розгляду магнітних станів халькогенідних склоподібних сполук легованих хромом і марганцем

The article is devoted to consideration of the magnetic states of galckogening glassy connections of alloyed by a chrome and manganese

Магнітні речовини в останні роки є предметом детального вивчення у наукових лабораторіях та широкого їх використання для практичних потреб людства. Одним з прикладів цього може бути створення пристроїв для запису і збереження інформації. Тому є потреба у створенні нових матеріалів, де можна було б поєднати магнітні й оптичні властивості. Одними з таких матеріалів є халькогенідні скловидні напівпровідники, яких синтезовано більше десяти видів. Їх особливістю є те, що методом легування можна здійснювати фазові переходи другого роду, тобто отримати стани діамангнетика, парамагнетика або ж феромагнетика. Дослідження умов таких переходів складає не лише наукову задачу, де можна ілюструвати ці процеси, а й має прямий практичний інтерес. Раніше аналогічні переходи спостерігались у сполуках A²B⁵₂ (наприклад CdAs₂), оптичні властивості яких дещо обмежені. Тому є й потреба як у синтезі нових сполук, так і дослідженні їх фізичних властивостей у широкому інтервалі та різновиді зовнішніх впливів (температура, магнітні поля, світло тощо). У цій роботі наведені деякі результати таких досліджень.

Магнітні властивості будь якого середовища визначаються його магнітною сприйнятливістю [1]. Ця величина може мати як від'ємний знак (у діамангнетиків), так додатний — у парамагнетиків.

Халькогенідні скловидні сполуки AS₂S₃ та AS₂Se₃ відносяться до діамангнетиків, про що свідчить показана на мал. 1 залежність питомого магнітного моменту від температури.



Мал. 1. Залежність питомого магнітного моменту зразка чистого AS₂Se₃ від температури. (Замальовані квадрати — величина питомого магнітного моменту у випадку охолодження зразка при нульовому магнітному полі, порожні кола — величини питомого магнітного моменту, які відповідають охолодженню зразка у зовнішньому магнітному полі, замальовані трикутники — різниця цих значень)

Залежність отримана за допомогою квантового надпровідного магнітометра при температурах від 1 К до 350 К у магнітному полі 0,008 Т.

Носіями магнітного моменту є як всі мікроструктурні елементи речовини: електроні, протони та нейтрони, так і будь які їх комбінації — атомні ядра, електронні оболонки та комбінації їх комбінацій. Тому магнетизм речовини є універсальною її властивістю.

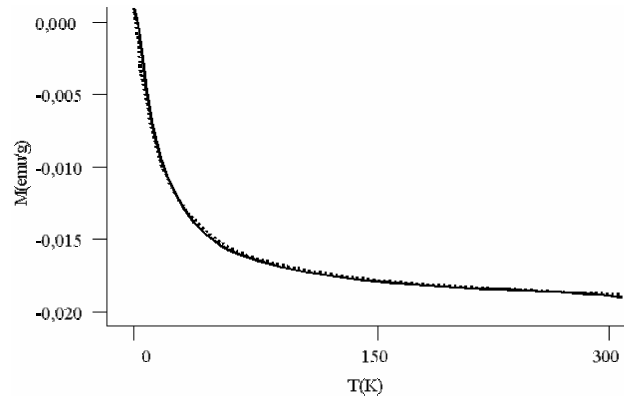
Відомі два основних ефекту зовнішнього магнітного поля — діамангнітний та парамагнітний.

Діамангнітний ефект є наслідком закону електромагнітної індукції Фарадея, який підкоряється закону Ленца. Магнітне поле завжди створює такий індукційний струм, що його магнітне поле має напрямлене проти поля, яке створює струм. Тому створений магнітний момент завжди протилежний початковому магнітному полю.

Парамагнітний ефект є наслідком наявності у речовини власного магнітного моменту (спінового, орбітального або обох). Тоді зовнішнє поле буде намагатися орієнтувати цей власний магнітний момент вздовж свого напрямку. При цьому виникає паралельний до напрямку поля позитивний момент, який називається парамагнетизмом.

Отже діамангнетизмом володіють усі речовини, але парамагнетизм у багатьох випадках перекиває діамангнітні властивості. На приведеній на мал. 2 залежності спостерігаємо чистий діамангнітний ефект [2].

При введенні у AS₂Se₃ домішок атомів хрому або марганцю в його оточенні утворюється власний, відмінний від нуля, магнітний момент і AS₂Se₃ та AS₂S₃ перетворюються з діамангнетиків в парамагнетики.



Мал. 2. Залежність питомого магнітного моменту для AS₂S₃, легованого хромом 1% ваги. Величина зовнішнього магнітного поля B = 5 Тл

Величина магнітного моменту в цьому випадку не залежить від умов, при яких проводилося охолодження зразка. Величина напруженості зовнішнього магнітного поля настільки велика, що парамагнітні властивості мають залежність від температури, яка строго підкоряється закону Кюрі.

$$\chi_{\text{Кюрі}} = C/T, \tag{1}$$

де C — стала Кюрі, T — абсолютна температура.

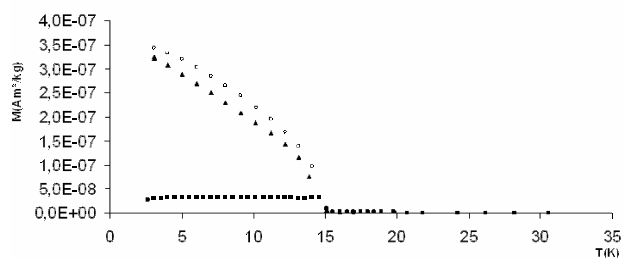
В деяких речовинах спостерігається також фазові переходи у цілий ряд інших магнітних станів: феромагнітний, антиферомагнітний, феромагнітний, стан спінового скла.

Такі фазові переходи відбуваються за певних умов і залежать від зовнішніх чинників (величини зовнішнього магнітного поля, температури, умов нагрівання, тощо), і відносяться до речовин з атомним магнітним порядком.

Слід розрізнити два основних типа атомного магнітного порядку — феромагнітний і антиферомагнітний. У цих речовин слід розрізнити речовини з додатною обмінною взаємодією ($\epsilon_{\text{вз.об}} > 0$) — феромагнети-

ки. До таких речовин відносяться кристали заліза, кобальту, нікелю, сплави та сполуки хрому та марганцю з не феромагнітними елементами. Феромагнетизм у цих речовин спостерігається в інтервалі температур від 0 К до певної температури — точки Кюрі θ_f , вище якої феромагнетика поведуть себе як парамагнетика.

As₂Se₃ Mn5% 0,0005T

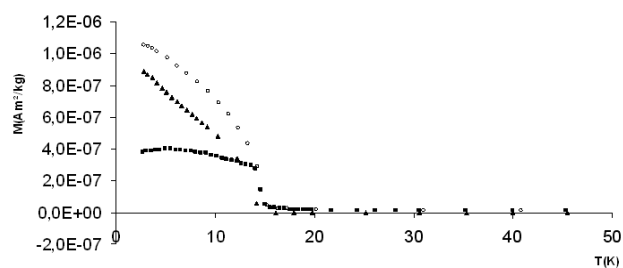


- ZFCSe 5 Mn 0,0005T
- FCSe
- ▲ TRMSe

Мал. 3. Температурна залежність питомого магнітного моменту As_2Se_3 , легованого марганцем 5% ваги, у магнітному полі 0,0005 Тл

На мал. 3 показана температурна залежність питомого магнітного моменту As_2Se_3 , легованого марганцем 5% ваги, у магнітному полі 0,0005 Тл. Фазовий перехід у феромагнітний стан спостерігається при температурі 15 К — це температура Кюрі, яка може бути визначена з графіку. Величина магнітного поля настільки мала, що охолодження зразка без магнітного поля приводить до існування двох значень питомого магнітного моменту в різних інтервалах температур $T < 15$ К та $T > 15$ К. Збільшення величини зовнішнього магнітного поля для цього зразка до 0,008 Тл. приводить до збільшення питомого магнітного моменту, залишаючи без змін величину температури Кюрі. На мал. 4 приведена залежність, що ілюструє це твердження.

As₂Se₃ Mn5% 0,008T



- ZFCSe 5 Mn 0,008T
- FCSe
- ▲ TRMSe

Мал. 4. Температурна залежність питомого магнітного моменту As_2Se_3 , легованого марганцем 5% ваги, у магнітному полі 0,008 Тл

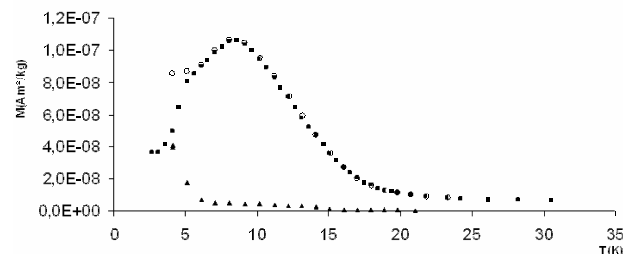
В останніх двох випадках (мал. 3 та мал. 4) величина енергії обмінної взаємодії має залежність від зовнішнього магнітного поля і питомий магнітний момент при температурі 15 К має більше значення ніж при знаходженні зразка в полі 0,0005 Тл. Виявляється, що зміна кількості домішки марганцю у As_2Se_3 до 2% ваги дає можливість спостерігати ще один випадок. Коли речовина переходить у анти феромагнітний стан.

Розглянемо уважно залежність, приведену на мал. 5 та 5 а. Поведінка температурної залежності питомого магнітного моменту подібна до такої залежності для антиферомагнетика. Антиферомагнетик це речовина з від'ємною обмінною взаємодією ($\epsilon_{вз.об} < 0$), а також з повною компенсацією результуючого магнітного моменту у кожній елементарній магнітній ділянці речовини. До цього типу магнетиків відносяться кри-

стали хрому, α — марганцю, частина рідкоземельних металів. Всі вони, так само як і феромагнетика, володіють деякою критичною температурою (антиферомагнітна точка Кюрі, або температура Нееля θ_N), вище якої речовина поводить себе майже як звичайний парамагнетик, що підкоряється закону Кюрі-Вейсса.

$$\chi_{LM} = C/(T - \theta_N) \quad (2)$$

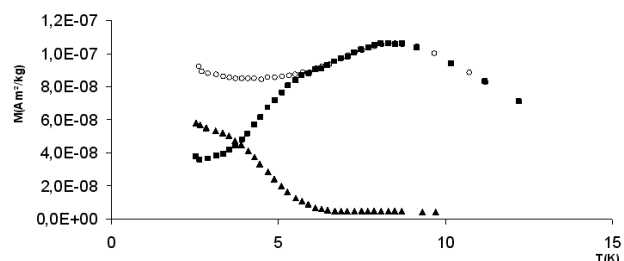
As₂Se₃ Mn2% 0,008T



- ZFCSe 2 Mn 0,008T
- FCSe
- ▲ TRMSe

Мал. 5. Температурна залежність питомого магнітного моменту As_2Se_3 , легованого марганцем 2% ваги, у магнітному полі 0,008 Тл

As₂Se₃ Mn2% 0,008T



- ZFCSe 2 Mn 0,008T
- FCSe
- ▲ TRMSe

Мал. 5 а. Температурна залежність питомого магнітного моменту As_2Se_3 , легованого марганцем 2% ваги, у магнітному полі 0,008 Тл

З малюнка 5 а легко знайти температуру Нееля — це 9 К.

Зважаючи на те, що зменшення концентрації домішки марганцю приводить до зміни енергії обмінної взаємодії можна припустити, що молекули As_2Se_3 “екранують” найближче оточення магнітної домішки. Це екранування можна спостерігати у малих магнітних полях при низьких температурах.

Для проведення дослідів були використані зразки, отримані у лабораторії напівпровідників Кам'янець-Подільського університету.

Автори висловлюють подяку співробітникам науково-дослідної лабораторії Віхурі (університет м. Турку, Фінляндія) за співпрацю у вимірюванні температурних залежностей питомого магнітного моменту розглянутих зразків.

Список використаних джерел:

1. Вонсовский С.В. Магнетизм. — М.: Наука, 1971. — 1032 с.
2. Temperature dependence of magnetic moment of the chalcogenide glasses As_2Se_3 , doped by manganese, depending on size of magnetic field. — The 2nd international conference on materials science and condensed matter physics. — Chisinau, 2004. — P.78 (abstract).

Отримано: 22.06.2004

КОРОТКО ПРО АВТОРІВ

Анісімов Ігор Олексійович — доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри фізичної електроніки радіофізичного факультету Київського національного університету ім. Тараса Шевченка

Астахова Алла Михайлівна — ст. викладач кафедри англійської мови Пензенського державного університету архітектури і будівництва (Росія)

Агаманчук Петро Сергійович — доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри методики викладання фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського державного університету

Бендера Іван Миколайович — кандидат сільськогосподарських наук, доцент, директор інституту механізації сільського господарства Кам'янець-Подільського державного аграрно-технічного університету

Благодаренко Людмила Юріївна — кандидат педагогічних наук, доцент кафедри загальної фізики Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова

Богданов Ігор Тимофійович — кандидат педагогічних наук, в.о. доцента кафедри фізики та методики її викладання Бердянського державного педагогічного університету

Бродюк Ірина Григорівна — аспірантка Кам'янець-Подільського державного університету, вчитель фізики технологічного багатопрофільного ліцею, м. Хмельницький

Булавін Леонід Анатолійович — член-кореспондент НАН України, професор, доктор фізико-математичних наук, декан фізичного факультету, завідувач кафедри молекулярної фізики Київського національного університету ім. Тараса Шевченка

Бурак Володимир Іванович — старший викладач кафедри фізики Криворізького державного педагогічного університету

Величко Людмила Петрівна — завідувач кафедри природничо-економічних наук економіко-правового ліцею, м. Київ

Величко Степан Петрович — доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри фізики і методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету

Вовкотруб Віктор Павлович — кандидат педагогічних наук, професор кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В. Винниченка

Волошин Михайло Михайлович — кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри механізації сільськогосподарського виробництва Подільського державного аграрно-технічного університету

Волошин Семен Михайлович — аспірант Національного аграрного університету, м. Київ

Гасвська Анна Віленівна — магістрант, асистент каф. інформатики та методики її викладання Кам'янець-Подільського державного університету

Гарбич Ольга Романівна — Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

Гордієнко Тетяна Петрівна — кандидат педагогічних наук, доцент Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського

Гринцова Ольга Василівна — кандидат філологічних наук, доцент, завідувач кафедри англійської мови Пензенського державного університету архітектури і будівництва (Росія)

Губанова Антоніна Олександрівна — кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики Кам'янець-Подільського державного університету

Гуляєва Тетяна Петрівна — ст. викладач кафедри німецької мови Пензенського державного університету архітектури і будівництва

Двораківський Володимир Миколайович — кандидат педагогічних наук, доцент кафедри методики викладання фізики Національного педагогічного університету ім. М.П. Драгоманова

Девін Владлен В'ячеславович — кандидат технічних наук, доцент Подільського державного аграрно-технічного університету

Заболотний Володимир Федорович — кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри методики фізики і інформатики Вінницького державного педагогічного університету

Завізна Наталія Станіславівна — кандидат педагогічних наук, ст. викладач Одеського національного університету ім. І.І. Мечнікова

Касперський Анатолій Володимирович — доктор педагогічних наук, професор кафедри загальної фізики Національного педагогічного університету ім. М.П. Драгоманова

Касянова Ганна Володимирівна — кандидат педагогічних наук, доцент, докторант Національного педагогічного університету ім. М.П. Драгоманова

Кельник Олександр Ігорович — кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізичної електроніки радіофізичного факультету Київського національного університету ім. Тараса Шевченка

Кенєва Ірина Петрівна — студентка 1 курсу фізичного факультету Запорізького державного університету

Клименко Людмила Олександрівна — кандидат педагогічних наук, завідувач кафедри природничих дисциплін Миколаївського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти

Конет Іван Михайлович — доктор фізико-математичних наук, професор кафедри диференціальних рівнянь і геометрії Кам'янець-Подільського державного університету

Корнєв Руслан Степанович — аспірант Національного аграрного університету, м. Київ

Корсун Ігор Васильович — здобувач кафедри методики фізики Національного педагогічного університету, ст. лаборант кафедри фізики та методики її викладання Національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка

Костишина Галина Іванівна — кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики Хмельницького державного університету

Криськов Цезарій Андрійович — кандидат фізико-математичних наук, доцент, завідувач кафедри фізики Кам'янець-Подільського державного університету

Кух Аркадій Миколайович — докторант Національного педагогічного університету ім. М.П. Драгоманова, доцент кафедри методики викладання фізики і дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського державного університету

Кух Оксана Михайлівна — асистент кафедри інформатики та методики її викладання Кам'янець-Подільського державного університету

Кучменко Олександр Миколайович — аспірант, завідувач лабораторії кафедри загальної фізики Національного педагогічного університету ім. М.П. Драгоманова

Левитський Сергій Михайлович — доктор фізико-математичних наук, професор, заслужений професор Київського національного університету ім. Тараса Шевченка

Лічкєвич Вікторія Романівна — доцент кафедри іноземних мов Кам'янець-Подільського державного університету

Марченко Оксана Анатоліївна — магістр фізики, аспірант кафедри фізики та методики її викладання Запорізького державного університету

Медвецька Руслана Миколаївна — викладач інформатики та фізики Кам'янець-Подільського індустріального технікуму, аспірантка Кам'янець-Подільського державного університету

Мендерецький Вадим Владиславович — докторант Національного педагогічного університету ім. М.П. Драгоманова, кандидат педагогічних наук, доцент Кам'янець-Подільського державного університету

Мінаєв Юрій Павлович — докторант, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики та методики її викладання Запорізького державного університету

Мірошнікова Ганна Борисівна — викладач кафедри англійської мови Кам'янець-Подільського державного університету

Ніколаєв Олексій Михайлович — аспірант Кам'янець-Подільського державного університету, викладач фізики Новоушицького технікуму механізації сільського господарства

Оленюк Ірина Василівна — аспірант Кам'янець-Подільського державного університету, викладач-методист Гусятинського коледжу Тернопільського державного технічного університету ім. Івана Пулюя

Оліфір Володимир Федорович — завідувач лабораторії методики викладання фізики Національного педагогічного університету ім. М.П.Драгоманова

Павлова Наталія Степанівна — вчитель математики і інформатики ЗОШ № 1, м. Рівне

Панчук Олег Петрович — аспірант Національного педагогічного університету ім. М.П. Драгоманова, асистент кафедри методики викладання фізики і дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського державного університету

Пасічник Юрій Архипович — доктор фізико-математичних наук, професор кафедри загальної фізики Національного педагогічного університету ім. М.П.Драгоманова

Перегінець Наталія Володимирівна — аспірант кафедри методики фізики Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова

Подопригора Наталія Володимирівна — кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В.Винниченка

Попова Тетяна Миколаївна — здобувач кафедри методики фізики Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова

Пташнік Леонід Іванович — асистент кафедри методики викладання фізики і дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського державного університету, аспірант Національного педагогічного університету ім. М.П.Драгоманова

Пуханова Людмила Сергіївна — викладач Донецького державного університету економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського

Рачковський Олег Михайлович — магістр фізики, асистент кафедри фізики Кам'янець-Подільського державного університету

Рибалко Андрій Володимирович — здобувач кафедри методики викладання фізики та хімії Рівненського державного гуманітарного університету, асистент кафедри загальної фізики Національного університету водного господарства та природокористування

Семеріков Сергій Олексійович — кандидат педагогічних наук, доцент Криворізького державного педагогічного університету

Семерня Оксана Миколаївна — магістр фізики, аспірант, асистент кафедри методики викладання фізики і дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського державного університету

Сиротюк Володимир Дмитрович — кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики Національного педагогічного університету ім. М.П.Драгоманова

Ситников Олександр Павлович — кандидат фізико-математичних наук, доцент Чернігівського державного інституту економіки і управління

Слободянюк Олександр Васильович — магістрант Кам'янець-Подільський державного університету

Слюсаренко Іван Іванович — кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізичної електроніки радіофізичного факультету Київського національного університету ім. Тараса Шевченка

Смалько Олена Аркадіївна — кандидат педагогічних наук, ст. викладач кафедри інформатики та методики її викладання Кам'янець-Подільського державного університету

Сморжевський Людвіг Октав'янович — кандидат педагогічних наук, доцент кафедри диференціальних рівнянь і геометрії Кам'янець-Подільського державного університету

Сморжевський Юрій Людвігович — аспірант Інституту педагогіки АПН України

Сосницька Наталя Леонідівна — кандидат педагогічних наук, доцент, докторант кафедри фізики та методики її викладання Запорізького державного університету

Стара Олена Валентинівна – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математики та методики викладання математики Дрогобицького державного педагогічного університету ім. Івана Франка

Стукотілов Валерій Сергійович – кандидат технічних наук, доцент Подільського державного аграрно-технічного університету

Теплицький Ілля Олександрович – доцент, кандидат педагогічних наук Криворізького державного педагогічного університету

Тихонська Наталія Іванівна – магістр фізики, асистент кафедри фізики та методики її викладання Запорізького державного університету

Ткачук Василь Сергійович – кандидат технічних наук, доцент Подільського державного аграрно-технічного університету

Туркова Людмила Володимирівна – ст. викладач кафедри англійської мови Пензенського державного університету архітектури і будівництва (Росія)

Уляницький Юрій Володимирович – магістрант Кам'янець-Подільського державного університету, вчитель фізики, школа-інтернат № 2, м. Кам'янець-Подільський

Фасолько Тетяна Миколаївна – магістрант, ст. лаборант кафедри інформатики та методики її викладання Кам'янець-Подільського державного університету

Чолпан Петро Пилипович – кандидат фізико-математичних наук, доцент, ст. науковий співробітник кафедри молекулярної фізики Київського національного університету ім. Тараса Шевченка

Швай Роксоляна Іванівна – кандидат педагогічних наук, ст. викладач кафедри інженерно-педагогічної підготовки Національного університету “Львівська політехніка”, науковий кореспондент Інституту педагогіки АПН України

Шишкіна Марія Павлівна – кандидат філософських наук, старший науковий співробітник Інституту засобів навчання АПН України

Шут Микола Іванович – доктор фізико-математичних наук, професор, член-кореспондент АПН України, академік АН вищої школи

Щирба Віктор Самуїлович – кандидат фізико-математичних наук, доцент, декан фізико-математичного факультету Кам'янець-Подільського державного університету

Ящук Валерій Миколайович – кандидат фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри експериментальної фізики Київського національного університету ім. Тараса Шевченка

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

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

ЗБІРНИК
НАУКОВИХ ПРАЦЬ
КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКОГО
ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Серія педагогічна

ВИПУСК 10

**ДИДАКТИКИ ДИСЦИПЛІН ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОЇ
ТА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ОСВІТНІХ ГАЛУЗЕЙ**

Підписано до друку 18.11.2004. Формат 60 x 84 1/8.
Обл. вид. арк. 27,2. Умов. друк. арк. 21,4.
Зам. № 146. Наклад 150.

Інформаційно-видавничий відділ Кам'янець-Подільського
державного університету.
Вул. Івана Огієнка, 61, м. Кам'янець-Подільський, 32300.
Свідоцтво серії ДК № 117 від 11.07.2000 р.