

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
КІРОВОГРАДСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ВИННИЧЕНКА

# НАУКОВІ ЗАПИСКИ

Випуск 3

*Серія:*

***ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ  
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОЇ І ТЕХНОЛОГІЧНОЇ  
ОСВІТИ***

Кіровоград – 2013

**ББК 22.3-Р**  
**Н 24**  
**УДК 53(07)**

**Наукові записки.** – Випуск 3. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2013 – 152 с.

**ISBN 978-966-7406-67-7**

Збірник включено до Переліку наукових фахових видань України рішенням Атестаційної колегії Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України (наказ №54 від 25 січня 2013 року)

*Збірник наукових праць є результатом наукових пошуків дослідників теоретичних і методичних аспектів проблем методики навчання за фізико-математичним і технологічним напрямами освіти у середній і вищій школі.*

#### **РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:**

- Величко С.П.** – доктор педагогічних наук, професор (головний редактор)
- Вовкотруб В.П.** – доктор педагогічних наук, професор
- Коновал О.А.** – доктор педагогічних наук, професор
- Кушнір В.А.** – доктор педагогічних наук, професор (заст. головного редактора)
- Радул В.В.** – доктор педагогічних наук, професор
- Садовий М.І.** – доктор педагогічних наук, професор
- Самойленко П.І.** – доктор педагогічних наук, професор Московського державного університету технологій та управління (Росія, м. Москва)
- Царенко О.М.** – кандидат технічних наук, професор (відповідальний секретар)
- Шершнев Є.М.** – кандидат технічних наук, доцент, зав. кафедри загальної фізики УО Гомельського державного університету ім. Ф.Скоріни (Білорусь, м. Гомель)

*Друкується за рішенням ученої ради Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка (протокол №7 від 28 січня 2013 року)*

Статті подано у авторській редакції.

**ISBN 978-966-7406-67-7**

© Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка, 2013.

# І. ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

## ФОРМУВАННЯ ЦІЛІСНИХ МАТЕМАТИЧНИХ ЗНАТЬ УЧНІВ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕГРОВАНОГО ОБРАЗУ СПОСОБУ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ

*Олена ДУШКЕВИЧ*

*У статті розглядається модель навчального процесу із використанням інтегративного підходу, спрямованого на формування в учнів цілісних та системних знань в процесі вивчення математики, наведено приклад реалізації цього підходу при вивченні геометричних перетворень.*

*Ключові слова:* інтегроване навчання, інтегративний образ способу розв'язування задачі, геометричні перетворення.

*In the article the model of the learning process is considered, using an integrative approach aimed at the development of students' holistic and systematic knowledge in the study of mathematics, is an example of this approach in the study of geometric transformations.*

*Keywords:* integrated learning, integrative image of the way of solving, geometric transformations.

**Постановка проблеми.** Однією з головних проблем сучасної освіти є необхідність перетворення величезного об'єму знань в особисте надбання та інструментарій кожної людини. В той же час, пізнання об'єктивної дійсності неможливе тільки за допомогою однієї галузі науки чи навчальної дисципліни. Отже, система освіти повинна розкривати для учнів усю множину міжнаукових та міждисциплінарних зв'язків і відношень. Така ситуація викликає необхідність перегляду ролі і місця наукових знань в навчальному процесі, а також існуючих форм, методів і способів навчання багатьох дисциплін у сучасних школах.

Ефективним способом формування всебічних знань учнів та створення уявлень про цілісну наукову картину світу є *інтегративний підхід у навчанні природничих дисциплін*. Реалізація цього підходу в освіті дає можливість розглядати зміст, форми та методи навчання окремої дисципліни у процесі взаємодії з іншими, співставляти закономірності та закони навчального предмету з відповідної галузі із закономірностями та законами природи, встановлювати взаємозв'язки між окремими структурними ланками різних наук. [4]

**Аналіз актуальних досліджень.** У науково-педагогічній літературі існує значна кількість різних означень поняття «інтеграції». На нашу думку, найбільш вдалим є таке: **інтеграція** (від лат. integer – повний, цілісний) – це створення нового цілого на основі виявлення однотипних елементів і частин

із кількох раніше розрізнених одиниць (навчальних предметів, видів діяльності тощо) [7].

Термін «**інтеграція навчання**» у педагогічному словнику тлумачиться як відбір та об'єднання навчального матеріалу з різних предметів з метою цілісного, системного й різнобічного вивчення важливих наскрізних тем; це створення інтегрованого змісту навчання – предметів, які об'єднували б у єдине ціле знання з різних галузей [3].

Можливі різні форми інтеграції знань: повне злиття навчального матеріалу в єдиному курсі (наприклад, тригонометрія і алгебра, фізика і основи електротехніки); злиття більшої частини навчального матеріалу з визначенням специфічних розділів (астрономія і фізика); побудова автономних блоків із самостійними програмами і методиками [6].

Інтегративна лінія у шкільному курсі математики поступово знаходить більш детальну реалізацію у використанні навчальних математичних задач інтегративного змісту. Розв'язування таких задач потребує глибоких знань та винахідливості; тут не лише використовуються знання учнів з певної теми, а й виникає необхідність проведення систематизації та узагальнення здобутих знань з різних розділів шкільного курсу математики, що в свою чергу вимагає сформованості у суб'єкта навчання певного рівня математичної та інформаційної культури [5].

**Метою даної статті** є розгляд моделі навчального процесу із використанням інтегративного підходу, зокрема застосування *інтегративного образу способу розв'язування задачі* для набуття системних знань, визначення місця та ролі інтегрованих образів у процесі формування узагальнених математичних умінь.

**Виклад основного матеріалу.** Ідея геометричних перетворень є однією з провідних у шкільному курсі геометрії. Вона пронизує багато тем і розділів, а також посідає важливе місце в алгебрі, зокрема при вивченні функцій. Геометричні перетворення в шкільному курсі математики використовуються при розв'язуванні: 1) задач на обчислення; 2) задач на побудову; 3) задач на доведення; 4) задач на дослідження; 5) екстремальних задач; 6) задач на граничний перехід; 7) задач на побудову графіків функцій.

Під *інтегративним образом способу розв'язування задачі* будемо розуміти цілісну структуру знань, умінь та навичок, якою необхідно володіти учневі для дослідження класів задач, які можна розв'язати цим способом. Проаналізуємо кожен із типів задач на конкретному прикладі.

**Задача 1.** На двох сторонах трикутника побудовано квадрати зовні трикутника. Визначити довжину відрізка, що сполучає кінці сторін квадратів, які виходять з однієї вершини трикутника, якщо медіана трикутника, що проведена з цієї ж вершини, дорівнює 5 см.

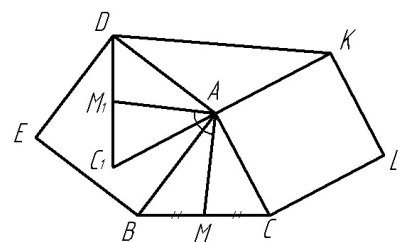


Рис. 1



Дано:  $\triangle ABC$ ,  $EDAB$ ,  $ACDK$  — побудовані квадрати,  $AM$  — медіана  $\triangle ABC$ ,  $AM=5$  см.

Знайти:  $DK$ .

Розв'язання: 1) Повернемо  $\triangle ABC$  навколо точки  $A$  на кут  $90^\circ$  за годинниковою стрілкою ( $A$  — центр повороту) (рис. 1). При цьому  $\triangle ABC$  перейде у  $\triangle DAC_1$ . Відрізок  $AM$  перейде у  $AM_1 \Rightarrow AM=AM_1=5$  см (за властивістю повороту); 2)  $AM_1$  — середня лінія  $\triangle DKC_1$  (за означенням);  $M_1C_1=MC$ ,  $C_1A=AK$  (за властивістю повороту),  $DK=2AM_1=2 \cdot 5=10$  (см) (за властивістю середньої лінії трикутника).

Відповідь:  $DK = 10$  см.

Геометричні перетворення в шкільному курсі геометрії широко використовуються для розв'язування задач на обчислення та для доведення теорем, однак, основною формою роботи є саме розв'язування задач на побудову. Розглянемо це на прикладі задачі 2.

**Задача 2.** Побудувати чотирикутник, знаючи сторони і кут між двома протилежними сторонами.

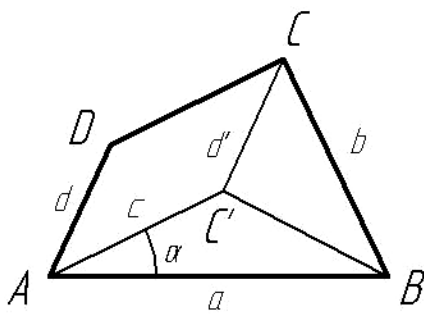


Рис. 2

Розв'язання: Аналіз. Припускаємо, що задача розв'язана. Шуканий чотирикутник  $ABCD$  (рис. 2). 1)  $P_{\overline{DA}}([DC])=AC'$ ; 2)  $\triangle ABC'$  будується за  $AB$ ,  $\alpha$ ,  $c$ ; 3) Одержали  $ADCC'$  — паралелограм. Можна побудувати точку  $C$ ; 4) Будуємо  $\triangle BCC'$  ( $[BC']=d$ ,  $[BC]=b$ ,  $[CC']=d$ ). Побудова. Нехай маємо такі елементи чотирикутника: 1) Побудуємо  $\triangle ABC'$  ( $AB$ ,  $\alpha$ ,  $c$ ); 2)  $P_{\overline{DA}}([DC])=AC'$ ; 3) Добудуємо  $\triangle BCC'$ , так як відомо, що  $[BC']=d$ ,  $[BC]=b$ ,  $[CC']=d$ ; 4)  $ABCD$  — шуканий

чотирикутник, який задовольняє даним умовам (рис. 2). Доведення. Впливає за аналізу й побудови. Дослідження. Задача має єдиний розв'язок, якщо будується  $\triangle ABC'$  ( $\alpha$  - гострий).

Учні, виконуючи побудови за допомогою геометричних перетворень, використовують ті самі інструменти, що й в інших випадках, тобто лінійку, циркуль, а для прискорення роботи - косинець. Не змінюється і схема розв'язування таких задач (аналіз-побудова-доведення-дослідження). Таким чином, застосування геометричних побудов не протиставляється вже відомим учням методам розв'язування задач, а полегшує знаходження правильного способу розв'язання, та веде, як правило, до простіших побудов.

Крім задач на побудову, геометричні перетворення можна застосовувати для доведення теорем, тверджень, властивостей.

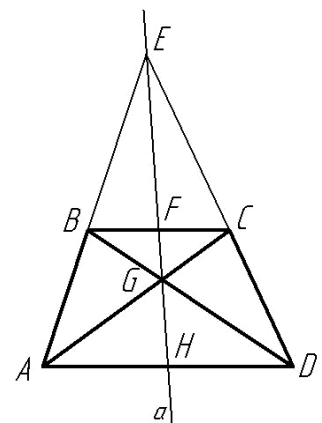


Рис. 3

**Задача 3.** Довести, що точка перетину прямих, які містять бічні сторони рівнобічної трапеції, і точка перетину її діагоналей і середини основ трапеції лежать на одній прямій (рис. 3).

Дано:  $ABCD$  — трапеція,  $AB = CD$ ,  $BD, AC$  — діагоналі,  $BD \cap AC = G$ ,  $F$  — середина  $BC$ ,  $H$  — середина  $AD$ ,  $AB \cap DC = E$ .

Довести:  $F, H \in EG$ .

Розв'язання. 1) Гомотетія з центром  $E$  переводить відрізок  $BC$  у відрізок  $AD \Rightarrow F \in H$ ;  $E, F, H \in a$ . 2) Гомотетія з центром  $G$  переводить  $BC$  у відрізок  $DA \Rightarrow F \in H$ ;  $E, H \in a$ .

Відповідь: точки  $L, P \in EG$ .

**Задача 4.** Дано три прямі  $a, b, c$ , які попарно перетинаються. Як побудувати відрізок, перпендикулярний до прямої  $b$ , середина якого лежала б на прямій  $b$ , а кінці – на прямих  $a$  і  $c$  (рис. 4)? Чи завжди задача має розв'язок?

Розв'язання: Аналіз. Припускаємо, що задача розв'язана. 1)  $a \cap b = O'$ ,  $a \cap c = S$ ,  $b \cap c = O''$ ; 2)  $[K_1K_2] \perp b$ ,  $[K_1K_2] \cap b = O$ ; 3) Відобразимо симетрично  $S_b(a) = a'$ ,  $S_b(c) = c'$ ; 4)  $a \cap c' = K_1$ ,  $c \cap a' = K_2$ .

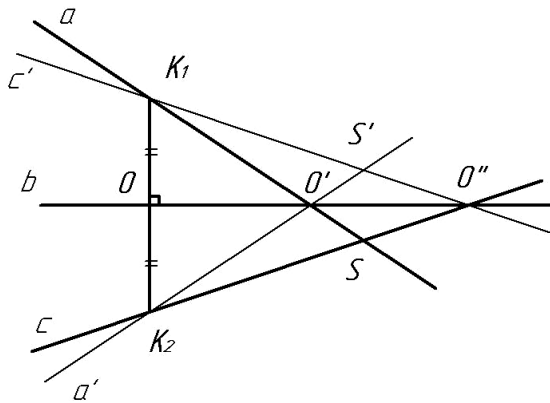


Рис. 4

Побудова. 1)  $S_b(a) = a'$ ; 2)  $S_b(c) = c'$ ; 3)  $a \cap c' = K_1$ ,  $c \cap a' = K_2$ ; 4)  $[K_1K_2] \perp b$ ,  $[K_1K_2] \cap b = O$ . Відрізок  $[K_1K_2]$  – шуканий.

Доведення. При здійсненні перетворення симетрії прямих  $a$  і  $c$  відносно прямої  $b$ , утворюються рівнобедрені трикутники:  $\Delta K_1K_2O'$ ,  $\Delta K_1K_2O''$ .  $K_1K_2$  – їх спільна основа, пряма  $b$  – бісектриса  $\angle K_1O'K_2$  і  $\angle K_1O''K_2$ , отже, з властивостей

рівнобедреного трикутника слідує, що  $[K_1K_2] \perp b$ ,  $K_1O = OK_2$ . Дослідження. 1) Задача має єдиний розв'язок, якщо  $O' \neq O''$ , тобто  $a \cap c = S$ ,  $S \notin b$ . 2) Задача має безліч розв'язків, коли  $O' = O''$ , тобто  $a \cap c = S$ ,  $S \in b$ , ( $a = c'$  і  $a' = c$ ). 3) Розв'язків немає у випадку, коли  $a' \parallel c$ ,  $a \parallel c'$ .

Далі розглянемо приклад розв'язування екстремальних задач із використанням геометричних перетворень, в даному випадку, із застосуванням симетрії. Цей прийом дуже часто використовується при знаходженні найкоротших ламаних з вершинами на заданих прямих.

**Задача 5.** Довести, що серед всіх трикутників, вписаних в даний гострокутний трикутник, найменший периметр має трикутник з вершинами в основі висот даного.

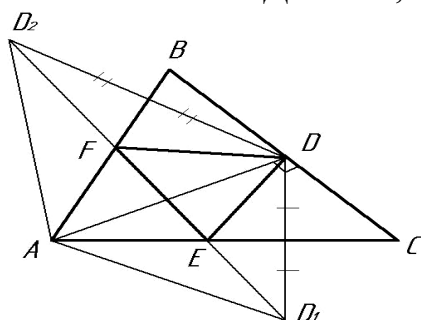


Рис. 5

Розв'язання. Візьмемо довільну точку  $D$  на стороні гострокутного  $\Delta ABC$ . Знайдемо на  $AB$  і  $AC$  точки  $F$  і  $E$ , так, щоб при заданому  $D$  периметр  $\Delta DEF$  був найменшим. Нехай  $D_1$  і  $D_2$  –

точки симетрії  $D$  відносно сторін  $AC$  і  $AB$ . В якості вершин  $E$  і  $F$  потрібно взяти точки перетину відрізка  $D_1D_2$  зі сторонами  $AC$  і  $AB$ . Справді, периметр  $\triangle DEF$  рівний довжині відрізка  $D_1D_2$ , а периметр будь-якого іншого  $\triangle DE_1F_1$  рівний довжині ламаної  $D_1E_1F_1D_2 > D_1D_2$ .

Залишилось визначити положення точки  $D$ , при якому  $D_1D_2$  є найменшим. Розглянемо  $\triangle D_1AD_2$ . Кут при вершині  $A$  фіксований (він рівний  $2\angle BAC$ ),  $D_1A=D_2A=DA$ . Значить  $D_1D_2$  є найменшим, якщо найменшим є відрізок  $AD$ , тобто  $AD$  – висота  $\triangle ABC$ . Оскільки, доведено існування і єдність мінімального (по периметру)  $\triangle AEF$ , тоді, повторюючи роздуми відносно інших сторін  $\triangle ABC$ , прийдемо до висновку, що  $E$  і  $F$  також повинні бути основами відповідних висот  $\triangle ABC$ .

У шкільному курсі геометрії відсутнє поняття граничного переходу, однак розглядаються задачі, в яких розглядаються граничні перетворення геометричних фігур, пов'язаних із перетворенням довжин відрізків, площ фігур, об'ємів тіл, величин кутів.

**Задача 6.** Дано трапецію  $ABCD$ . Яка буде отримуватися геометрична фігура, якщо довжина основи  $BC$  трапеції  $ABCD$  прямує до нуля, а відстані між точками  $A, B$  і  $D$  не змінюються?

*Розв'язання.* Граничне перетворення, яке описане в умові задачі, припускає зміну трапеції наступним чином: точки  $A, B$  і  $D$  не змінюють свого положення, точка  $C$  рухається по прямій  $BC$  до точки  $B$ . У результаті отримуємо  $\triangle D'B'A'$  (рис. 6).

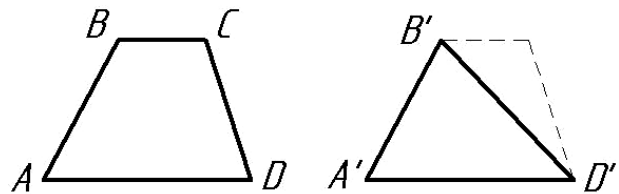


Рис. 6

Цю задачу доцільно дещо ускладнити, якщо сформулювати завдання так: які фігури будуть утворюватись при різноманітних положеннях точки  $B$ .

Тоді можна побудувати цілий клас задач із використанням різних геометричних фігур, їх властивостей, зв'язків і відношень. Таким чином, в учнів розвиватиметься вміння аналізувати, продуктивно і логічно мислити, бачити різні можливості розв'язків задач залежно від станів вихідного об'єкта.

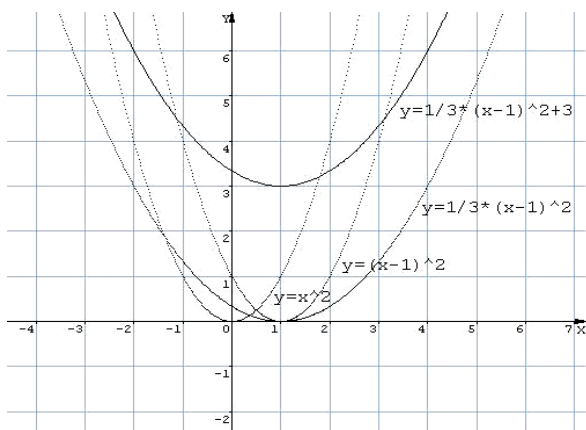


Рис. 7

Спосіб геометричних перетворень знаходить своє застосування в алгебрі і при вивченні одного з провідних понять усього курсу математики загальноосвітньої школи, а саме – поняття функції. На етапах побудови графіків функцій використовується паралельне перенесення, симетрія відносно осей координат, стиск-розтяг графіка функції, що по суті є

гомотетією відносно деякої прямої. Реалізація такого підходу до навчання дає можливість сформулювати в учнів узагальнені вміння використовувати геометричні перетворення до побудови графіків функцій. Наведемо, приклад.

**Задача 7.** Побудувати графік функції  $y = \frac{1}{3}(x-1)^2 + 3$ .

**Розв'язання.** Розв'яжемо задачу за таким планом: 1) Спочатку побудуємо графік  $y=x^2$ ; 2) Виконаємо паралельне перенесення цього графіка на одну одиницю напрямку осі  $OX$ , одержимо графік  $y=(x-1)^2$ ; 3) Використавши гомотетію відносно прямої  $x=1$ , побудуємо графік функції  $y=\frac{1}{3}(x-1)^2$ , при цьому вершина параболи залишається нерухомою, а відстані усіх точок до прямої  $x=1$  збільшаться у 3 рази; 4) Скориставшись паралельним перенесенням на вектор  $(0; 3)$ , одержимо шуканий графік функції  $y=\frac{1}{3}(x-1)^2+3$  (рис. 7).

Понятійний апарат та уміння, якими повинен володіти учень, щоб розв'язувати задачі, використовуючи геометричні перетворення		
Основні поняття	Основні дії та уміння, які мають бути сформульовані в учні	Дії для оволодіння компонентами змісту методу
Паралельність, перпендикулярність	Побудова геометричних фігур і виконання найпростіших побудов на площині	Розв'язок основної задачі на підзавданні
Кут, бісектриса, висота, медіана трикутника	Тотожні перетворення раціональних виразів	Уточнення умови задачі шляхом використання геометричних перетворення
Трикутник, вершина та сторони трикутника	Використання ознак рівності та подібності трикутників	Застосування алгоритму доведення рівності двох математичних елементів
Прямокутник, рівнобедрений, рівносторонній трикутник	Використання теорем про суму кутів трикутника	Застосування методів математичної логіки
Рівність	Використання теорем Піфагора і Фалеса	Побудова математичних моделей задачі
Пропорційність	Використання властивостей многокутника до розв'язування задач і доведення тверджень	Переведення розв'язання задачі на геометричну мову
Коло, радіус, дуга, хорда, довжина	Використання властивостей рухів і перетворень подібності	Використання геометричних властивостей відомостей при розв'язуванні алгебраїчних задач, і навпаки
Чотирикутник, вершина, сторони	Побудова фігур, одержаних за допомогою геометричних перетворень	Синтез розв'язання задачі на основі розв'язання підзадач
Прямокутник, трапеція, паралелограм, ромб, квадрат	Виконання операцій над векторами	
Прямокутний трикутник	Використання властивостей векторів до розв'язування задач	
Вписані та описані многокутники	Побудова графіків лінійної, квадратичної, степеневі та інших функцій, застосування їх властивостей	
Площа многокутника	Вивчення та використання дозвонів в ірраціональній геометрії, обчислення площ фігур	
Геометричне місце точок	Використання екстремумів функцій	
Вектори		
Паралельне перенесення		
Осьова і центральна симетрія		
Поворот		
Подібність, гомотетія		
Функція, її графік		
Екстремуми		
Границя		

Рис. 8. Схема послідовності розв'язування задач, використовуючи геометричні перетворення.

З метою визначення змісту інтегративної навчальної діяльності учнів у процесі розв'язування таких математичних задач наперед заданим способом (з використанням властивостей геометричних перетворень), здійснимо структурний аналіз компонентів інтегрованого образу способу розв'язування та аналіз необхідних знань та умінь, а також їх взаємозв'язків, які потрібно актуалізувати та відтворити при виконанні зазначених завдань.

Результати аналізу у вигляді ієрархії компонентів інтегрованого образу способу розв'язування геометричних задач представлені на схемі (рис. 8)

Схема наочно ілюструє як у процесі безпосереднього формування інтегративного способу розв'язування задачі відбувається об'єднання компонентів інтегрованого змісту навчального матеріалу у єдину цілісність з подальшим синтезом нових знань.

**Висновок.** Отже, у статті підтверджується доцільність використання інтегративного способу розв'язування задачі для формування узагальнених математичних вмінь учнів та побудови навчального процесу з реалізацією інтегративних компонентів. Однак, планування процесу формування інтегративного образу способу геометричних перетворень потрібно проводити ретельно, аналізуючи спочатку компоненти інтегрованого образу, детально співставляючи та порівнюючи їх для подальшого об'єднання за схожими ознаками та розподілу на взаємопов'язані класи. Тоді результатом такої діяльності буде синтез нових знань, побудова між ними взаємозв'язків, і, як наслідок, формування у свідомості учнів інтегративного образу способу розв'язання задачі. Саме такий інтегративний підхід, на нашу думку, дасть змогу в подальшому сформуванню розвинену, креативну особистість, здібну до творчого пошуку, дасть змогу учням оволодіти системою цілісних та всебічних знань у всій їх повноті та структурній єдності.

**Перспективи подальших досліджень.** Інтеграція є одним із актуальних інноваційних підходів, що здатен допомогти вирішити численні проблеми сучасної освіти. Звичайно, система інтегративного навчання ще недостатньо опрацьована. Її повне теоретичне обґрунтування та запровадження у практику потребує додаткових досліджень. Але вже сьогодні є очевидним, що інтегративне навчання як ніяке інше закладає нові умови діяльності вчителів та учнів, є діючою моделлю активізації інтелектуальної діяльності та розвиваючих прийомів навчання, сприяє формуванню всебічних знань учнів та створення в них уявлень про цілісну наукову картину світу.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Босовський М.В. Граничний перехід в геометричних задачах / М.В. Босовський // Дидактика математики: проблеми і дослідження. – 2004. – Вип. 22. – с. 132-135.
2. Математика (тригонометрія, геометрія, елементи стохастики) з комп'ютерною підтримкою: Навч. посіб. / А.В. Грохольська, М.І. Жалдак, О.Б. Жильцов – К.: МАУП, 2004 – 456 с.
3. Короткий термінологічний словник з педагогіки / [упр. С. Г. Мельничук]. – Кіровоград, 2004.

4. Кушнір В.А. Інтеграція знань та умінь учнів при використанні різних методів доведення математичних речень / В.А. Кушнір, Р.Я. Ріжняк // Наукові записки. – Випуск 90. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка. – 2011.

5. Кушнір В.А. Формування в учнів складних умінь використовувати моделювання у процесі розв'язування математичних задач інтегративного змісту / В.А. Кушнір, Р.Я. Ріжняк // Математика в школі. – 2009. – № 5. – с. 13–17.

6. Любарська О.М. Інтеграційні процеси в освіті / О.М. Любарська // Психолого-педагогічні та лінгвістичні аспекти викладання мовознавчих дисциплін у вищій та середній школі: Збірник доповідей міжвузівської конференції. – Миколаїв, 1998. - с. 20-24.

7. [http://mankovkash1.at.ua/publ/metodichni\\_ob\\_39\\_ednannja/prirodnichi\\_nauki/integracija\\_znan\\_z\\_predmetiv\\_prirodnicho\\_matematichnogo\\_ciklu\\_problemi\\_ta\\_shljakhi\\_jikh\\_virishennja/16-1-0-6](http://mankovkash1.at.ua/publ/metodichni_ob_39_ednannja/prirodnichi_nauki/integracija_znan_z_predmetiv_prirodnicho_matematichnogo_ciklu_problemi_ta_shljakhi_jikh_virishennja/16-1-0-6)

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Душкевич Олена Олексіївна** – магістрантка кафедри математики Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

*Коло наукових інтересів:* інтеграція знань і умінь учнів у процесі навчання математики, компетентнісний підхід у навчанні.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ В СРЕДНИХ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛАХ

*Иса ИСМАИЛОВ*

*В статье рассматриваются место, роль и значения решения задач в привитии теоретических навыков по физике в средних общеобразовательных школах. Здесь также рассматриваются роль компьютерных технологий в устранении логических ошибок, возникающих при применении традиционных методов обучения. Подобное несоответствие обусловлено трудностями достижения необходимой степени наглядности при решении задач, а также излишней траты времени на вычислительные процедуры. Для устранения подобных недостатков нами предложены следующие направления применения компьютерных технологий в решении задач по физике: а) обеспечение с помощью электронного учебника должной наглядности, отражающей сущность задач; б) внедрение данных в конкретные модели; в) составление и внедрение единой программы (на языке ПАСКАЛЬ) на основе обобщенных алгоритмов по фундаментальным теориям, изложенных в разных разделах физики; г) решение задач с использованием калькуляторного режима компьютера.*

**Ключевые слова:** *вычисления, компьютерные технологии, электронные учебники, модели алгоритмов, калькуляторный режим.*

*The article consolidates the place, role and importance of applying theory during solving physics tasks in secondary schools. It also describes the role of computer technology to eliminate logical errors that occur when using traditional teaching methods. Such a discrepancy is due to difficulties in achieving the necessary degree of clarity in solving tasks, as well as wasting time on the calculation*

*procedures. To address these shortcomings we have proposed to apply following areas of computer technology in solving tasks in physics: a) providing an electronic book with adequate visibility, reflecting the nature of the tasks; b) the introduction of specific data model; c) preparation and implementation of a single program (written in PASCAL language) based on generic algorithms on fundamental theories outlined in the various sections of physics; d) solving tasks using calculator mode of computer.*

**Keywords:** *calculations, computer technology, electronic books, models of algorithms, calculator mode.*

Особенности применения знаний, приобретенных учащимися средних общеобразовательных школ на уроках физики при решении задач, представляют особое значение в учебной деятельности. Принятие учащимися самостоятельного решения и использования приобретенных знаний в решении задач, является свидетельством прочности усвоенных знаний.

Учитывая, что на современном этапе развития физического образования около 1/3 части учебной нагрузки по физике в VII – XI классах составляет самостоятельная работа учащихся по решению задач, то нетрудно представить себе актуальность затронутой проблемы. На современном этапе, учителя физики общеобразовательных школ стремятся использовать на уроках более продуктивные методы и инновационные технологии, ибо традиционными методами в современных условиях уже трудно достичь высоких результатов. Поэтому считаем, что проблему можно решить путем применения новых продуктивных методов и технологий.

Использование компьютера способствует автоматизации вычислений при решении задач по физике, в результате чего становится возможным изучение большего объема теоретического материала за счет экономии времени, а также поэтапного наглядного объяснения рассматриваемых задач физических явлений и процессов. Использование компьютерной технологии за счет интенсификации учебного времени позволяет формировать у учащихся более прочные практические умения и навыки.

Для эффективного решения задач по физике с помощью компьютерной технологии можно : а) достичь наглядности содержания темы в электронном учебнике, достичь самостоятельного изучения материала; б) легко представлять модели, составленные по курсу общей физики; г) при решении задач реализовать внедрение, составленное на основе заданного алгоритма программ на языках (БЕЙСИК, ПАСКАЛЬ); д) реализовать калькуляторный режим компьютера.

Предшествующий опыт работы показывает, что в успешном решении задач по физике большое значение имеет осознание его содержания, то есть постепенный переход от образного мышления к логическому. С этой точки зрения роль компьютера в динамической, цветной и наглядной передаче учащимся физических явлений и процессов, содержащихся в задачах, незаменима. Вышесказанная особенность проявляется в решении наиболее наглядно следующей задачи по «Оптике» [6].

**Задача 1.** Человек, рост которого  $h = 1,7$  м, идет со скоростью  $v = 1$  м/с по направлению к уличному фонарю. В некоторый момент времени длина тени человека была  $l_1 = 1,8$  м. Спустя время,  $t = 2$  с длина тени стала  $l_2 = 1,3$  м. На какой высоте  $H$  висит фонарь?

Схема задачи указана на рис.1. Из подобия штрихованных треугольников можно дописать следующее решение задачи.

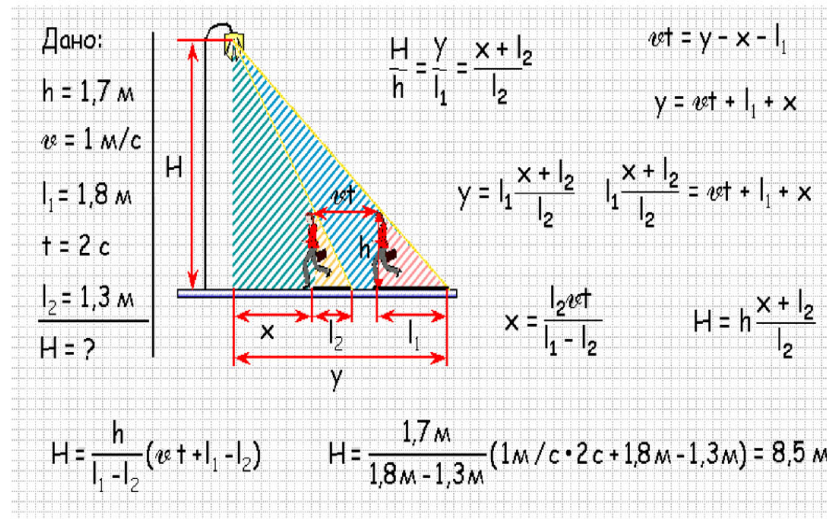


Рис.1 Схема и решение задачи 1

Учитель при решении задачи основное внимание уделяет схеме, которая изображена на рис.1, старается правильно использовать наглядность, учесть соответствующие указания и данные. Он должен раскрыть ее сущность, чтобы учащиеся хорошо осознали содержание задачи. Подобное объяснение приводит к тому, что все учащиеся класса активно участвуют в процессе его решения. Для алгоритмического решения задачи от образного мышления (формальной логики) следует переходить к алгоритмическому процессу мышления. То есть в соответствии с правилом решения задачи сначала выполняется аналитический анализ, а потом, используя соответствующий алгоритм, осуществляются требуемые операции. Сосредотачивая внимание всех учащихся к соответствующим операциям, обеспечивается их активное участие в самостоятельном решении задачи.

Подобный подход можем использовать в решении задач по всем разделам физики.

Наш многолетний опыт работы показывает, что гибкий переход к алгоритмической логике обуславливается формированием у учащихся формальной логики. Они легко усваивают физические явления и процессы.

Учителя и учащиеся при решении задач по отдельным разделам и темам курса физики (основы молекулярно-кинетической теории, электродинамика, атомная физика и квантовая механика) много времени затрачивают на вычисления. При этом подобный подход вместо развития творческого



мышления приводит к утомительному труду по механическому выполнению математических действий.

Наблюдения показывают, что при решении задач физике затрачивается много времени на обеспечение наглядности. Вдобавок рисунки, начерченные на доске, не отвечают эстетическим требованиям, и вместо развития творческого мышления учащихся приводят к механическому копированию. Поэтому использование имеющихся в электронных учебниках готовых моделей представляет особое значение. Проведенные эксперименты показывают, что в основном завершено моделирование материалов по всем разделам курса школьной физики (7 - 11). Например, если просто обратить внимание на версии 1.0 и 2.6 «Открытой физики», то можно ознакомиться с 85 моделями, охватывающими весь курс физики (Механика – 10, Молекулярная физика и термодинамика – 14, Механические колебания и волны – 6, Электродинамика – 19, Электромагнитные колебания и волны – 4, Оптика – 16, Основы теории специальной относительности – 2, Квантовая физика – 5, Атомное ядро и атомная физика – 9). Нетрудно видеть их значимость в практическом решении задач.

Обратимся к одному из примеров простых моделей в определении по закону Кулона взаимодействия между точечными зарядами (рис. 2).

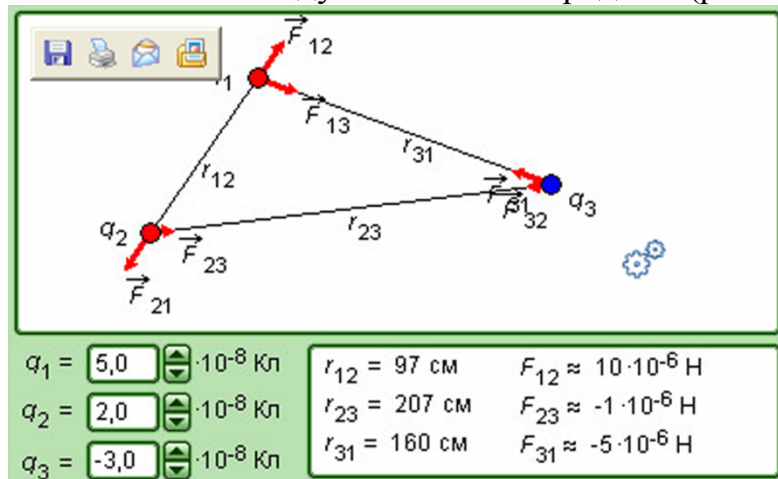


Рис. 2. Взаимодействие точечных электрических зарядов

Вставляя соответствующие значения количества электричества, можно быстро решить задачу. Ученик с помощью соответствующих кнопок без труда выполняет эти работы.

Содержание и методика преподавания предметов естественных, технических и точных наук открывают большие возможности в формировании культуры алгоритмического мышления. Алгоритмы, составленные на задачи и задания по отдельным разделам физики, можно рассмотреть в качестве единой формы решения для этих разделов. Разработанные по этому принципу алгоритмы позволяют составлять общую компьютерную программу для определения степени усвоения этих тем.

Обучение решению задач по физике осуществляется по алгоритмическому подходу на основе программы действия. Программы подобного типа предлагаются в форме указаний, инструкций и объяснений (3, с. 12 – 23; с.195–206). Известно, что к методам общего решения задач относятся синтетические и аналитические и др. Однако решение любой задачи по физике начинается с анализа и моделирования ее физической сущности.

В отдельных разделах физики имеются такие фундаментальные теории, что по формальной идентичности между ними достаточно составлять не отдельные алгоритмические программы для ряда задач, а именно программу по этим темам с незначительной корректировкой. Например, в механике общее сходство между законом всемирного тяготения и законом Кулона в электродинамике позволяет осуществлять решение по ним множества задач по единой программе. Сравнительные анализы при решении этих задач обеспечивает прочное усвоение учебного материала. Так, составляя единую программу, объединяющую силы гравитации и Кулона, можно решать множество задач по каждой теме, изменяя лишь данные. Учителя физики О. Гасанов школы № 15, Г. Кечарли школы № 19, Ф.Тагиева и Г. Гаджиева школы № 23, Г. Галандаров школы № 167 города Баку, проводя уроки по рассмотренной нами технологии, достигли в учебном процессе больших успехов.

Представляем обобщенную программу, составленную на алгоритмическом языке ПАСКАЛЬ, по указанным выше законам.

```
PROGRAM Общая (INPUT, OUTPUT)
CONST K= 9 E + 9;
G = 6. 6 7 E – 11;
VAR
Q1, Q2 : REAL;
M1, M2 : REAL
R : REAL;
F : REAL;
N: INTEGER;
BEGIN
WRITELN (' укажите цифрой что желаете вычислить ');
WRITELN (' 1-закон всемирного тяготения ');
WRITELN (' 2-закон Кулона ');
WRITELN (' Введите значение N ');
READLN (N) ;
CASE N OF
1: BEGIN
WRITELN (' ЗАКОН Всемирного тяготения ');
WRITELN (' Введите значения R, M1, M2 ');
```

```

READLN (R, M1, M2 ) ;
F:= G * ( M1* M2/ SQR (R)) ;
END;
2: BEGIN
WRITELN (' ЗАКОН КУЛОНА' );
WRITELN (' Введите значения R, Q1, Q2 ' );
READLN (R, Q1, Q2) ;
F: = κ * (Q1* Q2 / SQR (R)) ;
END;
END;
WRITELN (' F = ', F)
END.

```

Решение многих задач по курсу физики можно вести в режиме калькулятора. Этот режим можно использовать в двух направлениях: во-первых, рабочим калькулятором ведется вычисление цифр высшей степени, а во-вторых производится выполнение таких операций, как геометрические и тригонометрические вычисления, нахождение связей между различными системами чисел, вычисление стандартных функций, ведение статистики и определение обратных функций.

В то же время, выявление тригонометрических функций разных углов, требуемых в решении ряда задач, следует выполнять и с помощью специальных таблиц или ведением вычислений. В обоих отмеченных случаях допускается потеря времени и получение неточных ответов. Однако с использованием возможностей режима калькулятора ведение вычислений тригонометрических функций выполняется автоматически.

С этой целью можно пользоваться возможностями современных мини электронных устройств (мобильными телефонами, калькуляторами, помещенными в некоторых часах) и калькуляторов.

Проведенное нами исследование позволяет сделать **выводы и предложения** относительно компьютерных технологий в ходе решения физических задач и обучений физике как таковой, при которой обеспечивается:

- относительная свобода учащихся;
- автоматическая корректировка степени трудности решаемой задачи в случаях правильной оценки учащимися своих возможностей;
- для формирования данных конкретной задачи полная индивидуализация задачи с использованием случайного количественного генератора;
- приобретение учащимися в процессе решения задачи умений и навыков самостоятельного составления программ для алгоритмов;
- автоматизация соответствующих предложений, основанных на анализе допущенных учащимися ошибок при решении задач, выявление их причин и повторение теоретических материалов;

- полное и всестороннее информирование учителя, анализ допущенных ошибок, объективная оценка решенных задач, хранение в архиве результатов обучения;

- возможность учащихся обращаться к учителю при затруднении усвоения учебного материала и приобретении умений и навыков решения задачи.

Исходя из оюоющения, можно использовать компьютер в следующих случаях решения задачи:

- в усвоении методов решения задач по новому материалу;
- в усвоении изучаемых методов, приемов и навыков, в проведении информативных, диагностических и интегрированных проверок;
- в самостоятельном изучении материала (пропущенного) урока;
- в развитии творческого мышления, умений и навыков при решении более сложных задач;
- при проверке учителем работ в удобное для учащихся время.

При разработке программ, которыми предстоит пользоваться на уроке, особое внимание следует обратить на методически верное решение следующих вопросов:

- определение степени усвоения теоретической части, состоящей из основных законов и правил;
- правильный выбор условий задач, инструкций и программ по решению, рабочего режима;
- организация поэтапного контроля над решением задачи и контроль верности отдельных результатов;
- правильное использование подпрограмм для оценки результатов решения задачи и анализа ошибок;
- формирование умений работы с подпрограммами, обеспечивающими степень разной сложности предложенных задач.

### БИБЛИОГРАФИЯ

1. Бушок Г.Ф. Методика преподавания общей физики в высшей школе/ Г.Ф.Бушок, Е.Ф. Венгер - К.: Освіта України, 2009. - 415 с.
2. Извозчиков В.А. Решение задач по физике на компьютера: Кн.для учителя/ В.А Извозчиков, А.М Слущкий - М: Просвещение, 1999. - 256 с.
- 3 Исмаилов И.Н. Технические средства обучения и новые информационные технологии. Методика их использования в обучении (на азербайджанском языке) / И.Н Исмаилов, Д.С Абдуллаев - Баку, 2006. - 358 с.
4. Кондратьев А.С. Современные технологии обучения физике. /А.С.Кондратьев А.С., Н.А Прияткин. –Л.:Изд-во С.-Петербург ун-та, 2006. - 341с.
5. Оспенникова Е. В. Использование ИКТ в преподавании физики в средней общеобразовательной школе/ Е.В. Оспенникова - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2011. – 655 с.
6. Открытая физика «Версия 2.6.». Под.ред.проф.С. М. Козела. Физикон. (Электронный диск) М., 2005.
7. Рымкевич А.П. Задачи по физике./А.П Рымкевич. Баку :«Маариф» 1991.

8. Физика 7-11 класс серия ваш репетитор. (Электронный диск). М., 2005

9. Яглом Н.М. Образное мышление, алгоритмические мышление, компьютеры /Н.М. Яглом //Вопросы психологии, 2005. - № 5

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

**Исмаилов Иса Н.** – Азербайджанский государственный педагогический университет.

*Научные интересы:* проблемы внедрения ИКТ в учебно-воспитательном процессе.

## ВИМОГИ ДО ПІДБОРУ ППЗ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМУ «ЕОТ У НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНОМУ ПРОЦЕСІ З ФІЗИКИ»

*Дмитро СОМЕНКО*

*У статті формулюються основні вимоги до підбору прикладного педагогічного програмного забезпечення, що використовуватиметься в подальшій педагогічній діяльності майбутніх вчителів фізики та сприятиме формуванню їхньої здатності застосовувати набуті знання з ІКТ у навчально-виховному процесі з фізики.*

**Ключові слова:** *електронно-обчислювальна техніка, інформаційно-комунікаційні технології, прикладне програмне забезпечення, лабораторна робота, методика фізики.*

*The paper formulates the basic requirements for selection of educational software application that will be used in future educational activities for future teachers of physics and will strengthen their ability to apply their knowledge of ICT in the educational process of the physics.*

**Keywords:** *electronic computing, information and communication technology, application software, laboratory work, methods of physics.*

Однією з головних задач вищої освіти зокрема під час вивчення фізики є створення таких методичних систем навчання, які б широко використовували сучасні педагогічні та інформаційно-комунікаційні технології у навчально-виховному процесі. Науково обґрунтоване і доцільне їх використання у вітчизняних навчальних закладах надасть можливість швидше інтегрувати систему освіти України у світову і говорити про серйозне підвищення ролі фундаментальної фахової підготовки майбутніх учителів фізики у педагогічних ВНЗ.

Сучасне суспільство ставить перед освітою складне завдання: підготувати фахівця, який володіє не тільки певним багажем знань, але й здатний до постійного самовдосконалення, самоосвіти й адаптації до нових вимог.

Для підготовки висококваліфікованих вчителів фізики, які вільно володіють комп'ютерною технікою й уміло застосовують її у своїй

педагогічній діяльності, доцільно використовувати різноманітні програмні педагогічні засоби, а також фізичні програмні комплекси. Такий підхід дає можливість індивідуалізувати процес навчання і контролювати рівень цих знань, а також широко впроваджувати дистанційне і самостійне навчання.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Використанням ЕОТ в навчальній діяльності, а саме мультимедійних технологій активно займається ряд науковців: В. В. Гриншкун, А. В. Осін, М. Майєр, С. Хейфмейстер, О. Г. Молянінова. Проте вони розглядають можливості ЕОТ як дидактичного засобу, що в поєднанні з класичними підходами до організації навчально-виховного процесу дає достатньо високий результат. Однак, варто зазначити, що позитивний вплив на результати навчальної діяльності можуть чинити лише вдало підібрані та якісні ресурси. Їхня якість залежить від багатьох чинників, у тому числі і від специфіки організації навчального матеріалу. В. Ю. Биков, О. В. Співаковський, Б. С. Гершунський наголошують на важливості проблеми подання навчального матеріалу за допомогою ЕОТ.

**Постановка проблеми.** Ефективне використання ЕОТ на уроках фізики є одним із пріоритетних завдань сучасної методики. Майбутній вчитель фізики повинен вільно орієнтуватись в інформаційному просторі, а також вміти доцільно та вдало використовувати засоби ІКТ при вивченні курсу фізики. Тому для підготовки високоякісних фахівців, готових не тільки до використання програмних педагогічних продуктів, але й до створення власних, на базі кафедри фізики Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В. Винниченка було запроваджено лабораторний практикум «ЕОТ у навчально-виховному процесі з фізики» [1]. Розроблені лабораторні заняття дають змогу не лише навчитися працювати із запропонованими ППЗ, але й включають варіативний елемент, де студент самостійно обирає те програмне забезпечення, яке допоможе йому в досягненні поставленої перед ним педагогічної цілі й одночасно сприяє поліпшенню професійної підготовки з питань запровадження ІКТ у навчанні фізики.

**Метою статті** є сформулювати основні вимоги до відбору прикладного педагогічного програмного забезпечення, що використовуватиметься в подальшій педагогічній діяльності майбутніх вчителів фізики та сприятиме формуванню їхньої здатності застосовувати набуті знання з ІКТ у навчально-виховному процесі.

**Виклад основного матеріалу.** Використання ЕОТ та вдалий відбір ППЗ під час вивчення фізики залежить не тільки від типу заняття, а також і від цілей, які ставить перед собою педагог. Проте, який би не був обраний програмний комплекс, він повинен відповідати ряду вимог, головною з яких є інтерактивність навчання. Це означає, що в процесі вивчення матеріалу повинна мати місце взаємодія учня з електронними засобами навчання. Компоненти і підсистеми ППЗ мають забезпечувати діалог і зворотний зв'язок. Важливою складовою частиною організації діалогу є відповідна реакція компонентів ППЗ на дію користувача.

Використання зворотного зв'язку дає змогу здійснювати контроль і корегувати дії учня, дає рекомендації подальшої роботи, здійснює постійний доступ до пояснювальної інформації. Під час контролю з діагностикою помилок за результатами навчальної роботи зворотний зв'язок видає аналіз роботи з рекомендаціями щодо підвищення рівня знань.

Залежно від виду та структури матеріалу відбувається формування стилів мислення (алгоритмічного, теоретичного, наочно-образного), вміння орієнтуватися та приймати оптимальне рішення в проблемній ситуації, вміння обробляти та аналізувати отриману інформацію.

Крім зазначених вимог обов'язковою є вимога системності і структурованості навчального матеріалу, що пропонується ППЗ з можливістю корегування та зміни вчителем структури та послідовності матеріалу в залежності від розробленого плану.

Вимога цілісності і безперервності дидактичного циклу навчання означає, що ППЗ мають надавати можливість виконання всіх ланок дидактичного циклу в межах одного сеансу роботи.

До основних вимог повинна належати вимога ергономічності, яка висувається до використання освітніх електронних видань і ресурсів, норм і правил роботи з комп'ютерною технікою.

ППЗ мають бути розроблені так, щоб час їх функціонування не перевищував санітарних норм роботи з комп'ютерною технікою. Відповідність програмного забезпечення віковим особливостям учнів і санітарним нормам роботи з комп'ютерною технікою є одним з основних умов ефективності інформатизації навчального процесу. Невідповідність цим вимогам призведе або до несприйняття учнями частини інформації, або до погіршення їх здоров'я.

Програмно-апаратні засоби, що використовуються під час вивчення курсу фізики, можна умовно поділити на два типи. Перший з них в якості допоміжних засобів у рамках традиційних методів історично сформованої системи загальної середньої освіти. У цьому випадку ЕОТ виступають як засіб інтенсифікації навчального процесу, індивідуалізації навчання і часткової автоматизації роботи вчителів, пов'язаної з контролем знань, обліком і оцінкою знань школярів.

У другому випадку використання засобів ЕОТ призводить до зміни змісту освіти, впровадження нових методів і форм організації навчального процесу, побудови цілісних курсів, заснованих на використанні змістовного наповнення засобів інформатизації в окремих навчальних дисциплінах.

ЕОТ можна успішно використовувати на всіх етапах уроку. Виходячи з класифікації форм і методів навчально-пізнавальної діяльності, можна рекомендувати відповідні групи засобів інформаційних технологій, що найбільше підходять для підтримки цієї діяльності. Враховуючи такий підхід, до лабораторних робіт практикуму були включені елементи, які допомагали б студентам навчитися використовувати ІКТ для досягнення ряду

різноманітних цілей. Запропоновані для вивчення ППЗ дають змогу якісно провести будь-який етап уроку, при тому зберігаючи класичний підхід до організації навчально-виховного процесу.

На етапі пояснення нового матеріалу здебільшого застосовуються словесні і наочні методи викладу матеріалу. Тому засоби інформаційних технологій використовуються з метою підвищення наочності, ілюстративності викладу навчального матеріалу, його візуальної насиченості, що сприяє кращому засвоєнню матеріалу, робить урок яскравим, переконливим. Поєднання усної розповіді педагога з демонстрацією візуальних ресурсів і засобів зосереджує увагу учнів на найбільш суттєвих моментах навчального матеріалу. Для реалізації цієї діяльності доцільно застосовувати мультимедійні презентації, а також засоби ІКТ ілюстративно-демонстративного типу: відео-демонстраційні (у спецкурсі розробці власної відео-демонстрації та вивченню методики використання відеороликів під час вивчення курсу фізики присвячена одна з лабораторних робіт практикуму), електронні колекції відео анімаційних ресурсів, електронні довідники, енциклопедії, бібліотеки електронних наочних матеріалів.

Етап закріплення нового матеріалу може відбуватися у формі практичних занять, що передбачають виконання завдань, вправ, розв'язування задач, прикладів, відпрацювання практичних навичок, здійснення самостійних робіт. Для підтримки такої діяльності доцільно використання різних засобів, зокрема електронних підручників, що містять підрозділи, присвячені наданню практичних завдань і контролю їх виконання, електронні збірники задач, програми-тренажери та інші. Програми даного типу можуть містити завдання різного рівня складності залежно від рівня засвоєння знань учнів, а також підказки, довідкові матеріали. Також існує такий тип засобів, як засоби з елементами штучного інтелекту, наприклад, експертні системи, що надають учневі можливість підтримки й контролю покрокового розв'язання задачі. На даному етапі уроку можуть бути застосовані різноманітні програми, ціллю яких є навчання учнів самостійного пошуку матеріалу, пошуку відповідей на запитання. Це програми типу віртуального фізичного середовища, в яких діють фізичні закони, що сприяють максимально реалістичному відтворенню умов заданих задачею та надають учневі можливість дослідження поведінки і маніпулювання властивостями об'єктів за рахунок засобів візуалізації цих властивостей, засоби типу інтерактивних й імітаційних моделей об'єктів вивчення, з якими учень може експериментувати, та інші.

Особлива увага приділяється виконанню лабораторних робіт. Вдало розроблений програмний комплекс повинен містити засоби автоматизації підготовки школяра до роботи, допуску до роботи, виконання експерименту, обробки експериментальних даних, оформлення результатів лабораторної роботи. Такі освітні електронні видання і ресурси мають вмщувати моделюючі компоненти, що створюють віртуальні лабораторії, що дозволяє



вивчати різні явища або процеси. Як досить суттєві розглядаються лабораторні роботи з поєднанням апаратних та програмних засобів. Використання різноманітних датчиків (тику, кута повороту, температури, вологості і т.д.) сприяє відпрацюванню навичок роботи із сучасним лабораторним обладнанням, а також допомагає глибше зрозуміти суть фізичних процесів.

Графічне відображення результатів лабораторного експерименту та подальший його аналіз за допомогою програмних засобів дає змогу максимально якісно та зрозуміло математично змоделювати хід експерименту.

Крім того, у процесі використання інформації, яку містить графічний образ, відтворений на екрані комп'ютера, тобто у процесі опрацювання навчальної інформації в діалоговому режимі з засобом ІКТ, студент не безпосередньо оперує екранним образом (як візуалізацією математичної моделі, що описує фізичний процес), але управляє певним середовищем, яке штучно побудовано відповідним програмним засобом. Процес навчання відбувається у контексті безпосередньої діяльності, результати якої відображаються на екрані комп'ютера, але обмежені програмними й апаратними засобами, що використовуються.

У процесі аналізу екранного образу суб'єкт чуттєво сприймає не сам фізичний процес, а графічне відображення ідеалізованого образу, що описує взаємозалежності параметрів цього процесу. На перший погляд така опосередкованість вивчення фізичних процесів видається складною, може утруднювати розуміння сутності фізичного явища. Проте у фізиці, як науці експериментальній у своїй основі, перехід від чуттєвого сприйняття фізичного процесу до чисельного виразу результатів спостережень і далі до графічного вираження чисельних залежностей є процесом загальноприйнятим, поширеним у практиці наукового дослідження. Більшість фізичних законів, що вивчаються в курсі фізики середньої школи, набули формального відображення саме як графічні залежності. [2]

Самостійна робота школярів передбачає використання активних методів навчання, які підвищують пізнавальну активність учнів, підсилює їх інтерес і мотивацію, розвиває здатність до самостійного навчання; забезпечує зворотний зв'язок між учнями і викладачами. Вибір методів активного навчання залежить від різних факторів. Але, у першу чергу, вибір методу визначається дидактичним завданням навчання або самонавчання. Дане питання залишається актуальним, ведуться пошуки способів організації самостійної діяльності учнів, що передбачають залучення кожного учня в активну пізнавальну діяльність. Одним із способів такої самостійної роботи є метод проектів. Робота за методом проекту передбачає не тільки наявність й усвідомлення якоїсь проблеми, а й процес її розгортання. Метод проектів завжди орієнтований на самостійну діяльність учнів – індивідуальну, парну, групову, яку учні виконують протягом певного часового проміжку. Під час

цієї діяльності саме використання комп'ютерних технологій для обробки результатів досліджень сприяє вивченню фізичних явищ не тільки на якісному, але й на кількісному рівні. Побудова математичної моделі фізичного явища є основною задачею, з якою учні зустрічаються під час розв'язання задач. Використання спеціального ППЗ дає змогу інтенсифікувати цей процес, що в свою чергу вивільняє час для розв'язання більшої кількості завдань.

Самостійна робота учнів з довідковою і навчальною літературою, підручниками та довідниками вважається однією із найважливіших методів навчання. У даний час до цих джерел можна долучити й електронні ресурси. Перевага цього методу – можливість багаторазово звертатися до навчальної інформації, потрібної учневі, у доступному для нього темпі й у зручний час. Навчальна література і мультимедійні засоби можуть успішно використовуватись у процесі різних видів діяльності: навчальної, розвивальної, виховної, стимулюючої, контрольної-оцінювальної. Основним видом роботи з освітніми інформаційними ресурсами є самостійна робота з метою закріплення і розширення знань. Враховуючи зниження якості та науковості інформації, яку використовують учні в основному з мережі Інтернет, перед вчителем стоїть досить складна задача: навчити учнів правильно розуміти та проаналізувати знайдену інформацію. Одним із шляхів вирішення цієї проблемної ситуації є використання перевірених джерел інформації, а також створення власних підбірок, мультимедійних бібліотек.

У лабораторному практикумі студентам пропонується розробити власний урок з використанням мультимедійних засобів, за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення, що дозволяє поєднувати найрізноманітніші аудіовізуальні та анімаційні компоненти. Складність завдання полягає в методично правильному підборі дидактичного матеріалу, який задовольняв би всі вимоги до проведення заняття зазначеного типу.

Деякі методисти наголошують на тому, що педагогічне завдання розвитку творчого мислення студентів можна певною мірою розв'язати через наявність в інструкції до лабораторної роботи тільки мети роботи, хід її виконання, добір обладнання і таке інше повинен сформулювати сам студент як суб'єкт діяльності самостійно. Такий підхід практикується в деяких завданнях лабораторних робіт практикуму «ЕОТ у навчально-виховному процесі з фізики» Проте, це можливо лише за умови, коли уміння, знання та навички суб'єкта навчальної діяльності підкріплені достатнім особистісним досвідом, коли у студента розвинуті риси самостійності, у тому числі навички самостійної діяльності, достатньою мірою сформовані необхідні стереотипи дослідницької діяльності, визначена структура цілей, достатньою мірою опановано теоретичний матеріал. Наскільки нам відомо, широкомасштабних дослідів у визначенні педагогічної цінності такого підходу ще не проводилось [2].

Якщо врахувати той факт, що орієнтовно-дослідницька поведінка є невід'ємною складовою творчого підходу до виконання роботи, то, не вилучаючи з тексту інструкції лабораторної роботи опис її роботи, достатньо так сформулювати мету роботи та структурувати опис ходу виконання, щоб діяльність, спрямована на досягнення встановленої мети, викликала потребу у суб'єкта діяльності на певних етапах виконання роботи здійснювати самостійні операції прийняття рішення.

Зрозуміло, що продуктивна діяльність під час виконання лабораторної роботи можлива тільки тоді, коли текст опису опановано та засвоєно суб'єктом на рівні, достатньому для самостійної реалізації алгоритму діяльності, без покрокового звертання до тексту-інструкції. Таким чином, суб'єкт повинен не тільки зрозуміти, а й сприйняти діяльнісну задачу, тобто співвіднести цю задачу з його потребами і мотиваційною сферою.

У міру накопичення досвіду виконання лабораторних робіт, особливо коли нормативні вимоги щодо їх виконання подано в схожих форматах, спрощується операція перенесення, механізм якого полягає в окресленні суб'єктом (не обов'язково обізнано) загальних моментів у структурі дії, засвоєної раніше, та дії, що засвоюється тепер. На практиці це спостерігається у тому, що оволодіння новою дією відбувається легше та скоріше, ніж попередньою. [2]

**Висновок.** Формуючи процес навчання студентів інформаційно-комунікаційних технологій через інформаційно-комунікаційну компетентність, формується їхня здатність застосовувати набуті знання з ІКТ у навчально-виховному процесі, спрямовуючи його на розвиток особистості учня. Процес роботи у віртуальному класі вимагає від учителів фізики постійного підвищення ІКТ-компетентності. Використання широкого спектру ППЗ сприяє особистому розвитку студентів, самовдосконаленню, бажанню вчитися, застосовувати набуті знання в педагогічній і повсякденній практиці.

Розробляючи власні електронні продукти, використовуючи наявні продукти, використовуючи наявні можливості навчального закладу, студент має можливість обрати свою модель побудови інформаційного середовища. Як результат отримати оптимальні умови для організації ефективного навчального середовища, яке відповідає найбільшою мірою саме його власним бажанням і можливостям самореалізації, самоосвіти, що відображає синергетичний підхід у навчанні фізики і відповідає вимогам сенергетичної педагогіки.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Величко С.П., Соменко Д.В., Слободяник О.В. Лабораторний практикум зі спецкурсу «ЕОТ у навчально-виховному процесі з фізики». *Посібник для студентів фізико-математичного факультету./ За ред. С.П.Величка./* С.П. Величко, Д.В. Соменко,

О.В. Слободяник – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2012. – 176с.

2. Комп'ютерно орієнтовані засоби навчання з фізики в школі: посібник / авт.кол.: Ю.О. Жук, О.М. Соколюк, І.В. Соколова, П.К. Соколов / за заг. ред. Ю.О. Жука. - К.: Педагогічна думка, 2011. - 152 с.

3. Величко С.П. Система навчального експерименту та обладнання з фізики в середній школі. – Кіровоград: РВВ КДПУ, 1998 – 303 с.

4. Основи нових інформаційних технологій навчання : посіб. для вчителів / Ю.І. Машбиць, О.О. Гокунь, М.І. Жалдак, О.Ю. Комісаров, Н.В. Морзе Н. В.– К. : ІЗМН, 1997. – 260 с.

### **ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА**

**Соменко Дмитро Вікторович** – аспірант кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Завідувач лабораторіями методики викладання фізики КДПУ ім. В.Винниченка.

*Коло наукових інтересів:* використання ЕОТ у навчально-виховному процесі з фізики.

## II. ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

### NON-STANDARD IMPLEMENTATION AND PHYSICS TOYS AS MOTIVATION STIMULATING EGENTS

*Nataliya KAZACHKOVA*

*У статті запропоновано використання нестандартного обладнання в процесі викладання фізики, розроблено та експериментально перевірено методику його запровадження, розкрито основну мету мотивації розвитку та підвищення рівня знань учнів середніх шкіл в галузі фізики. Описані деякі зразки нестандартного обладнання та рекомендації щодо їх використання на уроках та в позакласній роботі.*

*The methods of using non-standard equipment in physics teaching process have been proposed, developed and experimentally tested. The main goal of the methods is motivation developing and increasing the secondary school students' knowledge level in physics. Some samples of non-standard equipment have been produced and described. Recommendations how to use them at the lessons and beyond have been given.*

#### 1. INTRODUCTION

The problem of physics teaching refinement is a very actual nowadays in Ukraine at all levels (from the secondary to high school level). The approach focused on the using non-standard equipment (often even the household objects and physics toys as models) allows to considerably increase the evidence of physics teaching process particularly for students from 12 to 15.

#### 2. THE ANALYSIS OF PREVIOUS INVESTIGATIONS AND PUBLICATIONS

Modern psychological and pedagogical investigations in Ukraine pay attention on such categories as motivation, an interest to the subject, creative thinking, using of visual methods, which can not be effectively realized in teaching process by using only traditional forms and methods. It should be something a bit different for ordinary school speech day. One of the ways to solve the problem is developing the new educational technologies. There should be methods, which promote teachers' and students' activity by creating situations when the activity of the pupils becomes apparent. That's why the increasing of motivation to learn physics raises the role of motivation and developing the cognitive skills of the secondary school students [2, 9].

Cognitive interest can be determined as an emotional and cognitive attitude towards the subject, which is motivated itself and has a tendency towards growing to a cognitive orientation of the personality. But the interest not always causes of an active learning activity. There are few phases of evolution from its first stage – mere curiosity to the second stage – inquisitiveness (or intellectual curiosity) and after that to the stage of developed cognitive skills and ability to become acquainted with real research work or so called professional interest in physics [8].

The motivation lack problem can be approached from at least two perspectives. Every physics subject matter has got *a structure* and *a content*, therefore, the first perspective is restructuring the way we present the material. The second is broadening the context of the analysis and the perception of the studied subject. Both ways can give us a key to a more successful and motivating teaching strategy.

Increasing secondary students' motivation has always been a challenging task for most physics teachers. Some teachers find it easier, another ones more difficult, but everyone agrees that it takes a lot of time and effort to be able presenting material in a clear, interesting and exciting way for students [7].

The modern conception of physics education in Ukraine bases on the pupils' personality, developing the secondary school students' abilities and creativity. Evolution of motivation of the pupils during the learning process is an actual problem for lots of science teachers in modern schools. But there is a lack of correspondence between a school curriculum and a possibility of learning science in Ukraine. In general, our pupils suffer from an informational overload and it is a reason for decreasing an interest to physics, chemistry, mathematics etc. One of the most effective way of motivation to learn physics properly is non-standard lessons, which based on combination of acting, music, quizzes in format of funny competitions for the secondary school students, where kids can do some entertaining experiments themselves [2, 3].

### 3. RESEARCH QUESTIONS

The problem described in the article is the effort to find the answer: “How to create the innovative teaching methods at the first stage of physics course to form positive motivation of learning physics in future, how to develop the experimental skills of the students and improve the efficiency of physics teaching process”.

*The object* of our research is the physics teaching process at school and beyond at the early stage of learning (students aged from 12 to 15)

*The subject* of our research are methods and forms of physics teaching by using non-standard equipment at the early stage physics course.

### 4. EXAMPLES OF APPLICATION OF THE ELABORATED AND DEVELOPED NON-STANDARD EQUIPMENT.

The analysis of physics teachers' questionnaire forms has shown that falling interest in key physics topic has been linked to the way they are taught from the first steps in physics and the lack of standard teaching implementation in the Ukrainian schools. So we have elaborated some samples of non-standard devices, which can be used instead of the ordinary ones. In this article we are going to describe some of them.

#### *Improved “Cartesian Diver”*

The main goal is demonstration the existence of the buoyancy force, the action of Pascal's Law, third Newton's law and jet propulsion of moving stream from the tiny holes of the “diver”.

The improvement can be seen in Fig.1. It consists of three main points:

- 1) the aluminium “cap” which is connected with pear-shaped rubber tube. Pressing the tube we can change the pressure inside the cylinder with dyed distilled water;
- 2) the shape of the “Diver” change from the ordinary test-tube to the glass octopus with tiny holes in its tentacles (when we press the rubber tube and change the pressure inside the vessel the “diver” rotates due to the jet propulsion of moving stream from the tiny holes of the tentacles );
- 3) there is a quartz-halogen bulb under the transparent bottom of the cylindrical vessel with water (when the light is switched on the level of liquid in the octopus body is sparkling brightly and can be seen much better)



Fig. 1: *Improved “Cartesian Diver”*  
*Improved “AstroBlaster”*

Lots of physics teachers know the toy which is called “AstroBlaster”. It consists of several rubber balls with different diameter threaded on the plastic pivotal shaft. The toy illustrates the laws of conservation of momentum and can be a model of energy conservation during the creation of a supernova. When the apparatus is dropped straight onto a hard surface, the smallest top rubber ball can rebound to a height equal to five times the original drop. But the main disadvantage of the demonstration is that the process takes too short period of time, so it is difficult to notice the distance which depends on the balls number. So we put the balls on the vertical steel rope (the diameter of the rope is 1,5 – 2 mm, the length is 3-4 m) and attached the small bells on the top of the construction. As soon as the ball arrive the highest point the bell rings and it helps to make the demonstration much more visual and possible to make simple estimations. The lower part of the device can be seen in Fig.2)



Fig. 2: Improved “AstroBlaster”

Physics toys allow one to see first hand the different principles of physics in action. They are an easy and inexpensive way to visualize certain concepts which would otherwise be difficult to grasp. A lot of studies of how children learn have shown that the manipulation of concrete objects can assist in the understanding of concepts that would otherwise be quite abstract [ 8]. We have chosen to use toys for these objects, because they are familiar and interesting to both children and teachers. This familiarity helps them to make connections between school learning and other life experiences. Toys help make the point that physics isn’t something that one does some times per week in school with equipment that goes back in the “science cabinet” when the lesson is over, but rather something that permeates everyday life. They are also readily available and relatively inexpensive. In some cases, we use handmade toys, which both have little cost and enable the students to continue to work on the experiment at home. The examples of some children toys which can be used at the lessons demonstrated at Fig.3.



Fig. 3: Toys used in teaching process



## 5. TEACHING METHODS AND RESULTS

Let us give the methodical and technological aspects of the lessons organization, where we proposed to use non-standard equipment and physics toys. Before the event (or the lesson), participants have been divided into group of 4 or 5. The children into each group sit at the desks next to each other's and those group are called teams. Then the teams have been given three coloured index pointers (in our case they were red, blue and green). After that the lecturer demonstrates the phenomenon, paradoxical experiment or physics toys, which accompanied by computer presentation and music, to increase the emotional influence on children. Together with children, they formulate the problem. At the same time, there is an inquiry-based question on the screen and three variants of answers (red, blue and green). The students should discuss the problem into small groups and find out the appropriate variant of answer on the screen (cooperative learning). The captain of the team should pick up the pointer of the definite colour, corresponded to the right coloured answer on the screen. Each correct answer awarded by the score, if the student gives the short correct explanation his team will receive two or three more scores. The winners can be awarded by the good marks at the lessons or by the special prizes (wooden puzzles or interesting physics toys)

Our research has based on the hypothesis that regularly using technologies connected with inquiry based science teaching (IBST) form a strong motivation to learn physics and improve the creative skills of the students aged from 12-15. The first part of our pedagogical experiment has been made at the premises of two Kharkiv schools: Gymnasium # 47 and Lyceum # 116. There non-typical resumtive lessons had been presenting from 2006 to 2009. 302 secondary school students have been involved in the pedagogical experiment. Participants were divided into Control Groups and Experimental Groups. The several tests were proposed to the groups. The results of the tests have demonstrated the effectiveness of our methods. The second part of our experiment has been made at premises of Kharkiv Educational Centre for Gifted Students which is situated at Karazin Kharkiv national University. More than 1580 children aged from 12 to 15 have filled the questionnaire forms after interactive physics competitions which were called "Paradox Show". During the outreach events children were able to use household objects, simple devices and recycled materials (like plastic bottles or paper cans and others). It helps to improve the environmental security as so as simple explanations we have provoked children to make experiments and construct simple devices to understand physics principles and definitions much better.

## REFERENCES

1. Kazachkova N. O. Innovative Ways of Physics Popularization in Lessons and Beyond / N. Kazachkova // Innovative Ways of Physics Popularization at Lessons and Beyond / N. O. Kazachkova // International GIREP Conference, Amsterdam-The Netherlands, (20–25 August, 2006) Book of Abstract. – Amsterdam, 2006. – P. 115–119

2. Kazachkova N. O. The Developing Motivation In Physics by Means of Science Presentation of New Format Paradox Show. The book of abstracts / Nataliya Kazachkova, Prof. Dr. Anatoliy Kasperskiy, Dr. Nataliya Polikhun // GIREP-IPEC-MPTL Conference, Reims, France, 22–27 August 2010. – Reims, 2010. – P. 291–293.

3. Pesin A. Model Experiment as a Tool for Better Insight Into Elementary Physics at High School / A. Pesin, A. Svistunov, N. Kazachkova // Hands-On Experiment in Physics Education. ICPE-GIREP International Conference, (23–28 August 1998), Duisburg, Germany. – Duisburg, 1998. – P. 253–260.

4. Physics demonstration experiments / ed. by Harry F. Meiners. – New Yourk : Ronald Press Co., 1970. – Vol. 1 and 2. – 1312 p.

5. Sutton R. Demonstration experiments in physics / ed. by Richard Manliffe Sutton, prepared under the auspices of the American Association of Physics Teachers. – New Yourk ; London : McGraw-Hill company inc., 1938. – 546 p.

6. Ucke Ch. Der anamorphotische Kerzenleuchter / Ucke Ch., Hans-Joachim Schlichting // Physik in Zeit. – 1996. – 27 Jabrg. (№ 1). – P. 6–9.

7. Lea Valentina Lavrik Emotional Activation and increasing Motivation of Students Based on Students' Cognitive Models/, /Meir Vladymir Shunyakov, Josef Feigenberg // International GIREP Conference, Amsterdam-The Netherlands, (20–25 August, 2006) Conference Proceedings. – Amsterdam, 2006. – P. 886–888

8. Ланина И. Я. Формирование познавательных интересов учащихся на уроках физики : кн. для учителя / И. Я. Ланина. – М. : Просвещение, 1985. – 128 с.

9. Щукина Г. И. Проблема познавательного интереса в педагогике / Г. И. Щукина. – М. : Педагогика, 1971. – 352 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Козачкова Наталія Олександрівна** – викладач Харківського національного університету ім. Каразіна, аспірант НПУ ім.М.П. Драгоманова.

*Коло наукових інтересів:* методика використання нестандартного обладнання у навчальному експерименті з фізики.

## ПРОБЛЕМНЕ НАВЧАННЯ В ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННЯ ФІЗИЧНИХ ПОНЯТЬ

*Олеся БУЗЯН*

*У статті обґрунтовано доцільність використання проблемного методу навчання у вищій школі під час фахової підготовки вчителя фізики. Наведено приклади використання прийомів проблемного навчання у формуванні фізичних понять.*

**Ключові слова:** *проблемне навчання фізики, вища школа, фахова підготовка.*

*In the article the feasibility of using the problem method of teaching in higher education in the professional training of teachers of physics. Examples of the use of problem-based learning techniques in the formation of physical concepts in students.*

**Keywords:** *problem of teaching physics, high school, professional training.*

**Постановка проблеми.** Розвиток фізичної освіти в Україні, як і всієї системи освіти в цілому, на сьогоднішній день характерний поступовою зміною її концептуальних засад, а також утвердженням нового, особистісно-орієнтованого підходу, згідно якого центром освітньої системи є не накопичення людиною великого обсягу знань, а виступає гармонійне співвідношення її особистісних, професійних і творчих якостей, формування необхідних життєвих компетентностей особистості. Отже, соціальна роль освіти постійно зростає: від її ефективності і тенденцій залежать перспективи розвитку людства. При цьому важливим завданням сучасної освіти є забезпечення належної фахової підготовки майбутніх учителів фізики. Одним із шляхів досягнення зазначеного, на нашу думку, є удосконалення реалізації методології проблемного навчання, як творчого процесу розв'язання науково-навчальних завдань нестандартними методами.

За цих умов актуальним залишається дослідження розвитку системи фахової підготовки майбутнього вчителя фізики в умовах освітньо-інформаційного простору, що в свою чергу зумовлюється потребою у виконанні наступних завдань сучасної вищої педагогічної школи [1]: забезпечення зв'язку між концептуальними змінами у підходах до навчання учнів і традиційними способами організації навчального процесу; розроблення системи підготовки вчителів фізики з орієнтацією на творчий характер їх професійної діяльності; розроблення методики навчання загальної фізики в умовах застосування інноваційних технологій та підходів.

Успішність підготовки фахівців освітньої сфери визначається головним чином оптимальним підбором педагогічних технологій, підходів, методів навчання, які використовуються при навчанні спеціалістів певного напрямку, зокрема вчительських кадрів. Однією з необхідних умов розвитку і виховання студентів у навчально-виховному процесі, зокрема фізики, є застосування різноманітних видів навчання, одним з яких є проблемне навчання фізики.

Суть проблемного навчання заключається в тому, що студенти мають змогу під час вивчення фізики набувати певні знання та вміння не шляхом сприймання готової інформації, а через розв'язання певних теоретичних і практичних проблем, щоб в свою чергу, як майбутні вчителі фізики вміти самостійно організувати вже своїх учнів до такого навчання. Реалізація проблемного підходу в навчанні фізики у ВНЗ дозволяє оптимізувати процес професійної підготовки майбутніх вчителів фізики, сприяє засвоєнню основних ціннісних професійно-значущих установок, професійно-трудої соціалізації, оволодінню теоретичними і практичними аспектами, створити умови для найбільш повного становлення спеціаліста з високим рівнем професійної компетентності. Приклади проблемних ситуацій, в основі яких лежать суперечності, найбільш характерні для пізнавального процесу, можуть бути такі: суперечності між здобутими раніше знаннями і новими фактами, що руйнують теорію; розуміння наукової важливості проблеми і

відсутність теоретичної бази для її розв'язання; різноманітність концепцій та відсутність надійної теорії для пояснення цих фактів; практично доступний результат і відсутність теоретичного обґрунтування; суперечності між теоретично можливим способом розв'язання та його практичною недоцільністю; суперечності між великою кількістю фактичних результатів та відсутністю методів їх обробки й аналізу [8].

У проблемному викладанні фізики методисти [3] виділяють декілька етапів діяльності суб'єктів дидактичного процесу: організація проблемної ситуації; формулювання проблеми; індивідуальне або групове розв'язання проблеми суб'єктами навчання; верифікації отриманої інформації; використання засвоєних знань у теоретичній та практичній діяльності.

Процес реалізації проблемного підходу в навчанні фізики у ВНЗ направлений на оволодіння майбутніми вчителями знаннями, уміннями, навичками, на формування професійно-значущих якостей, розширення професійного кругозору і в кінцевому результаті на формування професійної компетентності. Застосування проблемного навчання у фаховій підготовці майбутніх вчителів фізики передбачає формування не лише окремих компетенцій, але і розвиток професійного мислення, яке являється основою професійної компетентності вчителя.

**Аналіз публікацій і досліджень.** Теоретичні і практичні аспекти проблемного навчання розроблялися в працях М.І. Махмутова [7], І.Я. Лернера [5], В.Т. Кудрявцева [4], О.М. Матюшкіна [6]. Досвід застосування окремих елементів проблемного навчання досліджувались А.В. Усовою, О.М. Леонтьєвим, В.В. Давидовим та ін. Автори зазначають, що проблемним є навчання не тому, що весь навчальний матеріал засвоюється лише шляхом самостійного вирішення студентами навчальних задач і «відкриття» нових понять, оскільки заняття включають і репродуктивну діяльність студентів, і пояснення викладача. Проблемність навчання зводиться до того, що організація навчального процесу базується на цьому принципі, а систематичне вирішення навчальної проблеми – характерна ознака такого виду навчання.

**Мета статті** полягає в удосконаленні методики застосування проблемного навчання у фаховій підготовці майбутніх вчителів фізики під час з'ясування сутності основних фізичних понять, законів і прикладів практичного застосування знань. Адже вчитель фізики повинен вміти організувати навчально-пізнавальну діяльність учнів так, щоб вони на основі аналізу спостережень явищ (фронтальний чи демонстраційний експеримент), фактів самостійно могли робити висновки і узагальнення, формулювати правила, поняття, закони, застосовувати наявні знання в нових проблемних ситуаціях.

**Виклад основного матеріалу.** Проблемні завдання з фізики, які ставляться перед студентами, мають відповідати їх інтелектуальним можливостям: бути досить складними, але водночас можливими до

розв'язання завдяки тим навичкам мислення, які сформовано у студентів, володінню ними узагальненим способом дій та достатнім рівнем знань. Пропонуючи проблемне завдання, викладач повинен урахувувати реальний рівень знань студентів.

Проблемне навчання фізики вимагає широкого застосування таких методів навчання, серед переважають: розв'язування проблемних задач кількісного та якісного характеру, відповіді на проблемні запитання, проблемні ситуації, що вимагають виконання досліду та ін.

У даній статті ми детальніше розглядаємо застосування проблемних задач як кількісного, так і якісного характеру, що вимагають від студентів активної розумової діяльності, аналізу фактів, знаходження причин походження явищ та їх причинно-наслідкових зв'язків.

Розуміння навчальної задачі є одним з головних моментів. У навчальній діяльності така задача виступає одиницею процесу навчання. Вища міра проблемності притаманна такій навчальній задачі, в якій студент сам виділяє і формулює проблему, знаходить її розв'язання, контролює його правильність, аналізує результати цієї фізичної проблеми, розглядає можливі застосування отриманих результатів.

Постановка проблемних завдань добре поєднується з фізичним експериментом, результати якого часто самі створюють труднощі у пізнанні і є поштовхом до активної розумової діяльності студентів.

Наведемо декілька прикладів застосування проблемного навчання при вивченні курсу загальної фізики майбутніми вчителями.

**Приклад 1.** При вивченні в курсі загальної фізики теми «Електропровідність напівпровідників і металів» [2] можна провести дослід, у якому передбачено вимірювання температурних залежностей величин двох опорів – металевого та напівпровідникового.

Суть дослідження полягає в тому, що порівнюється залежність опору металу від температури, а потім ту ж залежність спостерігають для напівпровідників після послідовності наступних дій. Вимірюють залежність опору міді від зміни температури рідини в склянці шляхом змішування холодної і гарячої води. Фіксують залежність зміни опору мідної котушки у пробірці, зануреної у калориметр з водою, від зміни температури води. Покази заносять до таблиці 1.

Таблиця 1

№ досліду	$t, ^\circ\text{C}$	$R, \text{Ом}$	$\alpha, \text{град}^{-1}$	$\alpha_c, \text{град}^{-1}$
1				
2				
3				

В ході дослідження студентам доцільно задати питання:

Як залежить опір провідника від температури?

Як цю залежність можна подати графічно?

Далі дослід продовжують виконувати на основі складеної установки, в якій залежність опору від температури визначають для терморезистора.

Для цього у склянку з водою і льодом, що розтає, занурюють електричний нагрівник і пробірку з терморезистором. Потім, як і в першій частині досліду, спостерігають залежність зміни опору від температури, заносючи відповідні дані до таблиці. За даними таблиці будують графік залежності опору терморезистора від температури.

Після цього перед студентами варто поставити наступне питання:

Чому питомий опір металів зростає лінійно з підвищенням температури, а опір терморезистора спадає?

Щоб дати відповідь на це питання студент повинен згадати матеріал про внутрішню будову металів і напівпровідників. Цим питанням ми спонукаємо студентів до активної розумової діяльності, вирішення певних завдань у процесі вивчення фізики.

**Приклад 2.** Під час вивчення теми «Тиск твердих тіл, рідин та газів» студенти опановують такий дослід, як «Гідростатичний парадокс», який не включений в перелік дослідів шкільної програми з фізики [2, ст. 23-27].

У ході досліду студенти виявляють таку проблему: якою не була б форма насадки посудини для демонстрування досліду, в яку ми наливаємо рідину, тиск на дно, який фіксує прилад, не змінюється, якщо рівень рідини залишається незмінним. Постає завдання вяснити, від чого залежить тиск на дно посудини і в чому суть даного парадоксу.

У ході своїх міркувань студенти мають прийти до основного рівняння гідростатики  $p = \rho gh$ , яке і пояснює даний парадокс.

Значне місце в проблемному навчанні фізики займає вирішення задач проблемного змісту. Такі задачі дозволяють студентам порівнювати отримані результати з раніше вивченим матеріалом, робити висновки, приходити до потрібних формул, понять. Наведемо декілька прикладів:

**Задача 1.** Наелектризувати різнойменно два електроскопа, не торкаючись до них зарядженим тілом.

**Задача 2.** Чи можливо щоб на кінцях ебонітової палички одночасно були два різнойменні заряди?

**Задача 3.** Дано електродзвінок постійного струму, гальванічний елемент, з'єднувальні провідники. Як з'єднати провідники, щоб замикання ланцюга викликало тільки один удар молоточка по дзвінковій чашці?

Проблемні завдання з фізики повинні значно відрізнятися від тренувальних завдань, оскільки метою останніх є не пошук нових способів розв'язування, а закріплення вже відомих.

Застосування проблемного методу, зокрема при проведенні зазначених дослідів, забезпечує теоретичну і практичну підготовку студентів до

проблемно-пошукової діяльності, вміння планувати навчальну роботу, здійснювати її в необхідному темпі, вміння самоконтролю.

**Висновки.** Отже, проблемне навчання у процесі підготовки майбутніх вчителів фізики повинно займати важливу роль в організації навчально-виховного процесу вищої школи і вимагає від педагогічних та науково-педагогічних працівників постійної праці та вдосконалення методики проведення такого навчання, що можливе лише за тих умов, що викладачі постійно повинні вивчати передовий досвід і творчо використовувати його у своїй практичній діяльності.

**Перспективи подальших досліджень.** У подальших дослідженнях планується проаналізувати можливості й умови використання інших дидактичних підходів в процесі формування основних понять в курсі фізики вищої школи.

### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Вища освіта України і Болонський процес: [навч. посібн.] / За ред. В.Г.Кременя. – К.: Освіта, 2004. – 384 с.
2. Лабораторні роботи з шкільного курсу фізики та методики її викладання. Ч. IV. Методичні рекомендації для студентів, вчителів і викладачів фізики. Величко С.П., Вовкотруб В.П., Слободяник О.В. /За ред. С.П.Величка. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2009. - 32 с.
3. Педагогіка вищої школи: Навч. посіб. Курлянд З.Н., Хмелюк Р.І., Семенова А.В. та ін./ За ред. З.Н. Курлянд. – К.: Знання, 2005. – 399 с.
4. Кудрявцев В. Т. Проблемное обучение: истоки, сущность, перспективы / В. Т. Кудрявцев.— М.: «Знание», 1991. — 80 с.
5. Лернер И. Я. Проблемное обучение / И.Я. Лернер.— М.: «Знание», 1974. — 64 с.
6. Матюшин М.И. Проблемные ситуации в мышлении и обучении / М.И. Матюшин.— М. : Педагогика, 1972. – 208 с.
7. Махмутов М.И. Проблемное обучение. Основные вопросы теории / М. И. Махмутов. – М.: Педагогика, 1975. – 368с.
8. Остапчук М. В. Проблемне навчання як дидактична система фізики / М.В. Остапчук //Вісник ЧДПУ ім. Т. Г. Шевченка. – Серія: Педагогічні науки. – № 30. – Ч.2:2005. — С. 173–178.

### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Бузян Олесь Сергіївна** – старший лаборант кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені В. Винниченка.

*Коло наукових інтересів:* дидактика фізики вищої школи.

## ОСОБЛИВОСТІ ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З КУРСУ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ НА ОСНОВІ ІКТ У ВИЩИХ АВІАЦІЙНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

*Степан ВЕЛИЧКО, Оксана ЗАДОРЖНА*

*У статті розглядаються особливості проведення лабораторних робіт з фізики за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій у вищих навчальних закладах авіаційного профілю.*

**Ключові слова:** лабораторні роботи, фізика, вищий навчальний заклад.

*This article discusses the features of the laboratory work in physics by using information and communication technologies in higher educational institutions of aviation profile.*

**Keywords:** laboratory work, physics, higher educational institution.

**Актуальність дослідження.** Лабораторні роботи являються одним із обов'язкових видів навчальної діяльності курсантів з фізики у процесі підготовки майбутніх фахівців авіаційних програм, оскільки такі роботи не лише ознайомитися з теоретичним матеріалом, але й здобути практичні навички вимірювань та розрахунків фізичних величин та визначення їхніх похибок, що особливо важливо для інженерів, а також здійснювати аналіз отриманих результатів та робити відповідні висновки.

Одним із основних принципів навчання фізики у вищих навчальних закладах є принцип професійної спрямованості викладання курсу загальної фізики, що забезпечує підвищення зацікавленості курсантів у вивченні навчального матеріалу з даного предмету та ілюструє практичне значення здобутих знань, навичок та вмінь з фізики у майбутній професійній діяльності.

**Метою даної роботи** є теоретичне обґрунтування та практичне описання створеної на основі інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) лабораторної роботи з фізики з професійним змістом для майбутніх авіаспеціалістів.

**Аналіз літератури та постановка проблеми.** Проаналізувавши науково-методичні дослідження Л.І.Анциферова, О.І.Бугайова, С.П.Величка, О.І.Іваницького, Є.В.Коршака, О.І.Ляшенка, М.І.Шута та навчальні програми з курсу фізики на прикладі Кіровоградської льотної академії НАУ, ми прийшли до висновку, що сучасний стан фізичного лабораторного практикуму не відповідає принципу професійної спрямованості навчання фізики. Зокрема, з модуля «Класична механіка» курсантам пропонуються лабораторні роботи [1], які передбачають, наприклад, такі завдання, як: 1. Найпростіші вимірювання фізичних величин; 2. Вивчення законів динаміки на машині Атвуда; 3. Вивчення законів обертального руху на маятнику Обербека; 4. Визначення коефіцієнту динамічної в'язкості рідини методом Стокса та інші.



До того ж перелік можливих експериментальних завдань до лабораторних занять з модуля «Механіка», який реалізується на базі комплекту L-мікро, охоплює 7 лабораторних робіт [2, 3], дає загальні уявлення про закони механіки і не містить професійно-важливих елементів для майбутньої професійної діяльності пілотів та інженерів, яких готує вищий навчальний заклад авіаційного профілю.

Тому ми запропонували свій варіант роботи фізичного практикуму з механіки, у якому завдання скореговані таким чином, що спрямовані на майбутню професійну діяльність авіаційного фахівця.

**Виклад основного матеріалу.** Одним із найважливіших питань при здійсненні польоту є розрахунок положення центра мас літака, від якого залежить його керованість та стійкість у польоті. Неправильний розрахунок положення центра мас літака і як наслідок можливе неправильне розміщення вантажу, додаткового обладнання, пасажирів в салоні тощо може призвести до створення аварійної ситуації і надзвичайно важкого і складного керування літаком. Тому доцільною є пропозиція такого завдання до лабораторної роботи з фізики, яке передбачало б дослідження питання розміщення центра мас тіла на прикладі повітряного судна та його визначення методом подвійного зважування за допомогою авіаційних ваг.

Дана лабораторна робота є одним із структурних елементів розробленої методичної моделі навчання фізики з використанням ІКТ в авіаційному ВНЗ і передбачає знання основних понять механіки і наступні вміння: давати означення поняття моменту сили та його одиниць вимірювання; формулювати основні умови знаходження тіл в рівновазі; давати поняття центра мас абсолютно твердого тіла; виводити робочу формулу для розрахунку положення центра мас літака за допомогою методу подвійного зважування; розраховувати зміну положення центра мас літака при відповідному переміщенні вантажу, пасажирів або членів екіпажу.

*Мета лабораторної роботи:* навчитися розраховувати та відпрацювати уміння і навички визначення положення центра мас літака відносно вибраної системи координат методом подвійного зважування та його зміни при перерозподілі маси або місцезнаходження вантажу, екіпажу або пасажирів відносно повздовжньої вісі літака.

*Обладнання:* комп'ютерні моделі літака, авіаційні терези в ППЗ «Фізика. Механіка».

*Із теоретичних відомостей* у даній статті розглянемо лише суттєві моменти, які стосуються визначення положення центра мас літака.

Положення центра тяжіння на літаку, зазвичай, визначається методом подвійного зважування [4]. Літак встановлюється на терези у двох положеннях, як показано на рис. 1. При кожному зважуванні замірюю покази передніх і задніх ваг. Знаючи відстань між терезами й показами передніх і задніх ваг в обох випадках, за правилами механіки визначають для кожного

із цих положень літака величину рівнодіючої сили й лінію її дії. Точка перетину лінії дії рівнодіючих 1-1 і 2-2 буде центром тяжіння літака.

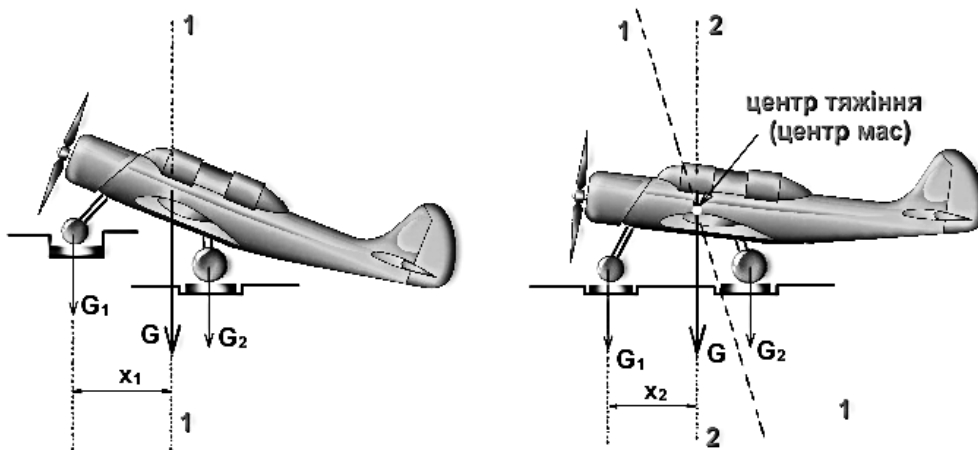


Рис.1. Визначення положення центра мас літака

Допускаючи, що відстань між вагами дорівнює  $d$ , а покази відповідно передніх і задніх ваг дорівнюють  $m_1$  та  $m_2$ , визначаємо рівнодійну сил тяжіння  $G$ , яка приходить на передні та задні шасі. Вона буде спрямована по вертикалі вниз, а її положення відносно передніх шасі ( $x_1$ ) знайдемо за умови, що алгебраїчна сума моментів всіх сил тяжіння відносно центра мас повинна дорівнювати нулю. Тоді:

$$G_1 x_1 - G_2 (d - x_1) = 0.$$

Розв'язуючи це рівняння, одержимо:

$$m_1 g x_1 - m_2 g (d - x_1) = 0,$$

$$m_1 g x_1 - m_2 g d + m_2 g x_1 = 0,$$

$$x_1 g (m_1 + m_2) = m_2 g d,$$

$$x_1 = m_2 d / (m_1 + m_2).$$

За аналогічною формулою знаходиться положення лінії дії результуючої сил тяжіння для другого випадку зважування.

У процесі польоту в міру спалювання палива, скидання вантажів (парашутистів) положення центра тяжіння може змінюватися, що небажано з погляду балансування літака в польоті. Тому конструктори прагнуть так розмістити вантажі в літаку, щоб зміна їх маси не відбивалася на положенні центра тяжіння.

*Хід роботи:*

1. Відкрити ППЗ «Фізика. Механіка». Із запропонованих елементів меню вибрати пункт «Лабораторні роботи».

2. Вибрати роботу «Визначення положення центра мас літака методом подвійного зважування» (рис.1).

3. У програмному вікні ознайомитись з основними навичками та вміннями, якими повинні володіти курсанти, метою лабораторної роботи та її обладнанням.

4. Із запропонованих пунктів меню (теоретичні відомості, хід роботи, проведення вимірювань, контрольні запитання) вибрати необхідний елемент (рис.2). Щоб повернутися до головного меню натисніть кнопку «Перейти до змісту».

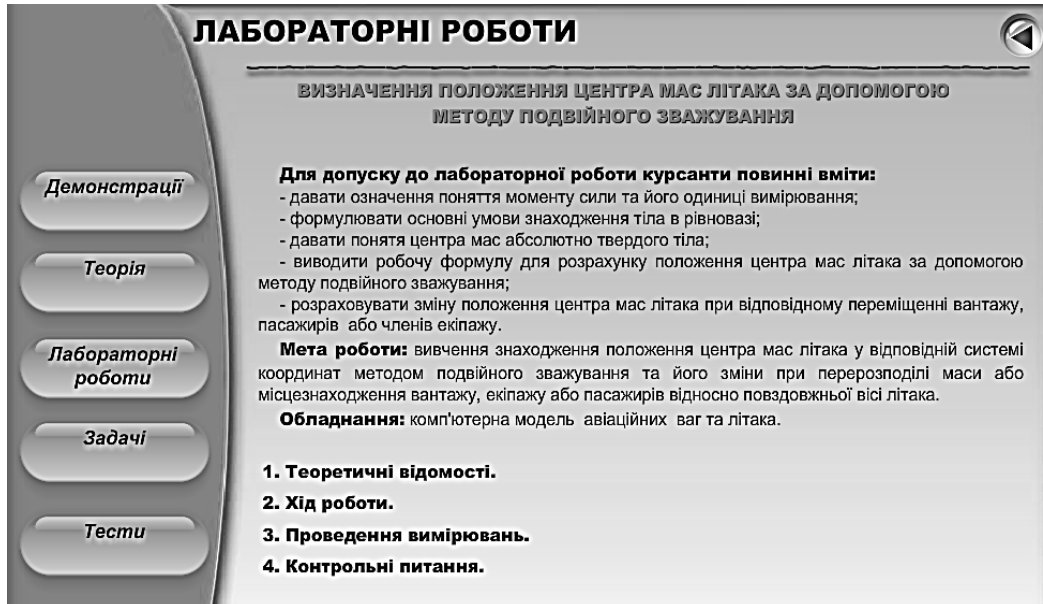


Рис.2. Робоче вікно лабораторної роботи.



Рис.3. Перегляд теоретичних відомостей у робочому вікні лабораторної роботи

При виборі пункту «Теоретичні відомості» меню прочитати навчальний матеріал. Текст на екрані можна прокручувати за допомогою маніпулятора «мишка» або за допомогою клавіатури, а саме клавіш стрілок «Вгору» та «Вниз» (рис.3).

Після ознайомлення з теоретичними відомостями необхідно повернутися до головного меню (рис.2) та вибрати пункт «Хід роботи», який містить перелік наступних дій:

1. Зважити літак у горизонтальному положенні.
2. Записати в таблицю покази передніх  $m_1$  і задніх  $m_2$  ваг у таблицю.
3. За допомогою лінійки визначити відстань між вагами  $d$  і записати її в таблицю.
4. Розрахувати відстань  $x_1$  від вертикальної осі  $Oy$ , яка проходить через передні шасі, до центра мас літака в горизонтальному положенні за допомогою формули:

$$x_1 = \frac{m_2 d}{m_1 + m_2}$$

5. Перетягнути мишкою вертикальну пряму 1-1 у точку з розрахованою координатою  $x_1$  на лінійці.
6. Зважити літак в нахиленому на  $\alpha=15^0$  до горизонту положенні.
7. Записати в таблицю покази передніх  $m_3$  і задніх  $m_4$  ваг у другому випадку.
8. Розрахувати відстань  $x_2$  від вертикальної прямої, що проходить через передні шасі, до центра мас літака у нахиленому положенні літака за формулою:

$$x_2 = \frac{m_4 d \cos \alpha}{m_3 + m_4}$$

9. Розрахувати відстань  $x_2'$  від вертикальної осі  $Oy$  системи координат до центра мас літака при другому зважуванні за формулою:

$$x_2' = d - d \cos 15^0 + x_2$$

10. Перетягнути мишкою вертикальну пряму 2-2 у точку з розрахованою координатою  $x_2'$  на лінійці.
11. Знайти координати центра мас літака як координати точок перетину прямих 1-1 та 2-2.

Після ознайомлення з ходом виконання роботи, необхідно повернутися до головного меню, натиснувши кнопку «Перейти до змісту», та вибрати наступний пункт «Проведення вимірювань» (рис.2).

У робочому вікні з'явиться перелік необхідних дій (рис.4), а саме: проведення першого зважування (у горизонтальному положенні); проведення вимірювання відстані між шасі літака та проведення другого зважування (у нахиленому положенні).



Рис.4. Робоче вікно програми при проведенні вимірювань

При натисненні кнопки «Проведення першого зважування» під моделлю авіаційних ваг з'являються покази мас  $m_1$  та  $m_2$  (в кг). На рис.3 ці покази дорівнюють  $m_1 = 638$  кг та  $m_2 = 919$  кг. Справа від моделі літака знаходиться вертикальна лінія 1-1, яку можна перетягувати за допомогою маніпулятора «мишка» на розраховану відстань  $x_1$ . При цьому координати прямої 1-1 вказуються у її верхньому лівому куті (на рис.3  $x_1 = 492$  см) у прямокутній системі координат, центр якої співпадає з переднім шасі літака.

Якщо лінія 1-1 перетягнута в неправильне місце, то програма повертає її в початкове положення (як на рис.3). При правильному розміщенні прямої 1-1 вона залишається на місці.

Другим кроком є вимірювання відстані  $d$  між шасі літака. При цьому на екрані зникають покази ваг та з'являється лінійка (рис.4), за якою визначають необхідну відстань. На рис.5 дана відстань дорівнює 150 см.

Третім пунктом у ході роботи є виконання другого зважування. Після



Рис.5. Вимірювання відстані між шасі літака

натискання кнопки «Провести друге зважування» в робочому вікні змінюється положення літака – переднє шасі піднімається на кут  $15^\circ$  разом з прямою 1-1 (рис.6).

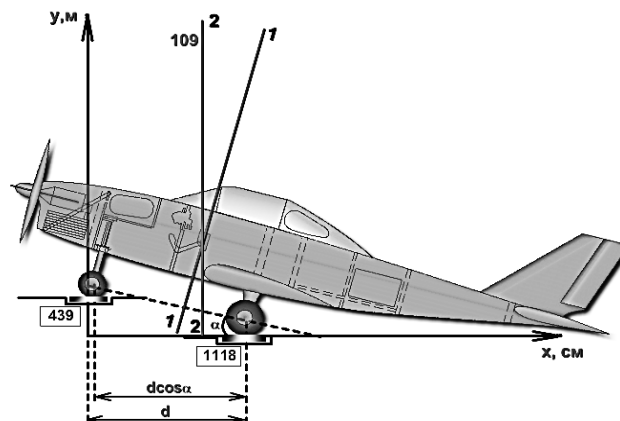


Рис.6. Проведення другого зважування

На екрані з'являються нові покази ваг  $m_3$  та  $m_4$ . На рис.5 вони відповідно дорівнюють 439 кг та 1118 кг. Як і при першому зважуванні необхідно розрахувати відстань  $x_2$  від вертикальної вісі, що проходить через передні шасі літака до центру мас (за вказаною вище формулою) та перетягнути пряму 2-2 у нове положення.

Координати центра мас літака в системі координат, початок якої знаходиться в передніх шасі так, як вказано на рис.5, пропонується знайти як координати точки перетину прямих 1-1 та 2-2.

Наведи приклад такого розрахунку для зазначених на рис.1 – 5 даних ваг та лінійки.

При горизонтальному положенні літака пряма 1-1 має рівняння:

$$x = x_1 = \frac{m_2 d}{m_1 + m_2} = \frac{919 \cdot 150}{638 + 919} = 89 \text{ (см)}$$

Це і буде  $x$ -ою координатою центра мас літака відносно заданої системи координат. При повороті прямої 1-1 на  $15^\circ$  її нове рівняння буде мати вигляд:

$$y_1 = kx + b \quad (1),$$

де  $k$  - кутовий коефіцієнт прямої і дорівнює тангенсу кута нахилу прямої до додатного напрямку вісі  $Ox$ , тобто  $k = \text{tg}(90^\circ - 15^\circ) = \text{tg}75^\circ = 3,73$ .

Коефіцієнт  $b$  знайдемо скориставшись схематичним малюнком (рис.7).

Пряма  $1'$  перетинає вісь  $Ox$  в точці  $C$  з координатами  $y_c=0$  та  $x_c$ . Знайдемо абсцису  $x_c$ .

$$x_c = OA - CA = d - BA/\cos\alpha,$$

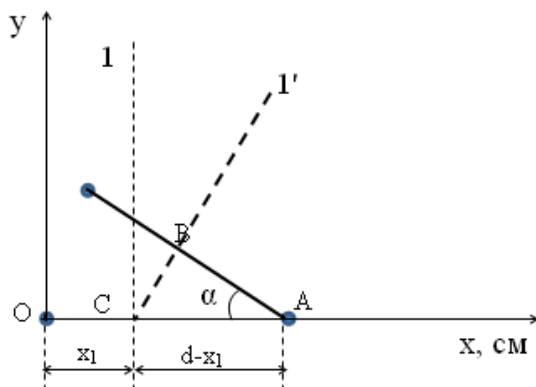


Рис.7

Оскільки  $BA = d - x_1$ , то отримаємо в кінцевому рахунку, що

$$x_c = (d - (d - x_1) / \cos\alpha) = 86,85.$$

Підставимо координати точки  $C$  в рівняння (1) і знайдемо  $b$ :

$$0 = 3,73 \cdot x_c + b = 3,73 \cdot 86,85 + b, \quad \text{тоді } b = -324.$$

Рівняння нахиленої прямої 1-1 згідно формули (1) матиме вигляд:

$$y_1 = 3,73x - 324. \quad (2)$$

Оскільки  $x_2$  — це відстань від вертикальної вісі, що проходить через передні шасі літака у нахиленому положенні, до центра мас літака, а відстань від вісі  $Oy$  системи координат до передніх шасі літака, піднятих на  $15^\circ$ , дорівнює  $(d - d\cos 15^\circ)$  (див. рис.5), то рівняння прямої 2-2 в заданій системі координат буде мати вигляд:

$$x_2' = d - d\cos 15^\circ + x_2 \quad (3)$$

$$x_2 = \frac{m_4 d \cos \alpha}{m_3 + m_4} = \frac{1118 \cdot 150 \cdot \cos 15^\circ}{439 + 1118} = 104 \text{ (см)}$$

Тоді у відповідності з формулою (3) маємо:

$$x_2' = 150 - 150 \cdot \cos 15^\circ + 104 = 109 \text{ (см)}.$$

Для знаходження координат центра мас літака необхідно знайти координати точки перетину прямих 1-1 та 2-2, заданих рівняннями (2) та (3). Для цього необхідно підставити отримане значення  $x_2' = 109$  см в рівняння (2):

$$y_1 = 3,73 \cdot 109 - 324 = 82,57 \text{ (см)}$$

Знайдене значення  $y_1$  і є у-ою координатою центра мас літака.

Після визначення координат центра мас літака курсантам пропонується відповісти на контрольні запитання у формі тестів, які оцінюються програмою за шкалою ECTS.

Покази передніх та задніх ваг в лабораторній роботі програмою вибираються випадковим чином з певного проміжку значень, тому значення координат центра мас літака при кожному виконанні роботи змінюється.

**Висновки.** Виконання запропонованих у даній роботі експериментальних завдань дослідницького характеру та вивчення відповідних теоретичних питань дозволяє курсантам краще зрозуміти поняття центра тяжіння абсолютно твердого тіла на прикладі літака та усвідомлено оцінювати роль розташування центра мас літака при здійсненні польоту, що підвищує мотивацію навчання та зацікавленість курсантів при вивченні даного матеріалу і в свою чергу сприяє формуванню у фахівців авіаційного профілю професійних навичок.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Навчальна програма дисципліни “Фізика” для курсантів напряму підготовки 6.070102 “Аеронавігація”. Професійного спрямування «Льотна експлуатація ПС» / Укладач: канд. фізико-матем. наук, доц. В.В. Фоменко – Кіровоград, ДЛАУ, 2010. – 34 с.
2. Физический практикум в высшей школе: Компьютерная лаборатория L-микро/А.В.Дымашев, О.А.Поваляев, М.Л.Ярошевский, С.В.Хоменко. – М., Исследовательская группа СНАРК, 2002. – 41 с.
3. Борота В.Г., Остапчук С.А, Кузьменко О.С. Механика и молекулярная физика. Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ по физике на базе комплекта “L-микро“ / В.Г. Борота, С.А. Остапчук, О.С. Кузьменко. – 2-е изд., перераб. И доп. – Кіровоград: КЛА НАУ, 2012. – 100 с.
4. Стандартный учебный курс по аэродинамике для летных школ. [http://flp.ucoz.ru/load/proekt/standartnyj\\_uchebnyj\\_kurs\\_po\\_aehrodinamike\\_dlja\\_letnykh\\_shko/2-1-0-14](http://flp.ucoz.ru/load/proekt/standartnyj_uchebnyj_kurs_po_aehrodinamike_dlja_letnykh_shko/2-1-0-14).

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Величко Степан Петрович** – доктор педагогічних наук, професор кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В.Винниченка

*Коло наукових інтересів:* сучасні проблеми дидактики фізики.

**Задорожна Оксана Володимирівна** – викладач фізики та вищої математики, ВСП Національного авіаційного університету Кіровоградська льотна академія Національного авіаційного університету

*Коло наукових інтересів:* використання та створення педагогічних програмних засобів навчання фізики в авіаційних ВНЗ.

## ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ЗАДАЧІ ЯК ПРОПЕДЕВТИЧНИЙ ЧИННИК ДО ПІДГОТОВКИ І ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМУ З ФІЗИКИ

**Віктор ВОВКОТРУБ, Наталія ПОДОПРИГОРА**

*Реалізація діяльнісного підходу у навчальному фізичному експерименті потребує суттєвих кроків до пропедевтичної підготовки учнів. Вирішення проблеми автори статті пропонують здійснювати через постановку і розв'язування експериментальних задач до організації і виконання робіт фізичного практикуму.*

**Ключові слова:** навчальний фізичний експеримент, діяльнісний підхід, пропедевтика, експериментальні задачі, фізичний практикум.

*Implementation of the activity approach in the teaching of physics experiment requires substantial steps to propedeutical in training students. The authors offer a solution to meet the challenges in the process of organizing and performing laboratory work of physical training.*

**Keywords:** school physical experiment approach, propaedeutics, experimental tasks, physical workshop.

**Постановка проблеми.** Національною доктриною розвитку освіти визначається одне з головних завдань, що стоїть перед сучасною освітою України – формування всебічно розвиненої особистості [7]. Розвиток особистості – проблема багатоаспектна проте сучасна педагогіка вбачає розв'язувати її передусім у відповідній системі освіти. Домінуючою ознакою розвитку системи базової і повної загальної середньої освіти є розбудова її на засадах «особистісно зорієнтованого, компетентнісного і діяльнісного підходів, що реалізовані в освітніх галузях і відображені в результативних складових її змісту» [4, с. 6] і визначається нині затвердженням Державним стандартом.

Завдання фізичної освіти у системі базової і повної загальної середньої освіти зосереджені у межах відповідного навчального предмету (фізики) і визначаються у процесі формування в учнів ключової, предметної (фізичної) компетентностей та предметної (фізичної) компетенції з урахуванням визначених Державним стандартом підходів до навчання: особистісно зорієнтованого; компетентнісного; діяльнісного.

Виконання завдань фізичної освіти вимагає психологічної перебудови розуміння педагогічної діяльності, наполегливого пошуку сучасних



прийомів, засобів і методів навчання фізики, що є важливою проблемою сьогодення.

**Аналіз досліджень споріднених проблем.** Нині вибудовується нова парадигма освіти, яка змінює роль вчителя в школі, за якої він в першу чергу є організатором пізнавальної діяльності учнів, забезпечує реалізацію ідеї особистісно-орієнтованого навчання. Ми поділяємо думку І. Богомолової про те, що сутність особистісно-орієнтованого підходу до навчання ґрунтується на ідеях та цінностях гуманістичної педагогіки. За такого підходу ми орієнтуємось не на середньостатистичний рівень навчальних досягнень учнів з фізики, а передбачаємо можливість більших досягнень й належний рівень освіти для конкретної особистості за відповідних умов. Тобто особистісно-орієнтоване навчання спрямоване на саморозвиток, самоосвіту і самореалізацію особистості [1], але разом з тим має забезпечувати «розвиток академічних, соціокультурних, соціально-психологічних та інших здібностей учнів» [4]. З огляду на те, що навчання фізики у школі передбачає ознайомлення учнів з емпіричним методом пізнання природи досить важливою є проблема їх адаптації до самостійного виконання навчального фізичного експерименту з урахуванням вищезазначених аспектів особистісно-орієнтованого навчання.

Досліджуючи проблему діяльнісного підходу під час навчання фізики в умовах сучасного навчального середовища, Б. Сусь визначає діяльнісний підхід як методологічну основу навчально-виховного процесу, що ґрунтується на організації навчання учня умінню використовувати набуті теоретичні знання для розв'язування різних навчальних завдань – розв'язування задач, виконання і оформлення фізичного експерименту [9]. Ми поділяємо зазначену думку науковця щодо визначення діяльнісного підходу, проте, виокремлюючи фізику як навчальний предмет, потрібно враховувати, що діяльнісний підхід – це більш широке поняття й визначає «спрямованість навчально-виховного процесу на розвиток умінь і навичок особистості, застосування на практиці здобутих знань з фізики, успішну адаптацію учня в соціумі, професійну самореалізацію, формування здібностей до колективної діяльності та самоосвіти, тобто стимулює до пошуку шляхів інтеграції до соціокультурного та природного середовища» [4]. Ми вважаємо, що у процесі навчання фізики визначення основних видів навчальних завдань потребують уточнення з огляду на специфіку предмету і методу дослідження фізичних систем і процесів на засадах діяльнісного підходу.

**Постановка завдання.** Практична спрямованість та реалізація завдань і вимог профільного навчання потребує вибудови і впровадження системи практичних кроків. Стрімке впровадження в систему навчального фізичного експерименту сучасних засобів, пристроїв, вузлів і елементів потребує удосконалення процесу формування в учнів експериментальних умінь, зокрема, через суттєве посилення відповідної пропедевтичної підготовки.

Вирішення проблеми ми пропонуємо здійснювати через постановку і розв'язування експериментальних задач до організації і виконання робіт фізичного практикуму. Покажемо це на прикладі впровадження різних датчиків до матеріального забезпечення виконання експериментальних завдань з фізики.

**Виклад основного матеріалу.** Вже на перших уроках фізики у 7 класі в процесі демонстрування способів вимірювання часу учнів доцільно ознайомити і з використанням механічних датчиків. Такими датчиками укомплектований прилад для практикуму з механіки (КМП). Ми виготовили дещо збільшений варіант для виконання демонстрацій, а також комплект для організації і постановки експериментальних задач і виконання лабораторних робіт. Перший варіант зібраний на базі контактних пар електромагнітного реле, другий – за аналогією зразка промислового виготовлення – на основі мікровимикачів типу МПЗ-1. Здійснюючи вимірювання часу руху візка за допомогою секундоміра кілька разів, акцентують увагу учнів на певні розбіжності результатів вимірювань. Повідомивши, що ввімкнення і зупинка секундоміра механічним датчиком здійснюється аналогічно до ввімкнення і вимкнення електроосвітлення, ознайомлюють учнів з аналогічною дією механічного датчика. Акцентують увагу учнів на тому, що спрацювання датчика здійснюється кожного разу в моменти досягнення візком точки розташування датчика. Виконавши досліди, показують ідентичність результатів. Таке ознайомлення є пропедевтикою до використання механічних датчиків учнями в процесі експериментального вивчення рівномірного і рівноприскореного рухів, руху тіл по колу і деяких інших експериментальних завдань.

Відповідно доцільним є виконання завдань фронтальних лабораторних робіт з експериментального вивчення рівномірного прямолінійного руху, визначення прискорення тіла при рівноприскореному русі. При цьому умовою передбачають фіксовані початкові умови для кожних ланок учнів: одним пропонують, наприклад, вимірювати швидкість тіла на шляху 0,5 м, іншим на 0,75 м і т.п.; рухів із швидкостями  $v_1$  і  $v_2$  і ін. Для визначення прискорення пропонують установки з різними кутами нахилу жолобів. Таке диференціювання завдань дозволяє об'єктивніше оцінювати результати виконання завдань кожної ланки. Також змістом експериментальних задач можуть бути завдання до вивчення рівномірного руху по колу.

Ознайомлення з акустичним датчиком варто здійснити в процесі вивчення звуку. Це зручно зробити в процесі повідомлення інформації про приймачі звуку, демонстрування дії мікрофона з відображенням звукових коливань через гучномовець і разом з тим продемонструвати акустичне реле, ввімкнене на вхід секундоміра чи механічного виконуючого пристрою, виконавши дослід [2]. Його впровадження до виконання експериментальних завдань є досить вагомим, суттєвим і практично незамінним на предмет того, що в наведених нижче варіантах завдань такий датчик, на відміну від інших,

не потребує чіткого визначення місця встановлення. Зокрема, для визначення початкової швидкості руху тіла, кинутого під кутом до горизонту, доцільно вимірювати час руху, а не фіксувати максимальну висоту підняття тіла за миттєвим положенням його у найвищій точці траєкторії. Вимкнення секундоміра в момент падіння тіла з використанням механічного датчика чи оптичного не доцільне з причини непередбачуваності місця падіння. Разом з тим можливо використання акустичного датчика, що реагує на звуковий сигнал від стуку при падінні тіла, що досить зручно внаслідок розташування його на поверхні столу в місці поблизу точки падіння.

У такому варіанті виконання завдань лабораторної роботи характерне належним рівнем точності вимірювань. Доцільність виготовлення акустичних датчиків підтверджується і забезпеченням можливості виконання демонстрування принципу роботи низки моделей[8].

З фотодатчиком учні знайомляться у основній школі під час вивчення приймачів світла. Доцільно ввімкнути такий датчик до входу цифрового секундоміра і продемонструвати його дію. Подібним чином можна продемонструвати дію фотореле при ввімкненні і вимкненні освітлення. При цьому варто інформувати учнів, що в таких фотодатчиках практично відсутні інерційність спрацювання, про що вони детальніше дізнаються при вивченні квантової фізики в старших класах. В подальшому фотореле буде використане в демонстраційних дослідах з приладом для демонстрації законів механіки (ПДЗМ), використовуючи фотодатчик з комплекту цього приладу чи фотодатчики з комплекту демонстраційного електронного секундоміра. Вже на цьому етапі можлива постановка експериментальної задачі в демонстраційному варіанті, наприклад, з визначення миттєвої швидкості рівноприскореного руху тіла. Наразі варто відмітити, що названі фотодатчики є складовими демонстраційних експериментальних установок. Для фронтального використання і виконання лабораторних практикумів необхідно виготовити саморобні подібні вузли з урахуванням таких їхніх характеристик, які забезпечували б їх поєднання з пристроями чи засобами, що розраховані на використання учнями. У першу чергу таке поєднання фотодатчиків має здійснюватись із цифровими секундомірами.

Ми пропонуємо варіанти саморобних фотодатчиків [2], для яких зручно використовувати цифрові секундоміри, наприклад, типу *XJ-613D* чи подібні. При цьому доцільно використати роз'єми типу «тюльпан» для приєднання фотодатчиків. Корисно одночасно додати, що доцільно встановити і мікровимикач живлення секундоміра, чого, на жаль, не передбачено його конструкцією (рис. 1).



Рис. 1. Загальний вигляд експериментального модуля: секундомір, мікровимикач, акустичний датчик

Перше безпосереднє спілкування учнів з комплектом фотодатчика і секундоміра здійснюється в установці для визначення прискорення вільного падіння. Необхідність забезпечення належної точності вимірювань досить малих проміжків часу, де вагомими є соті долі секунди, уможливується за рахунок використання саме фотодатчика. Виконання такого завдання у пропонованому нами варіанті реалізуються у лабораторній роботі або як варіант експериментальної задачі (№ 4.155) [3, с. 115]. Такий підхід дозволяє зекономити час на постановку робіт практикуму, охопивши змістом однієї роботи завдання кількох робіт, наприклад робіт 3-8, 12-14, що передбачені навчальними програмами [6].

Заслуговують уваги і такі датчики, як ємнісний і індуктивний. При цьому варто відмітити недостатність висвітлення прикладного матеріалу в процесі вивчення електроємності і індуктивності. Ознайомлення з будовою і дією таких датчиків, використання їх в процесі виконання експериментальних завдань як з дослідження їх будови і дії, так і з метою їх використання є досить корисним і ефективним. Наприклад, такий підхід може бути здійснений при першому знайомстві учнів із штангенциркулем. Доцільно продемонструвати як звичайний зразок, так і цифровий варіант вимірювання лінійних розмірів тіл (рис. 2), повідомивши, що при цифровому вимірюванні відбуваються зміни певних параметрів інших електричних величин, про що учні дізнаються пізніше.

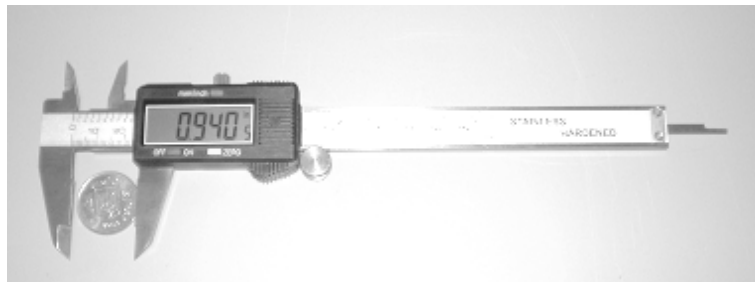


Рис. 2. Варіант цифрового вимірювання лінійних розмірів тіл

Модель індуктивного датчика доцільно зібрати і продемонструвати в процесі з'ясування умов залежності сили струму в колі за умови зміни його індуктивності. Індуктивність можна змінювати, наприклад, переміщуючи осердя в котушці індуктивності. Звертають увагу на чутливість такої установки, наводять приклади використання, зокрема і у датчиках малих лінійних переміщень. Така інформація може бути закладена в зміст експериментального завдання щодо вивчення роботи індуктивного датчика, для чого легко можна зібрати модуль на зразок зображеного на рис. 3, яким доцільно обладнати установку для визначення довжини світлової хвилі, де за показаннями датчика з належною точністю вимірюють відстані між дифракційними максимумами.

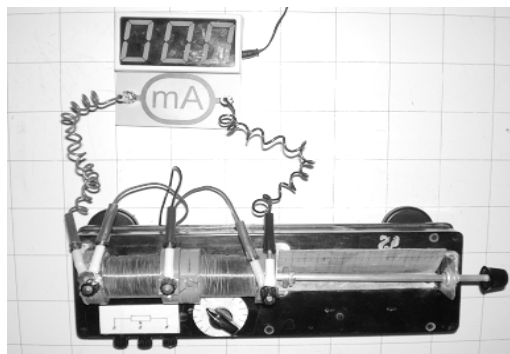


Рис. 3. Лабораторний модуль з дослідження роботи індуктивного датчика

У процесі навчання фізики вагоме значення мають ситуації, характерні складністю і суперечливістю та проблемністю, в яких результати перебігу конкретних процесів приводять до протиріч. Вирішення таких ситуацій потребує створення умов для експериментального відтворення процесу, за результатами якого переконливо вирішується виявлена проблема.

Як приклад наводимо варіант експериментальної задачі, розв'язування якої доцільно організувати фронтально, за наявності набірних полів «Школяр», або ж у демонстраційному варіанті. Зміст задачі представлений у збірнику різнорівневих завдань для державної підсумкової атестації з фізики

[5] (задача 8В13). Сформулювати відповідну експериментальну задачу можна наступним чином.

**Завдання:** Дослідити залежність потужності на двох однакових споживачах, увімкнених послідовно і паралельно, від опору лінії підвідного кола.

**Обладнання:** 1. Джерело постійного струму на 9-12 В. 2. Елементи електричного кола: змінний резистор на 47 Ом, два резистори на 20 Ом, потенціометр на 220 Ом, вимикач, омметр (мультиметр) вольтметр постійного струму (2 шт.). 3. З'єднувальні провідники. 4. Аркуш паперу в клітинку.

Назване обладнання (окрім мультиметра) входить до комплекту набірною поля.

За результатами вимірювань будують графіки залежності потужності зовнішнього кола від його опору (при послідовному і паралельному з'єднанні резисторів) і визначають, що графіки перетинаються в точці, якій відповідає опір лінії 20 Ом, тобто опору одного навантаження.

Іншим прикладом є експериментальна перевірка задачі № 1В16 [5]. Таке завдання варто включити до програми науково-дослідної роботи студента, поставивши завдання: розробити експериментальну задачу за такими даними, реалізація якої можлива з використанням акустичного і фотодатчиків з електронним секундоміром.

**Висновки.** Успішне і якісне вирішення завдань методики навчання фізики в аспекті формування в учнів відповідної предметної компетенції, реалізації компетентісного, особистісно зорієнтованого та діяльнісного підходів у навчальному фізичному експерименті потребують суттєвого посилення пропедевтичної підготовки учнів та їх готовності до експериментального відображення змісту навчального матеріалу. Одним із ефективних напрямків реалізації таких підходів є розширення прямих цифрових вимірювань фізичних величин, забезпечення належної точності вимірювань за рахунок впровадження механічних, акустичних, емнісних, індуктивних, фотодатчиків до навчального експериментування з фізики. Одним із можливих варіантів такої пропедевтики є запровадження пропонує нами датчиків на етапі постановки і розв'язування експериментальних задач.

**Перспективи подальшого розвитку.** Успішне і якісне вирішення завдань фізичної освіти можливе лише в системі неперервної фізичної освіти за умов комплексної підготовки вчителів фізики в аспекті їх професійної досконалості і готовності до експериментального відображення змісту навчального матеріалу з метою забезпечення належної практичної спрямованості та реалізації завдань і вимог профільного навчання. Зазначене потребує системи узгоджених змін: розробки нових програм курсів, структурування, визначення й уточнення їх ролі як на етапах вивчення курсу фізики в основній і старшій школі, так й у фаховій підготовці майбутніх

учителів фізики; запровадження новітніх технологій, зокрема інформаційних; методик навчання; необхідних організаційних та правових перетворень.

### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Богомоллова І.В. Організаційно-педагогічні умови особистісно-орієнтованого навчання учнів вечірньої загальноосвітньої школи: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.09 «Теорія навчання» / І.В. Богомоллова. – Харків, 2008. – 20 с.
2. Вовкотруб В.П. Вступ до навчального фізичного експерименту: Для студентів вищих педагогічних навчальних закладів / В.П. Вовкотруб, Н.О. Ментова Н.О., Н.В. Подопрігора – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2007. – 155 с.
3. Гончаренко С.У. Олімпіади з фізики. Завдання. Відповіді / С.У. Гончаренко – Х.: Вид. група «Основа»: «Тріада+», 2008. – 400 с.
4. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти (Постанова Кабінету міністрів України № 1392 від 23.11.2011) // Інформаційний збірник та коментарі Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України / Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України. – Офіц. вид. – К. : Видавництво «Педагогічна преса», 2012. – № 4-5. – 64 с.
5. Збірник різнорівневих завдань для державної підсумкової атестації з фізики / За ред. І.М. Гельфгата. – Харків: Гімназія, 2007. – 80 с.
6. Навчальні програми для 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів [Електронний ресурс]: Програма для середніх навчальних закладів. Фізика. 10-11 класи. Профільний рівень // Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України. Офіційний веб-сайт. – Режим доступу до програми: [http://www.mon.gov.ua/ua/activity/education/56/general-secondary-education/educational\\_programs/1352202396/](http://www.mon.gov.ua/ua/activity/education/56/general-secondary-education/educational_programs/1352202396/)
7. Національна доктрина розвитку освіти : затверджена Указом Президента України від 17 квітня 2002 р. № 347/2002 // Освіта України. – 2002. – 23 квітня (№ 33). – С. 4-6.
8. Подопрігора Н.В. Використання електронних засобів для моделювання фізичних дослідів / Н.В. Подопрігора // Фізика та астрономія в школі. – 2002. – №4. – С. 18-19.
9. Сусь Б.А. Діяльнісний підхід під час навчання фізики у вищих навчальних закладах в умовах сучасного навчального середовища / Б.А. Сусь, Н.А. Мисліцька // Наукові записки. Серія: педагогічні науки. – Кіровоград, 2001. – Вип. 98. – С. 271-273.

### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Вовкотруб Віктор Павлович** – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

*Коло наукових інтересів:* Ергономіка навчального фізичного експерименту

**Подопрігора Наталія Володимирівна** – кандидат педагогічних наук, доцент, докторант, доцент кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

*Коло наукових інтересів:* Теоретичні та методичні засади практичної спрямованості навчального фізичного експерименту у системі неперервної освіти

## СУЧАСНІ ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ В СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ

*Vіta VOЗНА, Степан ВЕЛИЧКО*

*Аналізуються окремі методичні підходи до запровадження сучасних інноваційних технологій у навчально-виховному процесі з фізики в середній школі. На конкретних прикладах узагальнюються можливості використання ІКТ з урахуванням суб'єкт-суб'єктних взаємозв'язків між учасниками такого процесу.*

*Ключові слова: сучасні інноваційні технології навчання, навчальний процес з фізики, суб'єкт-суб'єктні взаємозв'язки, можливості ІКТ.*

*Analyzed some methodological approaches to the introduction of modern innovative technologies in educational process in physics in high school. On concrete examples summarizes the possibilities of using ICT based subject-subject relationships between the participants of this process.*

*Keywords: modern innovative technology training, the learning process in physics, a subject-subject relationship, the possibilities of ICT.*

**Постановка проблеми.** Думки переважаючої більшості науковців і освітян вже давно сконцентровані на тому, що майбутнє нашої цивілізації тісно пов'язане із забезпеченням розвитку інтелектуального і творчого потенціалу громадян і особливо молоді шкільного віку. Прискорення науково-технічного прогресу, інформаційна революція в сучасному суспільстві вимагає нових підходів до навчання й виховання молодого покоління. Традиційні педагогічні підходи до організації навчально-виховного процесу все частіше не задовольняють потреби і вчителів, і школярів в ефективному, інтенсивному пізнанні навколишнього світу, особливо з такого предмету, як фізика, у формуванні в результаті такого пізнання цілісної наукової картини світу [5], а також у формуванні і розвитку особистості випускника загальноосвітньої школи, який має продовжувати своє навчання у відповідному вищому навчальному закладі (ВНЗ) або для реалізації себе у вибраній галузі професійної діяльності.

За цих обставин формування мотивації навчання учнів фізиці виступає однією з глобальних проблем сучасної школи. Її актуальність зумовлена оновленням змісту навчання, значним розвитком і запровадженням активних методів навчання, що реалізуються через інноваційні технології й особливо інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ), суттєве посилення ролі самостійної (індивідуальної) роботи кожного учня у процесі його навчання і виховання, що в цілому спрямовано реалізацію суб'єкт-суб'єктного підходу в організації навчально-виховного процесу, в якому учень є суб'єктом, від усвідомленого розуміння якого значною мірою залежить розуміння навчальних досягнень. Тому школа покликана навчити кожного школяра самостійному опануванню і засвоюванню необхідної інформації.

Нові інноваційні технології навчання є сукупністю нових систем і методів обробки даних, що представляють собою цілісні навчальні системи.



Тому упровадження сучасних інноваційних технологій передбачає постійне оновлення матеріально-технічної бази освітніх установ.

**Аналіз досліджень і публікацій.** На сьогодні питання застосування сучасних інноваційних технологій навчання і зокрема ІКТ у навчальному процесі з фізики є дуже актуальним. Дослідженнями зазначеної проблеми займаються такі науковці, як В.Ю. Биків, С.П. Величко, М.І. Жалдак, В.Ф. Заболотний, О.І. Іваницький та ін.

**Метою** даної статті є визначення сутності використання сучасних технологій навчання фізики її місця у навчальному процесі, а також у виявленні впливу технології навчання на розвиток пізнавальних інтересів та інтелектуальних здібностей учнів, адже процес навчання фізики потребує нових ефективних методичних підходів та дієвих методів подання матеріалу, що значно має підвищувати, як успішність і рівень фізичної освіти, так і процес формування важливих рис характеру кожної особистості.

**Виклад основного матеріалу.** Впровадження різноманітних сучасних інноваційних технологій в освітній процес – необхідна реальність сьогоднішнього дня [1]. Обумовлено це тим, що існуюча система навчання й виховання не завжди здатна створити відповідні умови для всебічного розвитку особистості учня. Відтак потрібні нові підходи, що сприятимуть швидкому та ефективному засвоєнню учнями наукових знань та ефективного формування особистості випускника школи. Такими є саме інноваційні технології навчання, які розширюють можливості учнів щодо якісного формування системи знань, умінь і навичок, їх застосування на практиці й створюють сприятливі умови для навчальної діяльності і розвитку учнів.

На допомогу вчителю фізики для організації занять за допомогою персонального комп'ютера сьогодні випускається велика кількість навчальних програм, рекомендованих Міністерством освіти і науки, Інтернет. Основними напрямками застосування технічних засобів навчання на уроках фізики є:

- підготовка роздаткових матеріалів друкованого типу (завадання до контрольних та самостійних робіт);
- пояснення та раціональне викладення нового матеріалу за допомогою мультимедійних матеріалів (презентації, навчальні відеоролики, комп'ютерні моделі фізичних експериментів);
- проведення модельних комп'ютерних навчальних дослідів і лабораторних робіт;
- накопичення та обробка результатів експерименту та подання їх учням (у вигляді готової побудованої таблиці, графіків, створення звітів тощо);
- використання завдань у формі тестів для контролю рівня знань учнів.

Зі збільшенням потоку інформації, й особливо у період науково-технічної революції людство потребує своєчасного її відображення в

навчальному процесі. Використання засобів нових інформаційних технологій сприяє підвищенню інформативності навчального матеріалу, його наочності й доступності. Фізика в своїй основі є експериментальною наукою, тому комп'ютерна техніка може бути використана на всіх етапах проведення експерименту.

Ефективність застосування персональних комп'ютерів в експериментальній роботі учнів зумовлюється тим, що вони забезпечують: точність результатів та їх достовірність; скорочення кількості складних і дорогих приладів; зменшення часу обробки та систематизації даних, а також створення універсальної установки на основі комп'ютера та системи датчиків.

Інтерактивні методи навчання передбачають застосування таких методів, які стимулюють пізнавальну активність і самостійну діяльність учнів. Учень виступає «суб'єктом» навчання, виконує творчі завдання, вступає в діалог з учителем та з іншими учнями. Основними методами інтерактивного навчання є: самостійна робота, творчі завдання і проекти, що передбачають їх розвиток та ускладнення. Інтерактивні методи можна використовувати при проведенні нетрадиційних уроків з фізики, уроків фронтально-лабораторних робіт, уроків фізичного практикуму, брейн-рингів, екскурсій тощо.

Процес організації навчання школярів з використанням ІКТ у процесі вивчення шкільного курсу фізики дозволяє:

- зробити цей процес цікавим, з одного боку, за рахунок новизни і незвичності такої форми роботи для учнів, а з іншого – зробити його захоплюючим і яскравим, різноманітним за формою за рахунок використання мультимедійних можливостей сучасних комп'ютерів;
- ефективно вирішувати проблему наочності навчання, розширити можливості візуалізації навчального матеріалу, роблячи його більш зрозумілим і доступним для учнів, вільно здійснювати пошук необхідного школярам навчального матеріалу у віддалених базах даних завдяки використанню засобів телекомунікації, що надалі буде сприяти формуванню в учнів потреби в пошукових діях;
- індивідуалізувати процес навчання за рахунок наявності різнорівневих завдань, самостійно працювати з навчальним матеріалом, використовуючи зручні способи сприйняття інформації, що викликає в учнів позитивні емоції та формує позитивні навчальні мотиви;
- самостійно аналізувати і виправляти допущені помилки, коригувати свою діяльність завдяки наявності зворотного зв'язку, в результаті чого удосконалюються система контролю і розвивається система формування в учнів навичок самоконтролю;
- здійснювати самостійну навчально-дослідну діяльність (моделювання, метод проектів, розробка презентацій, публікацій тощо), розвиваючи тим самим у школярів творчу активність [2].

Одною з найважливіших частин роботи в системі навчання фізики в середній школі є розв'язування задач з фізики, як це пропонується авторами посібника [6]. При цьому усі типи фізичних задач на всіх етапах засвоєння знань учнями ефективно використовуються: для підвищення зацікавленості, творчих та інтелектуальних здібностей, мотивації учнів до навчання фізики, під час постановки проблеми, що потребує розв'язання, в процесі формування нових знань та формування практичних умінь учнів, практичне використання з метою повторення, закріплення, систематизації та узагальнення засвоєних знань і вмінь, з метою контролю якості засвоєння та оцінювання навчального матеріалу.

Особливо доцільним є використання комп'ютерної техніки при вивченні розділу «Оптика» з курсу фізики, як це запропоновано, наприклад, в [3;4] адже технічна база школи не завжди дозволяє провести потрібні експерименти та дослідження, наприклад: з інтерференції, дисперсії, дифракції, заломлення світлових променів тощо.

Таким чином, можна дійти висновку, що сучасні інноваційні технології навчання допомагають створити необхідні умови для всебічного інтелектуального розвитку учнів. Їх застосування будуються на комплексному вивченні особистості всіх учасників навчально-виховного процесу, дає можливість позитивно розвивати духовну сферу, пізнавальні інтереси та інтелектуальні здібності, сприяє соціальному самоствердженню школярів.

### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Атаманчук П.С. Інноваційні технології управління навчанням фізики/ П.С. Атаманчук. – Кам'янець-Подольський: Кам'янець-Подольський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ, 1999. – 174 с.
2. Бугайов О.І. Комп'ютерна підтримка курсу фізики в середній школі: реальність і перспективи / О.І. Бугайов, В.С. Коваль // Фізика та астрономія в школі. -2001. - №3.
3. Величко С.П. Лабораторний практикум зі спецкурсу «ЕОМ у навчально-виховному процесі з фізики»/ Посібн. для студентів фіз.-мат. факультетів/С.П. Величко, Д.В. Соломенко, О.В. Слободяник/ За ред. С.П. Величка. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2012. – 148 с.
4. Гайдук С.М. Оптика. Лабораторні роботи з використанням лазера і комп'ютерних програм: Посібник для вчителів/ С.М. Гайдук/ Наук. ред. проф. С.П. Величко – 2-е вид., не перероб. – Кіровоград: ТОВ «Імена ЛТД», 2002. – 112 с.
5. Захарчук Т.В. Інноваційні технології навчання в сучасній школі/ Т.В. Захарчук//Освіта регіону: політологія, психологія, комунікації: Український науковий журнал / Гол. ред. В.М. Бебик. – 2011. – Т.3. – С.48.
6. Комп'ютерно орієнтовані засоби навчання з фізики в школі: посібник/ авт. кол.: Ю.О. Жук, О.М. Соколюк, І.В. Соколова, П.К. Соколов/ за заг. ред. Ю.О.Жука. – К.: Педагогічна думка. 2011. – 152 с.

### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Возна Віта Володимирівна** – магістрантка фізики, Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

*Коло наукових інтересів:* використання ІКТ у навчанні фізики.

**Величко Степан Петрович** – доктор, професор кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

*Коло наукових інтересів:* проблеми дидактики фізики.

## ОПТИМІЗАЦІЯ ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ПРИ ЗАПРОВАДЖЕННІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ПРИКЛАДІ ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМИ L-МІКРО

**Наталія ДОНЕЦЬ**

*У статті розглядається особливості виконання фізичного експерименту за допомогою інформаційних технологій на прикладі маятника Максвелла за програмою «L - Мікро».*

**Ключові слова:** фізичний експеримент, маятник Максвелла, «L - Мікро», навчальний процес.

*The article deals with the physical features of the experiment with the help of information technology on the example of the pendulum Maxwell.*

**Keywords:** physical experiment, the pendulum Maxwell, «L - Micro», learning process.

Фізика одна з фундаментальних наук про природу, яка одночасно посідає одне з провідних місць у вирішенні комплексних завдань навчання і виховання та сприяє формуванню у молоді сучасних наукових уявлень про навколишній світ, формує і розвиває особистість та її науковий стиль мислення.

Процес навчання з фізики завжди спрямовується на формування в учнів умінь і навичок досліджувати природні явища на основі наукового способу мислення та сучасних уявлень про навколишній світ, його фізичну картину.

Оскільки навчальний процес з фізики базується на практичній та експериментальній основі, то фізичний експеримент як обов'язковий елемент і невід'ємна складова частина методики навчання фізики також спрямований на вирішення цих завдань і має відповідну спрямовану дію на особистість учня.

**Актуальність** розглядуваного питання полягає в тому, що в наш час фізичний експеримент розвивається в зв'язку із загальним розвитком науки і техніки. Досить вагомою в удосконаленні системи фізичного експерименту є розробка нового обладнання з урахуванням останніх наукових досягнень, а також створення на їх основі навчальних комплектів, які дозволяють відтворювати серію різних видів та різних рівнів складності навчальних дослідів. За цих обставин необхідно також враховувати доцільність

використання новітніх технологій і наскільки вони приносять користь для розуміння розглянутого фізичного явища при виконанні конкретного дослідження студентами вищих навчальних закладів.

У працях [2-5] проаналізовано питання, щодо перспектив широкого впровадження нової обчислювальної техніки у навчальний процес, і зокрема з фізики.

**Метою** нашої статті є розглянути позитивні сторони та недоречності, які можуть виникнути у студента при виконанні фізичного практикуму у курсі загальної фізики за допомогою програмного забезпечення „L-Мікро” на прикладі конкретної роботи „Маятник Максвелла”.

Програма „L-Мікро” – це програмне забезпечення, яке дозволяє реєструвати сигнали, що надходять від датчиків, відображати їх на екрані, здійснювати опрацювання даних. Програма дає можливість здійснювати зупинку запису даних в будь-який момент часу і переглядати отримані на екрані графіки, записувати їх згодом використовувати їх як дидактичний матеріал.

При підготовці до виконання лабораторної роботи студенту необхідно, перш за все, зібрати установку відповідно до вимог, що описані у рекомендаціях та інструктивних матеріалах до лабораторної роботи.

Маятник Максвелла представляє собою диск, що нерухомо встановлений на вісі. На кінцях вісі симетрично відносно диску закріплюються нитки, за допомогою яких маятник підвішується до штатива(рис.1). Маятник Максвелла складається із стійки штатива (1), кронштейна (2), електромагніта з осердям(3), маятника з горизонтальною віссю (4), оптичного датчика (5).

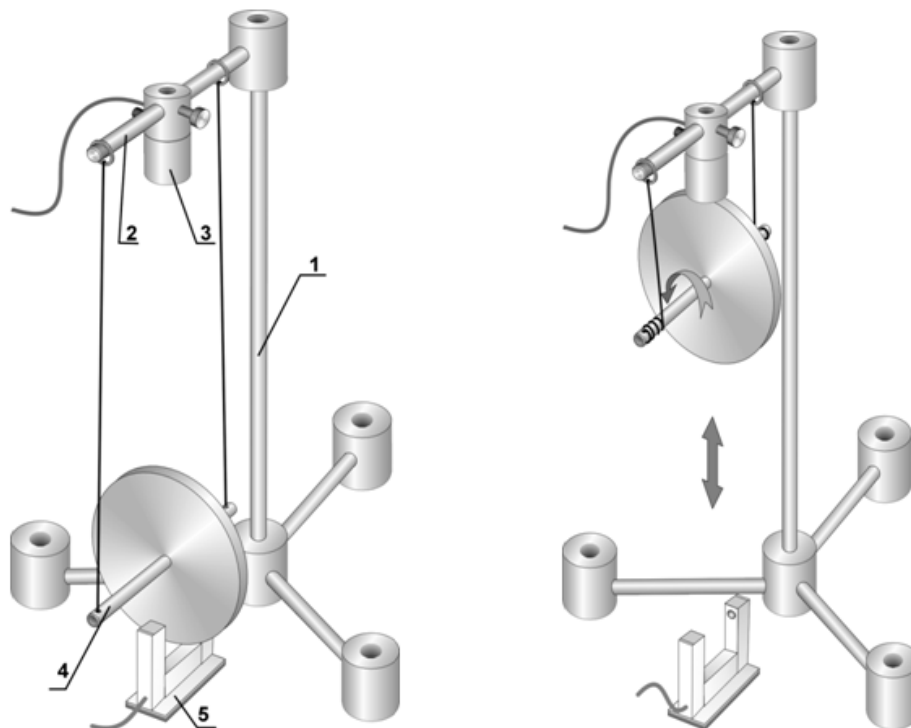


Рис.1. Схема маятника Максвелла

При обертанні маятника нитки можуть намотуватися на вісь чи розмотуватися, забезпечуючи тим самим переміщення маятника вгору і вниз. Якщо, намотавши нитки на вісь, підняти маятник на деяку висоту і відпустити його, то він почне здійснювати коливальний рух у полі сил тяжіння. В нижній точці маятник отримує найбільшу швидкість обертання, і продовжуючи рухатися по інерції, знову піднімається на деяку висоту за рахунок намотування ниток на вісь. Після досягнення верхньої точки, де швидкість обертання маятника стає рівною нулю, він починає падати, обертаючись при цьому в іншу сторону. На рис.2 показана схема діючих на вал сил. Рух маятника здійснюється під дією сили тяжіння  $mg$  і сили натягу ниток  $N$ . Рух маятника рівноприскорений до тих пір, поки нитки хоча б частково намотані на вал. При цьому кутова швидкість  $\omega$  обертання диска навколо вісі, і лінійна швидкість  $v$  геометричної вісі диска зв'язані між собою співвідношенням:

$$v = \frac{d}{2}\omega, \quad (1)$$

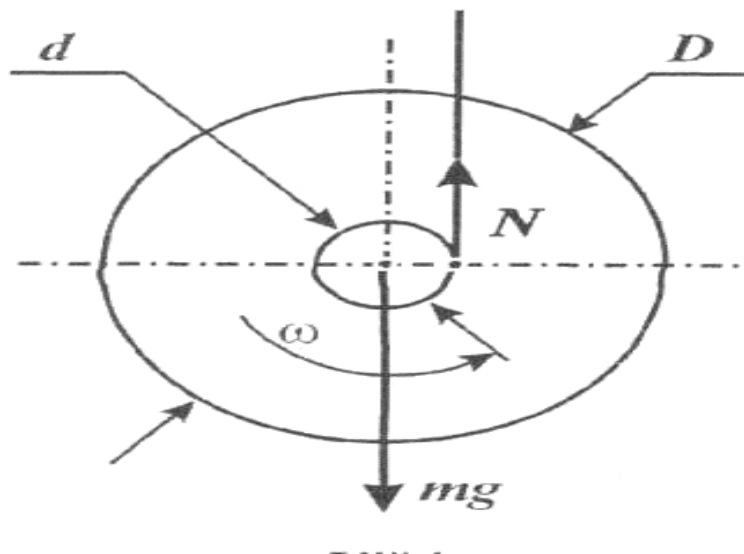


Рис.2. Схема сил, що діють на вал

де  $d$  – діаметр вала. Іншими словами, швидкість руху центра мас рівна швидкості змотування ниток вала.

Кінетична енергія диску рівна

$$T = \frac{J\omega^2}{2} + \frac{mv^2}{2} = \frac{Jv^2}{2\left(\frac{d}{2}\right)^2} + \frac{mv^2}{2} = \left(\frac{2J}{d^2} + \frac{m}{2}\right)v^2, \quad (2)$$

де  $J$  – момент інерції маятника.

У відповідності з законом збереження енергії при рухові в полі сили тяжіння кінетична енергія маятника, який опускається з висоти  $h$ , рівна його потенціальній енергії на цій висоті, тому можна записати:

$$mgh = \left( \frac{2J}{d^2} + \frac{m}{2} \right) v^2 \quad (3)$$

При рівноприскореному русі швидкість  $v$  виражається через висоту падіння  $h$  і час руху  $t$  на основі кінематичних співвідношень:

$$v = at \text{ і } h = \frac{at^2}{2} \quad (4)$$

де  $a$  - прискорення, з яким рухається центр мас диска. З попередніх формул випливає, що

$$v = \frac{h}{t} \quad (5)$$

Підставивши (5) в рівняння і розв'язавши його відносно  $J$ , отримаємо розрахункову формулу для визначення моменту інерції маятника Максвелла відносно його вісі симетрії

$$J = \frac{md^2}{4} \left( \frac{gt^2}{2h} - 1 \right) \quad (6)$$

Відмітимо, що розрахункова формула може бути отримана на основі законів динаміки.

При збиранні установки студентам необхідно звернути увагу на такі моменти:

1 – на електромагніт необхідно подавати напругу 12В ( оскільки його можна увімкнути в положення, при якому подаватиметься напруга 6В, і в такому випадку електромагніт не триматиме маятник );

2 – необхідно щоб маятник знаходився по центру по відношенні до електромагніта ( тобто відстані від електромагніту до обох ниток, що тримають маятник були однаковими, а маятник розміщувався горизонтально, не перехилився в жодну сторону ). В іншому випадку магніт не триматиме маятник;

3 – коли електромагніт буде притримувати маятник, нитки підвісу не повинні бути дуже натягнутими і не провисати, це дасть можливість зменшити розкидання в часі падіння маятника.

При безпосередньому проведенні експерименту необхідно звернути увагу на те, як точно розміщений оптодатчик, який має фіксувати проходження маятника і зупиняти відлік часу падіння. Саме від цього моменту залежатиме точність проведених експериментів.

Загальний вигляд установки для дослідження маятник Максвелла(але без компютера) подано на рис.3.

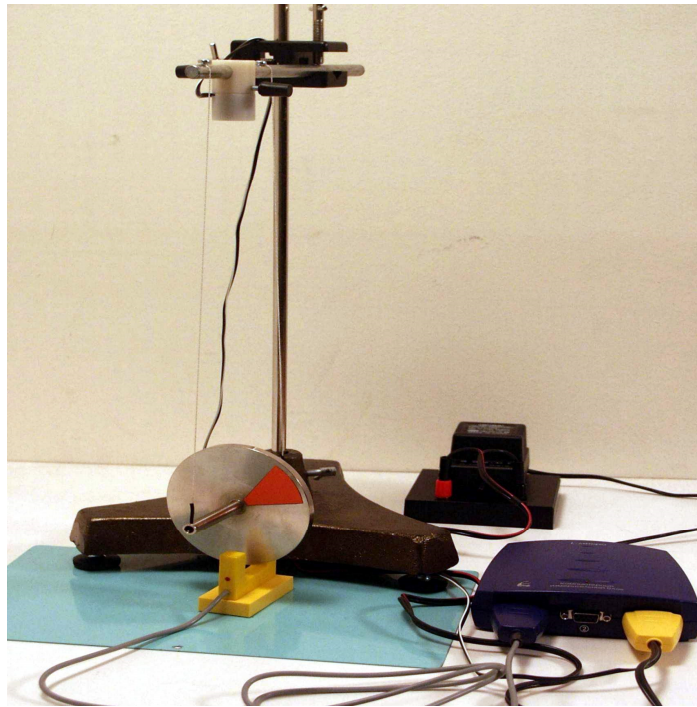


Рис.3. Маятник Максвелла

Для прикладу наводимо результати в одній серії вимірювання.

Параметри маятника, що визначені експериментально, подані у таблиці 1

Таблиця 1

$d_0$ , м	$D$ , м	$m_0$ , кг	$m_\delta$ , кг	$m$ , кг
$0,009 \pm 0,0001$	$0,1 \pm 0,001$	0,062	0,49	0,552

Вимірювання часу падіння маятника з однієї висоти містяться у таблиці 2.

Таблиця 2

№ досліду	1	2	3	4	5
Час падіння, с	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38

Результати розрахунків подані у таблиці 3.

Таблиця 3

$t_{cp}$ , с	$h$ , м	$J_{експ}$ , кг м <sup>2</sup>	$J_0$ , кг м <sup>2</sup>	$J_\delta$ , кг м <sup>2</sup>	$J_{теор}$ , кг м <sup>2</sup>
1,38	0,0229	0,000406	$1 \cdot 10^{-6}$	0,006	0,000601

$d_0$  - діаметр вісі маятника;

$D$  - діаметр диска;

$m_0$  - маса вісі маятника;

$m$  - повна маса маятника;

$J_\delta = \frac{1}{8} m_\delta D^2$  - момент інерції диску;



$$J_0 = \frac{1}{8} m_0 d^2 - \text{момент інерції вала};$$

$J_{\text{теор}} = J_{\phi} + J_0$  - момент інерції маятника, який розрахований на основі даних експеримента.

Визначення похибок вимірювання дають такі результати.

$$E = \left( \frac{\Delta m}{m} + \frac{\Delta d}{d} + \frac{\Delta h}{h} + \frac{2\Delta t}{t} \right) \cdot 100\%$$

$$E = \left( \frac{0,5 \cdot 10^{-3}}{0,552} + \frac{0,0001}{0,009} + \frac{0,5 \cdot 10^{-3}}{22,9 \cdot 10^{-3}} + \frac{2 \cdot 0,05}{1,38} \right) 100\% = 2\%$$

Виконуючи дану лабораторну за допомогою L-мікро студенти виміряють момент інерції асиметричного твердого тіла у вигляді диску і повинні побачити, що момент інерції, що знайдений ними експериментально приблизно рівний моменту інерції знайденого теоретичним шляхом.

Виконання студентами дослідів з L-мікро сприяє формуванню в них нових умінь, навичок роботи із новим фізичним обладнанням та дає можливість узагальнити отримані знання та формує цілісну картину світу.

Обчислення моменту інерції маятника Максвелла за допомогою L – мікро є набагато легшим і навіть точнішим, що полегшує усвідомлення фізичної сутності розглядуваного явища при умові, що враховано всі вище викладені рекомендації.

**Висновок** даного дослідження полягає в тому, що виконання даної роботи фізичного практикуму з курсу загальної фізики буде ефективним у тому випадку, якщо студенти добре підготовлені в теоретичному аспекті й у повному обсязі розуміють ті процеси й явища, що мають місце в процесі дослідження, а також за умов якщо віртуальний експеримент проводиться у поєднанні з реальним.

**Перспективи подальших досліджень** пов'язуються з удосконаленням нового фізичного обладнання, розробкою нових комплектів та установок. При цьому використання засобів ІКТ настільки буде ефективним, наскільки доцільним і доречним буде використання його в конкретному випадку і для конкретної групи учнів і студентів.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Величко С.П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у середній школі. - Кіровоград, 1998.- 302с.
2. Гуржій А.М., Величко С. П., Жук Ю.О. Фізичний експеримент у загальноосвітньому навчальному закладі( організація та основи методики): Навчальний посібник. – К.:ІЗМН, 1999.- 303с.
3. Донець Н., Величко С. Раціональність запровадження інформаційних технологій у фізичному практикумі для студентів нефізичних спеціальностей//Наукові записки. – Випуск 82. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2009. – Ч.1.С. 274 – 279.
4. Жук Ю.О. Викладання фізики і нові інформаційні технології навчання//Фізика та астрономія в школі.-№2,1996.-С.2-5.

5. Остапчук С. ЕОМ у навчальній лабораторії під час вивчення курсу фізики//Студентський вісник. – Випуск 2. Кіровоград РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2004. – С. 215-217.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Донець Наталія Володимирівна** – магістр фізики, старший лаборант кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В.Винниченка.

*Коло наукових інтересів:* запровадження сучасних інформаційних технологій у навчанні фізики.

## ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНОГО НАВЧАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ З ФІЗИКИ

*Сергій КОВАЛЬОВ*

*У статті розглянуто основні підходи реалізації під'єднання до комп'ютера датчиків вимірювання фізичних величин, що широко застосовується при розробці сучасно комп'ютеризованого навчального обладнання з фізики. На прикладі спектрального приладу „Спектрометр\_01” продемонстровано реалізацію системи вимірювання інтенсивності світла.*

**Ключові слова:** *обладнання, спектрометр, LPT-порт, ІКТ, навчальний експеримент.*

*The article reviews the main approaches of connecting to the computer sensors measuring physical quantities that are widely used in the development of modern computerized training equipment for physics. For example spectral device "Spektrometr\_01" demonstrated the realization of measuring the intensity of light.*

**Keywords:** *equipment, spectrometer, LPT-port, ICT, educational experiment.*

**Постановка проблеми.** Стрімкий розвиток інформаційно - комунікаційних технологій (ІКТ) сприяв появі нового класу фізичного обладнання, робота якого визначається виконанням спеціальних програм, що дозволяють реалізувати алгоритми керування установками та обробку інформації різного ступеня складності. Використання такого обладнання визначається новими можливостями проведення фізичного експерименту, а саме: порівняно висока точність вимірювання значень фізичних величин, висока відтвореність умов перебігу досліджуваних процесів, можливість швидкого аналізу фізичних параметрів та формування відповідної реакції на їх зміну та ін.

Використання програмно-керованого обладнання в навчальному процесі з фізики поряд з технічними перевагами надає низку педагогічних можливостей, що сприяють підвищенню ефективності вивчення фізики, за рахунок розробки спеціалізованих програмних продуктів та відповідного методичного забезпечення, що в комплексі забезпечує проведення навчального фізичного експерименту у відповідності до сучасного рівня виконання експериментальних досліджень.

**Аналіз сучасного стану вирішення проблеми.** У зв'язку з тим, що розвиток комп'ютерного обладнання та відповідних технологій визначається країнами далекого зарубіжжя і часто чітка інформація про їх реалізацію стає доступною з певною затримкою в часі, а також враховуючи швидкі темпи розвитку ІКТ, можна зробити висновок, що одним з пріоритетів при розробці нового навчального обладнання є реалізація синергетичного підходу в реалізації навчальної діяльності. Ідея полягає в тому, що фахівці, які займаються проблематикою розробки нового навчального обладнання, орієнтуються на використання тих технологій, які є доступними в кожному конкретному випадку і які дозволяють максимально ефективно реалізувати поставлені задачі в кожному індивідуальному завданні.

На сьогодні використання USB порту (Universal Serial Bus) для організації передачі даних між комп'ютером та зовнішнім обладнанням з технічної точки зору є найбільш ефективною, але разом з цим це складна технологія, яка від розробників вимагає не тільки високої кваліфікації в галузі програмування, а й чіткої технічної документації, яка на сьогодні існує в дещо неоднозначному варіанті викликає певні труднощі у використанні даного порту. Не зважаючи на це фахівці, що займаються розробкою та впровадженням у навчальний процес нового фізичного обладнання можуть також ефективно використовувати для обміну даних між периферійним пристроями та програмою комп'ютера такі порти як: послідовний COM (communications port) порт та паралельний LPT (Line Print Terminal) порт. Зазначені пристрої, хоча і є в порівнянні з USB дещо застарілими, але мають переваги в простоті їх використання, а також наявні у великого переліку комп'ютерного обладнання, яким забезпечені навчальні заклади України.

Як показує досвід, використання COM та LPT повною мірою забезпечує роботу практично будь-якого навчального обладнання, а програмне забезпечення дуже часто навіть з USB пристроями працює як із віртуальним COM портом, а це ще раз підкреслює достатність технічних можливостей у використанні даних пристроїв при розробці різнопланового навчального обладнання.

**Мета статті** полягає в тому, щоб розглянути один із способів обміну інформацією між керуючою програмою та навчальним фізичним обладнанням через LPT порт на прикладі реалізації роботи навчального спектрального приладу – „Спектротер\_01”, що входить до навчального комплексу „Спектрометр 01”, який рекомендований для навчальних цілей під час вивчення курсу загальної фізики у вищих навчальних закладах III-IV рівнів акредитації.

**Виклад основного матеріалу.** У статті передбачається дати аналіз одному із способів передачі інформації між прикладною програмою, яка функціонує в операційній системі Windows, та зовнішнім пристроєм через LPT порт комп'ютера. Під зовнішнім пристроєм при цьому будемо розуміти прилад, який може виконувати функції вимірювання фізичних величин та

керування різними електричними вузлами. Розглянемо структурну схему, яка ілюструє даний вид взаємодії (рис.1).

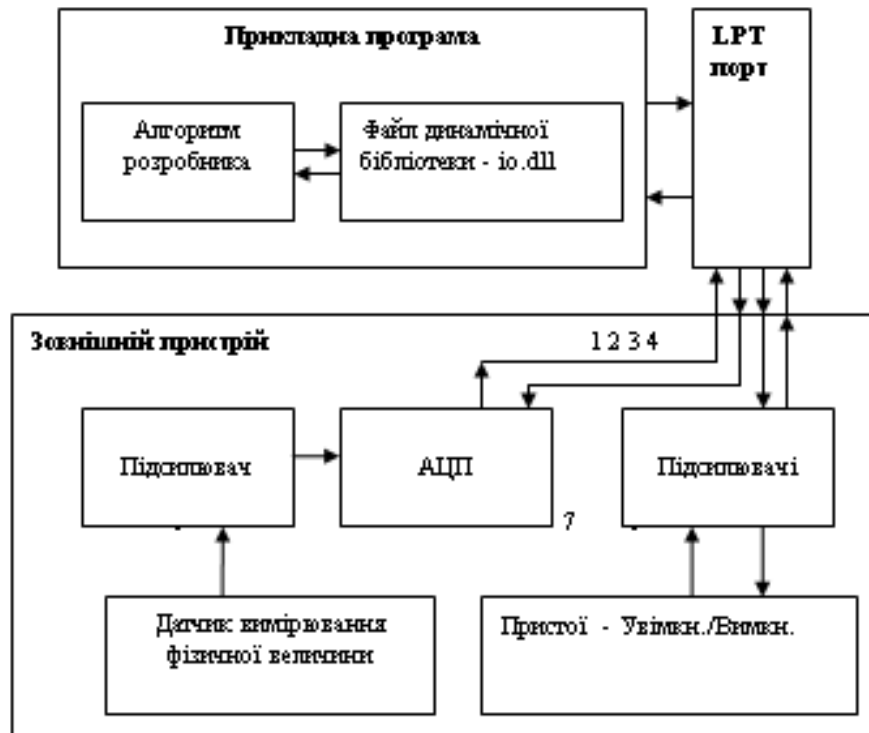


Рис. 1. Структурна схема взаємодії прикладної програми із зовнішнім пристроєм через LPT порт

На рис. 1 блок „Алгоритм розробника” позначено як частину програми, де розробник описує функціонування зовнішнього пристрою, а також інтерфейс, через який користувач зможе виконувати керування приладом.

Безпосереднє формування на LPT електричних сигналів, які можна представити у вигляді чисел у двійковій системі числення, що надходять від блоку „Алгоритм розробника”, стає можливим за допомогою файлу динамічної бібліотеки *io.dll*. Обов'язковим при використанні *io.dll* є включення його до прикладної програми та розташування за адресою *C:\WINDOWS\system\io.dll*.

Включення файлу до прикладної програми при використанні мови Visual Basic потребує його оголошення у розділі модуля програми - „Option Explicit”, що використовується для роботи з портом (рис.2). Запис та зчитування даних з порту відповідно відбувається за допомогою виклику функцій *PortOut(A, F)* та *L = PortIn(B)*.

```

(General) (Declarations)
Option Explicit
Public Declare Sub PortOut Lib "io.dll" (ByVal Port As Integer, ByVal Value As Byte)
Public Declare Function PortIn Lib "io.dll" (ByVal Port As Integer) As Byte
    
```

Рис. 2. Підключення до програми *io.dll* в редакторі Visual Basic 6.0

Оператор  $PortOut(A, F)$  передає числове значення змінної  $F$  на частину порту з номером 888, а  $PortIn(B)$  присвоює змінній  $L1$  значення двійкового коду, що відповідає електричному сигналу на вході частини порту з номером 889.

На рис. 1 зовнішній пристрій можна умовно розділити за функціональною приналежністю на дві частини, що характеризуються відповідно лініями – „1” і „2” та „3” і „4”. Лінія „3” використовується у пристроях, де передбачено використання електричних вузлів, що мають два стійких стани „Увімкнено” або „Вимкнено”. Це можуть бути джерела світла; нагрівальні елементи, електродвигуни постійного струму та ін. Часто виникає необхідність підсилити малопотужний сигнал з клеми порту за допомогою підсилювача, на вихід якого (лінія - „8” на рис.1) приєднуються перелічені вище електричні вузли. Використання лінії – „4” обумовлено наявністю необхідності повідомити програму про настання деякої події, що стає можливою через формування на вході порту логічних „1” чи „0” в залежності від реалізації системи „сигналізації” вказаної події. Прикладом такої „сигналізації” може бути звичайний ключ, що сформує на клемі порту логічний „1”. Оскільки логічний „1” та „0” це визначені значення електричної напруги на клемі порту, то інколи сигнал про настання події потрібно підсилити (лінія – 7 на рис.1) або навпаки послабити.

Друга функціонально відокремлена частина зовнішнього пристрою з рис. 1 визначається роботою з аналоговими сигналами, а саме з такими пристроями, які приймають значно більше станів ніж – „Увімкнено” та „Вимкнено”. Прикладом зазначених електричних вузлів можуть бути датчики вимірювання таких фізичних параметрів, як: інтенсивність світла; температура; електрична напруга; тиск та ін.. Найчастіше сигнали від таких датчиків малопотужні і їх потрібно підсилити перед тим, як подати на вхід аналогово-цифрового перетворювача (АЦП). АЦП - це пристрій, що призначений для перетворення інформації про значення величини сигналу з аналогового вигляду у двійковий. При цьому кожне числове значення сигналу відображається у вигляді індивідуального систематизованого пакету логічних „1” та „0”, що пристосовані для обробки комп’ютером. Робота АЦП визначається прикладною програмою, тому для синхронізації дій програми і АЦП використовуються керуюча лінія „2”, яку показано на рис. 1, а по лінії „1” відповідно здійснюється трафік двійкових даних, що відображають значення сигналу на датчику.

Якщо постає необхідність програмного керування аналоговим сигналом то один зі способів, що дозволяє реалізувати такі задачі є широтно-імпульсна модуляція (ШИМ). Основна ідея ШИМ полягає в тому, що тривалість імпульсу на вході фільтру, що згладжує імпульси, однозначно визначає значення електричної напруги на його виході. Тому, програмно регулюючи ширину імпульсу, розробник може забезпечити регулювання електричної напруги на різних електричних вузлах приладу.

Розглянемо конкретну реалізацію передачі інформації у відповідності до рис.1 на прикладі функціонування навчального спектрального приладу „Спектротер\_01”. Передумовою створення даного навчального обладнання був результат аналізу досліджень виконаних професором кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету [1].

У приладі передбачено використання оптичного датчика, який виготовлено на основі фотоелектронного помножувача „ФЕУ-130”, аналоговий сигнал від нього підсилюється системою операційних підсилювачів К140УД17 після чого подається на вхід АЦП, який реалізовано на мікросхемі МСР3201. Дана мікросхема має послідовний інтерфейс передачі даних і тому програма використовує одну клему порту для передачі інформації про чисельне значення сигналу на вході АЦП і ще дві для синхронізації і керування роботою елемента МСР3201.

Одночасно прилад має можливість регулювати інтенсивність випромінювання джерела світла за допомогою використання технології – ШИМ, і спеціального зглажуючого фільтра, який виконано за класичною схемою.

Точне переміщення рухомих частин механізмів у приладі забезпечується за допомогою крокових двигунів, функціонування яких реалізується у відповідності до умов забезпечення роботи пристроїв, що мають два стійких стани – „Увімкнено”/„Вимкнено” (рис.1).

Для реакції програмного забезпечення на події досягнення скануючим механізмом сканера та блоком переміщення реєструючої щілини граничних положень у спектрометрі передбачено використання трьох блоків „сигналізації”, що реалізовані на спеціальних „голкових” ключах, які дозволяють у разі виникнення зазначених подій сформувати на клемі порту відповідні логічні нулі.

Для реалізації інтерфейсу програмного забезпечення було використано стандартні елементи прикладних програм операційної системи Windows. Графічне відображення результатів вимірювання інтенсивності різних ділянок спектру досліджуваного випромінювання реалізовано за допомогою графічних – API функцій [4]. Вигляд відображення спектру у вікні керуючої програми „Спектротер\_01.exe” показано на рис.3.

Розробка та використання навчального комплексу, в який входить універсальний спектральний прилад „Спектротер\_01”, дозволила реалізувати низку робіт лабораторного фізичного практикуму з вивчення оптичного випромінювання на більш високому і ефективнішому науковому рівні з використанням сучасних підходів до проведення навчального фізичного експерименту, що базується на впровадженні ІКТ технологій. До таких робіт відносяться: 1) „Вивчення дифракційної ґратки”; 2) „Градування шкали спектрометра”; 3) „Вивчення законів поглинання світла за допомогою спектрометра”; 4) „Вивчення законів фотометрії”; 5)

„Визначення температури спіралі лампи розжарення та перевірка закону Віна”; 6) „Вивчення фотоефекту”; 7) „Вивчення якісного спектрального аналізу”; 8) „Вивчення емісійного кількісного спектрального аналізу”. Запропоновані роботи практикуму з фізики у ВНЗ відповідають навчальними програмам вивчення курсу фізики у вищих навчальних закладах.

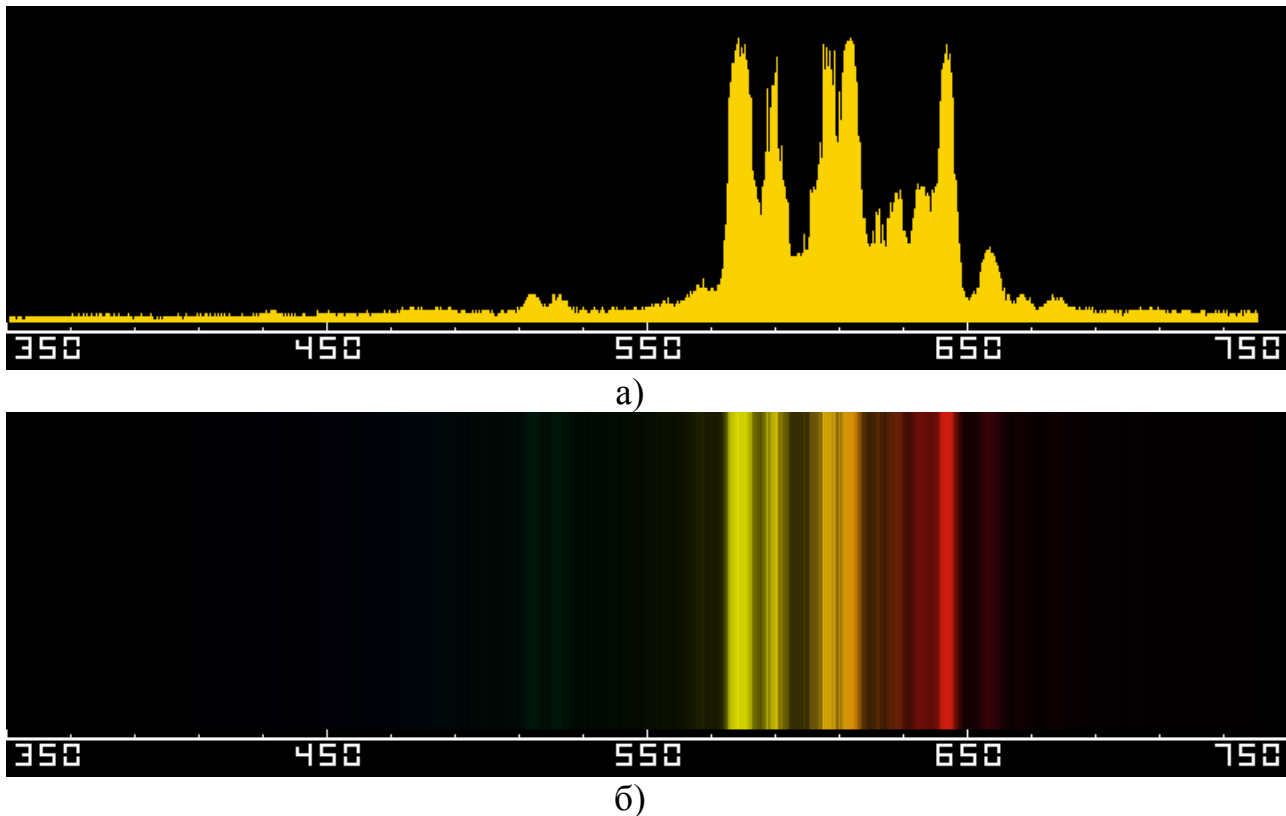


Рис.3. Графічне відображення результатів вимірювання розподілу енергії випромінювання у спектрі, а) у вигляді графіка, б) у вигляді, адаптованому до зорового спостереження людини

**Висновки.** У статті розглянуто лише один із способів реалізації взаємодії комп’ютерної програми із зовнішнім пристроєм через LPT порт, а також на одному конкретному прикладі проаналізовано особливості функціонування спектрометра, що входить до навчального комплексу „Спектрометр 01”. Описаний спосіб взаємодії комп’ютерної програми, як і створена програма, можуть бути використані і для створення інших приладів, що призначаються для навчальних або дослідницьких цілей у ВНЗ.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Величко С.П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у середній школі / С.П. Величко. – Кіровоград, 1998.-302с.
2. Velychko S. Some features of creating modern spectral equipments for educational and practical goals / S. Velychko, S. Kovalyov // The advanced science. – United Kingdom: London, 2011. –Vol. 2011, April. – P. 10–13.

3. Техника и практика спектроскопии. А.Н.Зайдель, Г.В.Островський, Ю.И. Островська. - 2 е изд., Исправ. и доп. М.: Наука, 1976. – 392 с.
4. Щупак Ю. А. Win32 API. Эффективная разработка приложений / Ю.А. Щупак. - СПб.: Питер, 2007. — 572 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Ковальов Сергій Григорович** - аспірант кафедри фізики та МНФ Кіровоградського державного педагогічного університету ім. В. Винниченка.

*Коло наукових інтересів:* проблеми навчання фізики у ВНЗ

## МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ НАВЧАННЯ ОСНОВНИХ ПОНЯТЬ МЕХАНІКИ В ЗАГАЛЬНООСВІТНІЙ ШКОЛІ

*Дмитро ЛАЗАРЕНКО*

*У статті розглянуті методичні засади навчання основних понять механіки в шкільному курсі фізики та запропоновані власні підходи удосконалення методики навчання розділу механіки.*

**Ключові слова:** механіка, методичні засади, структурно-логічний аналіз, моделювання, філософські категорії, поняття енергії, основоположні принципи.

*In the articles considered methodical principles of studies basic concepts of mechanics are in the school course of physics and own approaches of improvement method of studies section of mechanics are offered.*

**Keywords:** mechanics, methodical principles, structurally logic analysis, design, philosophical categories, concepts of energy, fundamental principles.

**Постановка проблеми.** Завдання, поставлені державною програмою „Освіта” щодо реформування змісту освіти, передбачають пошук нових підходів до структурування знань як засобу цілісного розуміння та пізнання світу, створення передумов для розвитку здібностей молоді, формування готовності і здатності до самоосвіти, системне застосування нових педагогічних, інформаційних технологій. Ефективність реалізації завдань реформування освіти значною мірою залежить від культуротворчої, зокрема фізичної, освіти – одного з найважливіших компонентів людської культури.

Наразі зріс інтерес до з'ясування співвідношення фізичної науки та навчального предмета, наукового пізнання та навчання, системності знань. Сучасна концепція фізичної освіти вибудовується на основі синтезу провідних ідей, поглядів, настанов, теорій, розроблених та апробованих внаслідок науково-пошукової діяльності П.С. Атаманчука, О.І. Бугайова, С.У. Гончаренка, Є.В. Коршака, О.І. Ляшенка, М.Т. Мартинюка, М.І. Шута, Б.А. Суся, М.І. Садового, В.Ф. Заболотного та ін. Основна увага звертається на глибоке осмислення фізичних законів і понять, на уміння застосовувати їх до виконання практичних завдань. Проте аналіз шкільної практики свідчить, що учні часто засвоюють означення поняття без розуміння його суті, оперують термінами без усвідомлення наявних істотних ознак, відчувають



труднощі у класифікації і систематизації понять. Наявна суперечність між завданнями формування у школярів фізичних знань, які передбачені нормативними документами, та недостатнім рівнем їх розв'язання передбачає здійснення спеціально організованого процесу формування понять, що дозволить поєднати процеси навчання і розвитку учнів.

**Мета статті** – виокремити провідні методичні засади формування основних понять механіки в загальноосвітній школі та виділити напрямки удосконалення навчання розділу механіки в шкільному курсі фізики.

**Виклад основного матеріалу.** В основу процесу формування основних понять механіки в курсі фізики основної школи доцільно покласти такі методичні засади:

1. Основи фізики, що складають головну частину навчального предмета, містять у собі найважливіші теоретичні системи знань, адекватні науковим, що відображають у своєму змісті основні об'єкти і проблеми фізики. Ці знання передаються учням не в готовому, завершеному вигляді, а формуються в активній діяльності, вони засвоюються у формі відкритих теоретичних систем, що розвиваються.

2. Узагальнення окремих понять у теоретичні системи є необхідною умовою комплексного розв'язання завдань навчання, виховання і розвитку учнів. Вони складають головний зміст навчального предмета, об'єкт напруженої розумової діяльності учнів. Опора на загальну систему понять про простір і час, рух і взаємодію тіл дозволяє спрямувати процес навчання на формування творчої особистості.

3. Формування загальних теоретичних систем понять у предметному навчанні будується на основі системного, концептуального і діяльнісного підходів, широкої реалізації методів пізнання.

4. Прояв у навчанні двоєдиної сутності загальних теоретичних понять – концептуального відображення фізичної природи і одночасно основи розумової діяльності, можливий лише за умови відповідного структурування їхнього змісту.

5. Формування теоретичних систем понять у вивченні фізики можливе лише на основі “бачення” цілісності цього процесу і перспектив розвитку основних фізичних понять.

6. Важливим засобом концентрації змісту й структури системи загальних понять, методом формування й інструментом оперування поняттями – є символіко-графічні позначення, структурно-логічні схеми, що істотно прискорюють розвиток мислення учнів. Активне застосування позначень у процесі формування систем фізичних понять можливе лише після того, як учні усвідомили їх значення та зміст, і набули умінь здійснювати відповідну діяльність.

7. Системне засвоєння фізичних понять є основою формування наукового світогляду й мислення учнів.

Структурування навчального матеріалу забезпечує ущільнення змісту, виділення раціональної структури системи понять.

Важливим моментом у виділенні систем понять є моделювання. Моделювання навчального процесу з погляду його змістовно-процесуального проходження передбачає відокремлення складових цього процесу, які визначають його зміст і взаємодію учителя й учнів.

Одним із методів підвищення ефективності процесу навчання та розвитку логічного мислення учнів при вивченні основних понять механіки є структурно-логічний аналіз навчального матеріалу.

Під структурно-логічним аналізом розуміється сукупність навчальної інформації даної дисципліни, впорядковану відповідно до логіки будови і розвитку конкретної області наукового знання, яка, у свою чергу, визначається принципами єдності наукової картини світу [7]. За своїм характером така сукупність є структурою понятійного типу, оскільки теоретичну основу будь-якого знання утворює певна категоріально-понятійна система, що має стійкі зовнішні і внутрішні зв'язки.

Парадоксально, але факт, «Математичні начала натуральної філософії» І.Ньютона [6] є другою синтетичною наукою після аналітичної геометрії Декарта [5]. Саме Ньютоном була синтезована за допомогою філософських та фізичних законів в єдину систему земна та небесна механіка. Однак в університетських курсах механіки такий підхід чомусь відсутній. Там в основному акцентується увага на фізичні закони Ньютона та приділяється багато уваги класичній теорії відносності, яка була практично розвинена в ХІХ-му столітті завдяки зусиллям відомого німецького фізика та філософа Е.Маха. Поняття відносності руху в сучасній аналітичній механіці та її дітищі теоретичній фізиці давним-давно узагальнено за допомогою як евклідових та гільбертових просторів, так і за допомогою теорії груп. Тому в сучасній теоретичній фізиці цей підхід звичайно відіграє важливу роль у розв'язуванні конкретних фізичних задач, але він не дозволяє встановити роль механіки як першої синтетичної науки та показати її зв'язок з іншими науками [7, с. 87-88].

Так як механіка є перша наука системного синтетичного плану, то її можна логічно структурувати.

Основою структурних елементів механіки утворюють визначена система фундаментальних філософських категорій: матерія, рух, простір і час, причинність. Категорія причинності розширена поняттям взаємодії, що дозволяє виявити більш глибокі і загальні форми зв'язку всіх явищ природи [1]. При цьому однозначно визначається роль і місце механіки у фізичній картині світу як невідокремленої частини науки про природу, що вивчає одну з чотирьох відомих видів фундаментальних взаємодій – гравітаційну взаємодію матеріальних об'єктів.

З поняттям взаємодії безперервно пов'язано поняття енергії. Зазвичай його відносять до групи фізичних понять. Проте, враховуючи універсальне

значення поняття енергії як єдиної загальної міри всіх видів взаємодії загальність і фундаментальність для всіх явищ природи принципу збереження і перетворення енергії, воно було включене в систему загальнофілософських представлень механіки. Світоглядне значення принципу збереження енергії визначається ще і тим, що він є формою виразу необхідності загального зв'язку і обумовленості різних явищ природи. Це безпосередньо пов'язує поняття взаємодії і енергії з діалектичною категорією закономірності.

У методичній літературі дискутуються різні підходи щодо введення поняття енергії, але більшість науковців схиляються до того, що енергію необхідно вводити як кількісну міру взаємодії всіх видів руху матерії, як величину, що однозначно описує стан системи в даний момент часу. Але коли справа доходить до шкільних підручників, ці методичні надбання стають декларативними. Спочатку вводиться поняття механічної роботи як скалярної величини, що визначається добутком сили і переміщення, а потім механічної енергії. Пізніше автори знову повертаються до роботи як міри зміни механічної енергії. На думку авторів підручників з фізики Л.Е. Генденштейна, Є.В. Коршака, В.Д. Сиротюка, С.У. Гончаренка та ін., за такого підходу навчальний матеріал сприймається краще, не виникає проблем з вибором величин, які описують стан системи. Але такий підхід якраз не сприяє науковому формуванню поняття механічної енергії й роботи як міри її зміни, в учнів не формується срийняття перебігу природних процесів з енергетичного боку. Для пояснення характеру їх перебігу учні використовують, як правило, закони динаміки, що часто зробити досить важко, а то й неможливо [2].

Виходячи з того, що викладання фізики в школі «треба будувати так, щоб у подальшому учень міг і повинен доучуватися, але ніколи не був би змушений переучуватися, щоб молоде покоління істину сприймало відразу», вважаємо за дцільне формувати загальне поняття енергії, механічної енергії одночасно, а в міру вивчення фізики це поняття розширювати.

Це можна зробити, наприклад, у такій послідовності. Енергія – це скалярна величина, що однозначно описує стан системи в даний момент часу, а її зміна кількісно визначається дією системи на інші тіла (переміщення під дією сили, нагрівання та ін.) або дією інших тіл (систем) на неї. Оскільки основними властивостями об'єктів матерії є рух і взаємодія, то стан механічної системи має визначатися величинами, які її описують: швидкістю, силою, масою. Зокрема в механіці сила визначається координатами взаємодіючих тіл, тому загальноприйнято механічний стан описувати не силою, а координатою.

Кожному виду руху і взаємодії відповідає певна енергія: механічному – механічна, тепловому – тепла (внутрішня), руху і взаємодії електричних зарядів – електромагнітна та ін.

Дослідним шляхом встановлено, що в процесі руху і взаємодії один вид енергії може переходити в інший, але сумарна енергія ізольованої системи тіл залишається незмінною. Це один з фундаментальних законів природи – закон збереження і перетворення енергії. З цього закону випливає, що під час усіх взаємодій тіл, що входять до ізольованої системи, зміна енергії дорівнює нулю. Якщо енергію позначити символом  $E$ , то математично закон збереження енергії можна записати так:  $E = const$ , або  $\Delta E = 0$ .

Закон збереження енергії – найзагальніша властивість об'єктів матерії. Він застосовується для всіх взаємодій, у тому числі гравітаційних та електромагнітних, які вивчаються в механіці [4, с. 68-71].

Між тілами самої системи можуть відбуватися внутрішні взаємодії, що може призвести до перерозподілу механічної енергії між тілами (потенціальної в кінетичну і навпаки). Але наскільки енергія одного з тіл збільшується, настільки іншого – зменшується. Внутрішні сили не можуть змінити повну енергію системи. Практика людства не знає випадків порушення закону збереження енергії ізольованої системи. Швидше навпаки: якщо якась теорія веде до порушення закону збереження енергії механічної системи, то це означає, що вона є хибною або не враховує дії зовнішніх сил на систему.

Після цього вводиться поняття механічної роботи і на конкретних прикладах аналізуються характер зміни механічної енергії.

Виділена механічна система фундаментальних понять володіє найвищим ступенем єдності по відношенню до всього наукового знання механіки, є його теоретичним фундаментом, розкриває суть загальної наукової картини механіки [7]. Ці поняття (категорії філософії) виконують функцію загального системоутворюючого зв'язку, як всієї сукупності понять так і наукової теорії механіки, як єдиного цілого з основоположними ідеями сучасної фізичної науки. Тому комплекс фундаментальних понять загальнофілософських уявлень про механіку займають найвищий рівень в її понятійній структурі (рис. 1).

При традиційному вивченні фізики і інших дисциплін природничо-наукового циклу всі ці поняття вводяться розрізнено у міру вивчення їх як конкретно-наукових теоретичних понять. Не розкривається роль філософських ідей в розвитку наукового пізнання і, як наслідок, учні не мають уявлення про світоглядний фундамент механіки і всієї фізики. Роздробленість фундаментальних понять приводить до фрагментарності образу світу і зниження світоглядної спрямованості навчання. Основну увагу необхідно приділити розкриттю безпосереднього зв'язку теоретичного фундаменту механіки і всієї фізики з певними філософськими знаннями і ідеями, які зв'язуються з уявленнями про матерію, рух, простір, час, причинність (взаємодії), енергію і закономірність.

Загальнонаукове представлення механіки наповнене конкретно-науковим розумінням об'єктивної реальності, що вивчається в механіці, і

відображає загальні властивості механічних явищ. Так уявлення про матерію як про макросвіт, зумовили введення понять макрооб'єкт і гравітаційне поле. З цими поняттями зв'язуються конкретні представлення невід'ємних характеристик матерії: механічний рух; абсолютні простір-час; причинність (гравітаційна взаємодія) як зовнішній причинно-наслідковий зв'язок між механічними явищами і внутрішня закономірність як фундаментальні закони механіки. Таким чином основоположними поняттями механіки є: *макрооб'єкт, фізичне поле, механічний рух, абсолютний простір-час, гравітаційна взаємодія* [7].

До *основоположних ідей* механіки були віднесені наступні: *універсальність механічного руху; відносність механічного руху; об'єктивність, загальність і абсолютність простору і часу; універсальність гравітаційної взаємодії; концепція близькодії* (див. рис. 1). Цей структурний елемент має наступне понятійне наповнення:

- *ідея відносності механічного руху* постулювала відсутність абсолютного руху, тобто безвідносного до просторово-часових властивостей матерії. Ця ідея також відображає одну з основних властивостей процесу пізнання, коли будь-яке поняття має обмежену область застосування, яка визначає взаємозв'язки об'єкту дослідження і умов дослідження;

- *об'єктивність, загальність і абсолютність простору і часу* пов'язується в механіці з відносністю уявлень евклідового простору і універсального часу, однакового для всіх точок цього простору;

- *концепція близькодії*, що ґрунтується на ідеї передачі механічної взаємодії не миттєво на відстані через порожнечу, а з кінцевою швидкістю за допомогою матеріального гравітаційного поля.

У структурі механіки особливе місце займають *основоположні принципи* механіки. Вони виконують функцію основного правила діяльності в процесі скріплення теоретичних і емпіричних понять механіки в математичні рівняння, які представляють собою наукову теорію механіки, виражену в математичній формі. Основоположні принципи механіки: *відносності механічного руху, інерції, рівності дії і протидії, одночасності, близькодії, збереження енергії*.

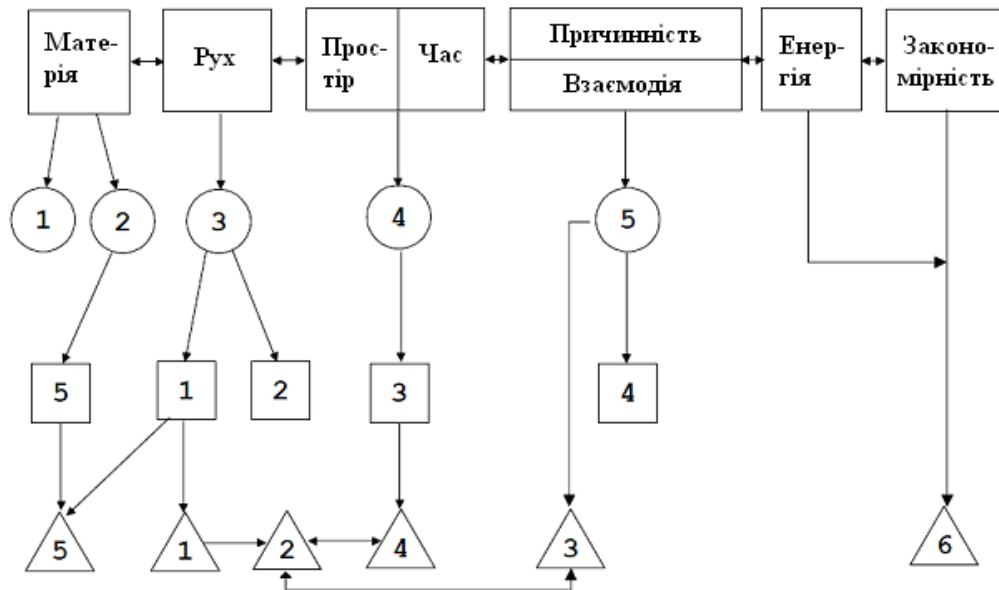


Рис. 1. Структура розділу механіки.

Позначення:

○ – поняття: 1 макрооб’єкт, 2 – фізичне поле, 3 – механічний рух, 4 – абсолютний простір-час, 5 – гравітаційна взаємодія;

□ – ідеї: 1 – відносність механічного руху, 2 – універсальність механічного руху, 3 – об’єктивність, всезагальність і абсолютність простору-часу, 4 – універсальність гравітаційної взаємодії, 5 – концепція близькодії;

△ – принципи: 1 – відносності механічного руху, 2 – інерції, 3 – рівності дії і протидії, 4 – одночасовості, 5 – близькодії, 6 – збереження енергії.

**Висновки.** Формування системи понять з розділу механіки дозволить: розкрити походження основних фізичних понять і їхнє місце в теоретичній системі; посилити міжпредметні та внутрішньопредметні зв’язки понять; активізувати творчу діяльність учнів з пояснення, прогнозування, моделювання, здійснення евристичного пошуку знань; системно засвоїти розмаїття явищ і процесів у вигляді теоретичного концентрату знань і згорнутих способів дій; посилити в навчанні рефлексію, самоорганізацію і самоконтроль.

Основні поняття, величини, закони мають створювати взаємозв’язану структуру, оскільки не структуризовані знання розпадаються на окремі уривки, які з часом не стають переконаннями. Структура у змісті формуватиме структуру осмислених знань, що сприятиме їх творчому застосуванню під час аналізу природних ситуацій.

Подальші дослідження лежать у площині використання системи основних понять розділу механіки при викладанні фізики в загальноосвітній школі та вищих навчальних закладах.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Блауберг И.В. Философский принцип системности и системный подход / И.В. Блауберг, В.Н. Садовский, Б.Г. Юдин // Вопросы философии. – М.: Изд-во «Правда», 1978. – № 8. – С. 39-52.
2. Бугаев А.И. Методика преподавания физики в средней школе: теорет. основы: Учеб. пособие для студ. пед. ин-тов по физ. – мат. спец. – М.: Просвещение, 1981. – 288 с.
3. Ляшенко О.І. Формування фізичного знання в учнів середньої школи: [логіко-дидактичні основи] / Ляшенко О.І. – К.: Генеза, 1996. – 128 с.
4. Методика преподавания физике в средней школе: Частные вопросы: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по физ. – мат. спец./С.В. Анофрикова, М. А. Бобкова, Л. А. Бордонская и др.; Под ред. С.Е. Каменецкого, Л.А. Ивановой. – М.: Просвещение, 1987. – 336 с.
5. Моисеев Н.Д. Очерки развития механики / Н.Д. Моисеев. – М.: Изд-во МГУ, 1961. – 478 с.
6. Ньютон И. Математические начала натуральной философии. – М.: Наука, 1989. – 690 с.
7. Садовий М.І., Лазаренко Д.С. Використання структурно-логічного аналізу при вивченні механіки: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції, (м. Керч, 7-10 вересня) // Зб. наук. праць; наук. ред. Т.М. Попова. – Керч: РВВ КДМТУ, 2011. – с. 87-94.

## ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Лазаренко Дмитро Сергійович** – аспірант кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

*Коло наукових інтересів:* методика викладання фізики в загальноосвітній школі.

## ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ІНТЕРАКТИВНОГО НАВЧАННЯ НА УРОКАХ ФІЗИКИ

**Олександр МИСЛИЦЬКИЙ, Степан ВЕЛИЧКО**

*Розглядаються декілька напрямків активізації і розширення пізнавальних можливостей учнів завдяки використанню технології інтерактивного навчання на уроках фізики.*

**Ключові слова:** *пізнавальні можливості школярів, технологія інтерактивного навчання, методика запровадження навчальних завдань, уроки з фізики*

*We consider several areas of cognitive activation and expansion opportunities for students through the use of technology in the classroom interactive learning physics.*

**Keywords:** *cognitive capabilities of students, interactive learning technology, methods implementing educational objectives, lessons in physics*

**Актуальність проблеми.** На сьогоднішньому етапі розвитку науки і техніки та природничої освіти, яка найбільшою мірою відбиває їх сутність, досить важливою задачею є знаходження оптимальних і ефективних способів

розширення пізнавальних можливостей учнів, зокрема у знаходженні, обробці, аналізі інформації з різних джерел, та її застосуванні у навчально-пізнавальній діяльності оточуючого світу, а також у процесі формування в учнів глибокої внутрішньої мотивації до пізнання і правильного усвідомлення природних явищ..

Важливою характеристикою пізнавальної діяльності є емоційно-вольові процеси, які спонукають учнів до активних дій, вольових актів. Пізнання предметів і явищ об'єктивної дійсності, усвідомлене розуміння психічного життя людини здійснюється всіма пізнавальними процесами. Підґрунтям розумового пізнання світу, яким би складним воно не було, є чуттєве пізнання. Разом з тим сприймання, запам'ятовування, відтворення та інші процеси неможливі без участі в них розумової діяльності, без переживань і вольових прагнень.[3]

Успішне навчання дітей у школі великою мірою залежить від усвідомлення мети навчання і мотивів, якими вони керуються. У навчанні помітно виявляється соціальна та пізнавальна мотивація: перша — реалізується через усвідомлення ролі та необхідності знань для життя та праці, друга — проявляється у ставленні до змісту знань, в інтересі до них. Мотиви навчання тісно пов'язані з працею. Праця викликає потребу у знаннях, у ній формуються загальні та спеціальні здібності людини. Суспільна мотивація учнем свого навчання найбільшою мірою сприяє глибокому засвоєнню знань.[3]

Наприкінці ХХ ст. інтерактивні технології набули поширення в теорії та практиці американської школи, де їх вперше використовували під час викладання різноманітних предметів. Дослідження, проведені Національним тренінговим центром (США, штат Меріленд) у 80-х рр. ХХ століття, показують, що інтерактивне навчання дозволяє різко збільшити процент засвоєння матеріалу, оскільки впливає не лише на свідомість учня, а й на його почуття. В Україні найбільш розробленого і популярного є та та досить широко пропагандується технологія інтерактивного навчання О. І. Пометун.[2]

**Аналіз досліджень.** Термін «інтерактивна педагогіка» відносно новий: його ввів у 1975 р. німецький дослідник Ганс Фріц. Інтерактивність при цьому у навчанні можна пояснити як взаємодію учнів, перебування їх у режимі бесіди, діалогу, спільної дії. [2] Розробку елементів інтерактивного навчання можна знайти в працях В. Сухомлинського, у творчості вчителів – новаторів 70 – 80-х рр. (В. Шаталов, Є. Ільїн, С. Лисенкова, Ш. Амонашвілі та ін.), теорії розвивального навчання.[2]

**Мета дослідження.** У статті робиться акцент на визначенні сутності використання технології інтерактивного навчання на уроках фізики, її місця у навчальному процесі, а також виявлення способів розширення пізнавальних можливостей учнів та формування у кожного школяра глибокої внутрішньої



мотивації у процесі використання даної технології навчання, природничих дисциплін, і зокрема шкільного курсу фізики.

**Виклад основного матеріалу.** Сутність інтерактивного навчання полягає в тому, що навчальний процес здійснюється саме шляхом постійної, активної взаємодії всіх учнів. Таке співнавчання, взаємонавчання (колективне, групове, навчання у співпраці), де і учень, і вчитель є рівноправними, рівнозначними суб'єктами навчання, кожен з них чітко розуміє і добре усвідомлює, що він робить, рефлексує з приводу того, що він знає, що уміє і як здійснює та реалізує свою дію.

За цих обставин учитель в інтерактивному навчанні виступає організатором процесу навчання, консультантом, який ніколи не «замикає» навчальний процес на собі, а головними у процесі навчання виступають зв'язки між учнями, їхня взаємодія та співпраця. Результати навчання досягаються взаємними зусиллями учасників процесу навчання, які беруть на себе відповідальність за результати навчання, що врешті сприяє суттєвому підвищенню ефективності та рівня навчальних досягнень учнів [1].

Відтак у процесі організації інтерактивного навчання для досягнення найкращих результатів потрібно дотримуватися таких вимог і правил:

– До роботи мають бути залучені всі учні класу; – активна участь кожного учня у роботі має заохочуватися; – учні повинні самостійно розробляти і виконувати правила роботи у малих групах; – учнів у групі (класі) повинно бути не більше 30 осіб, бо лише в цьому випадку можлива продуктивна праця; – учні класу повинні бути підготовленими до роботи в малих групах. Тому планування інтерактивного навчання з фізики діяльність вчителя повинна вестися в таких двох напрямках:

Перший з них передбачає низку дій учителя для ефективного навчання, і зокрема:

— дати завдання дітям для попередньої підготовки: прочитати, продумати, виконати самостійні вправи, підготовчі завдання і задачі;

— відібрати до уроку або заняття такі інтерактивні вправи, які дали б учням «ключ» до опанування теми;

— під час розв'язання інтерактивних вправ дати учням час подумати над змістом завдання, над можливими варіантами його розв'язання, щоб вони сприйняли його серйозно, а не механічно, або «граючись» виконали його;

— на одному занятті можна використовувати одну (максимум – дві) інтерактивну вправу, а не їх калейдоскоп;

— дуже важливим є проведення спокійного глибокого аналізу та обговорення підсумків інтерактивної вправи, зокрема акцентування уваги й на іншому матеріалі теми, прямо не порушеному в інтерактивній вправі;

— проводити швидке опитування, самостійні домашні роботи з різноманітних матеріалів теми, що не були пов'язані з інтерактивними завданнями.

Другий напрямок діяльності вчителя пов'язаний із плануванням контролю за ходом навчання, тобто:

— глибоко вивчити і продумати матеріал, у тому числі додатковий, приклади, різноманітних тестів, зразки документів, приклади, ситуації, завдання для груп тощо;

— старанно спланувати і розробити заняття: визначити хронометраж, ролі учасників, підготувати питання і можливі відповіді, виробити критерії оцінки ефективності заняття;

— мотивувати учнів до вивчення матеріалу шляхом добору найцікавіших для учнів випадків, проблем; оголошення очікуваних результатів (цілей) заняття і критеріїв оцінки роботи учнів;

— передбачити різноманітні методи для привернення уваги учнів, налаштування їх на роботу, підтримання дисципліни, необхідної для нормальної роботи аудиторії; цьому, зокрема, можуть сприяти вправи-розминки, письмовий розподіл ролей у групах тощо.

Як приклад проаналізуємо урок фізики в 10 класі на тему: «Ізопроееси в газах» (Урок вивчення нового матеріалу).

**Обладнання:** папір, маркери, дошка; таблички з кольоровими позначками; роздатковий матеріал — завдання для груп; підручник з фізики для 10 класу, Гончаренко С. У., (К.: Освіта, 2002.).

**Очікувані результати.** Після проведення уроку учні повинні: розуміти і пояснювати, що таке ізопроееси; розрізняти ізобарний, ізохорний, ізотермічний процес; формулювати закони Бойля—Маріотта, Гей-Люєсака, Шарля; розуміти зв'язок між параметрами стану газу в ізопроеесах; читати і креслити графіки ізопроеесів у різних системах координат.

Орієнтовний план проведення уроку передбачає:

1. Оголошення теми та очікуваних результатів уроку у вигляді бесіди – 3-5 хв.
2. Вправа «Ізопроееси в газах» — 30-35 хв.
3. Оцінювання результатів уроку — 5-7 хв.

Можливий варіант організації пізнавальної діяльності учнів та її послідовність охоплює наступне

1. Після оголошення теми та очікуваних результатів уроку вчитель пропонує учням повідомити результати розв'язування домашніх задач і дати усні відповіді на серію таких запитань:

1. Які рівняння (формули) ви використовували для розв'язування домашніх задач?
2. Що називають рівнянням стану ідеального газу?
3. Який фізичний зміст рівняння стану газу?
4. Яка форма рівняння стану містить більше інформації: рівняння Клапейрона чи Менделєєва — Клапейрона?

Потім пропонується записати рівняння стану на дошці і зазначити, що, якщо в газі відбуваються якісь процеси, то зазвичай змінюються всі три його параметри: тиск, об'єм і температура. Але на практиці досить часто зустрічаються процеси, які відбуваються зі зміною тільки двох параметрів, третій залишається сталим. Ці процеси дістали назву «ізопроееси».

2. Інтерактивна частина уроку базується на виконанні вправи «Ізопроееси в газах».

Вправа виконується в кілька етапів, тому спочатку учням необхідно чітко пояснити порядок роботи.

**1-й етап** (10-12 хв.). Вчитель об'єднує учнів у 6 груп («домашніх») і пропонує кожному учневі табличку з кольоровою позначкою (наприклад, червоною, жовтою чи зеленою), щоб кількість позначок різного кольору в кожній групі була однаковою. Роздає групам завдання.

**Завдання групам 1 і 4.** Прочитайте пункт «Ізотермічний процес» з § 11 підручника (с. 39). Визначте та запишіть у зошит основне з поданої інформації. Зверніть увагу на графіки ізотермічних процесів у різних системах координат. Проаналізуйте хід розв'язування задачі 1 (с. 42) підручника.

**Завдання групам 2 і 5.** Прочитайте пункт «Ізобарний процес» з § 11 підручника (с. 39). Визначте та запишіть у зошит основне з поданої інформації. Зверніть увагу на графіки ізобарних процесів у різних системах координат. Проаналізуйте хід розв'язування задачі 2 (с. 42) підручника.

**Завдання групам 3 і 6.** Прочитайте пункт «Ізохорний процес» з § 11 підручника (с. 41). Визначте та запишіть у зошит основне з поданої інформації. Зверніть увагу на графіки ізохорних процесів у різних системах координат. Проаналізуйте хід розв'язування задачі 3 (с. 42) підручника.

**У ході 2-го етапу** (10-12 хв.) учитель об'єднує учнів у 6 «експертних» груп, щоб у першу увійшли учні, що мають таблички, наприклад, з червоною позначкою і працювали у «домашніх» групах 1,2,3. Друга «експертна» група складається з осіб, що працювали в цих самих «домашніх» групах і мають таблички з жовтою позначкою, третя «експертна» група — мають таблички з зеленою позначкою. Аналогічно формуються «експертні» групи з 4-6 «домашніх» груп.

Кожен з учасників ознайомлює інших зі змістом опрацьованої ним інформації. «Експертна» група аналізує матеріал в цілому.

**3-й етап** (7-10 хв). Учні пропонується повернутися в попередні групи, щоб поділитися знаннями, отриманими в «експертній» групі. Причому треба намагатися донести інформацію якісно і в повному обсязі. Завдання «домашніх» груп на даному етапі — корекція та остаточне узагальнення всієї інформації.

Для закріплення здобутих знань пропонується практичне завдання.

**Завдання групам 1, 3, 5.** На запропонованому малюнку подано графік зміни стану ідеального газу в координатах  $V, T$ . Зобразити цей процес на графіках в координатах  $P, V$ .

**Завдання групам 2, 4, 6.** На малюнку подано графік зміни стану ідеального газу в координатах  $V, T$ . Зобразити цей процес на графіках в координатах  $P, T$ .

Графіки зміни стану ідеального газу, обираються вчителем довільно, але так, щоб у кожному завданні було по три ділянки.

**4-й етап (6-7 хв)** Групи 1, 3, 5, а згодом 2, 4, 6 прикріплюють листки з побудованими графіками процесів на дошці, звіряють отримані результати. Кожна група пояснює, як будували одну з ділянок графіка.

3. Оцінювання результатів уроку. Під час узагальнення та підбитті підсумків уроку учитель звертає увагу учнів на очікувані результати і ставить ряд запитань:

1. Що ми робили на: уроці?
2. Чи досягли очікуваних результатів ви особисто, клас у цілому? Чому ви так вважаєте?
3. Що могло б бути організовано краще, корисніше?
4. Над якими навичками, вміннями ще треба працювати?

Домашнє завдання. Опрацювати зміст § 11, розв'язати задачі 1, 2, 3 з вправи 4 (с. 43 підручника). [4]

Таким чином можна сформулювати **висновки**, що доцільність використання технології інтерактивного навчання на уроках фізики. Разом з тим виконаний аналіз технології інтерактивного навчання дозволяє узагальнити, що ця технологія допомагає у розширенні пізнавальних можливостей учнів, та у формуванні глибокої внутрішньої мотивації і надає можливості перенесення отриманих знань, умінь, навичок і способів діяльності на уроки фізики та у процесі повсякденної життєдіяльності учнів.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Енциклопедія інтерактивного навчання. О. І. Пометун. – К., 2007. – 144 с.
2. Енциклопедія педагогічних технологій та інновацій/ Упорядник: Н.П. Наволокова. – Х.: Вид. група «Основа», 2009. – 176 с.
3. Максименко С. Д., Соловієнко В. О. Загальна психологія: Навч. посібник. — К.: МАУП, 2000. — 256 с.
4. Науково-методичний посібник / О. І. Пометун, Л. В. Пироженко. За ред. О. І. Пометун. — К.: Видавництво А. С. К., 2004. — 192 с.
5. Фізика: Підручник для 10 класу середньої загальноосвітньої школи. Гончаренко С. У. — К.: Освіта, 2002.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Мисліцький Олександр Миколайович** – магістрант з фізики Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка

**Величко Степан Петрович** – доктор педагогічних наук, професор кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка

*Коло наукових інтересів:* сучасні інноваційні технології навчання фізики.

## МЕТОДИКА РОЗГЛЯДУ РОЗПОДІЛУ ГІББСА В СТАТИСТИЧНІЙ ТЕРМОДИНАМІЦІ

**Іван МОРОЗ**

*У статті аналізуються існуючі методики викладання основ статистичної фізики – розподілу Гіббса й пропонується авторська методика.*

**Ключові слова:** метод Гіббса, термодинамічна ймовірність, канонічний розподіл, статистична сума.

*The paper is analyzed existing methods of teaching foundation of statistical physics – Gibbs distribution, and proposes authoring methodology.*

**Keywords:** method of Gibbs, thermodynamics probability, canonical distribution, statistical sum.

**Постановка проблеми.** Основою сучасної статистичної фізики є розподіл Гіббса, який дозволяє (принаймні в принципі) оцінити ймовірність того чи іншого стану термодинамічної системи. Від розуміння студентами основи статистичної фізики залежить рівень засвоєння предмета та можливість і здатність використовувати статистичні методи в своїй діяльності. Тому методиці викладення теми «Розподіл Гіббса» в лекційному курсі та в навчальних посібниках приділяють особливу увагу.

**Аналіз актуальних досліджень** показує, що в питанні про постулати Гіббса існують різні, навіть протилежні, підходи. Так, Л.Д. Ландау [1], розглядає канонічний розподіл як основу статистичного методу, Кіттель Ч. [2], і В.Г. Левіч [3] навпаки, у якості вихідного постулату приймаються постулат про мікроканонічний розподіл, із якого слідує канонічний розподіл. Але вказані автори, як і багато інших, виходять із дуже загальних позицій. Вони не могли врахувати сучасні тенденції в розвитку освіти – перенесення центру ваги у навчальному процесі на самостійну роботу студентів і пов'язану з цим необхідність детальних математичних викладень, обґрунтувань і пояснень. Тому, для забезпечення можливості самостійного опрацювання, потрібно детально описати усі тонкощі розгляду основ методу Гіббса.

**Мета статті** – на основі аналізу літератури та власного досвіду, пропонується методика вивчення методу Гіббса при навчанні статистичної термодинаміки в педагогічних університетах.

**Виклад основного матеріалу.** Розглянемо спочатку найбільш простий випадок – повністю ізольована система. Розподіл, що відповідає цьому випадку називається мікроканонічним.

Будь-який процес в системі відбувається у результаті руху і взаємодії структурних елементів, які надалі будемо називати молекулами. Причому для простоти молекули будемо розглядати як матеріальні точки, які не мають внутрішньої структури (це не звужує загальність подальших міркувань). Стан кожної такої структурної частинки системи визначається лише її положенням у системі і тим, як вона рухається, тобто – її координатами ( $x, y, z$ ) та проєкціями імпульсу ( $p_x, p_y, p_z$ ), або квантовими числами – у тому випадку, коли систему потрібно розглядати не з позицій класичної, а з позицій квантової фізики. Координати та проєкції імпульсу (квантові стани) окремих молекул змінюються. Отже, даному макростану (як рівноважному, так і не рівноважному) відповідає велике число мікростанів. Причому ці мікростани не мають переваги один над одним, тобто вони наступають з однаковою частотою. Таким чином, із найзагальніших положень статистичної фізики [4] витікає постулат:

- всі мікростани системи, які сумісні з її макростаном, абсолютно рівноймовірні;

- ймовірність заданого макростану буде пропорційна термодинамічній ймовірності (кратності виродження):  $\omega \sim g$ .

Даний постулат можна розглядати як постулат про мікроканонічний розподіл. Оскільки енергія замкнутої системи постійна, то функція розподілу та ймовірність буде відмінна від нуля лише в точці  $E = E_0$ .

Мікроканонічний розподіл можна представити математично через  $\delta$ -функцію Дірака:  $\omega(E) = C\delta(E - E_0)$ ,  $\delta(E - E_0) = \begin{cases} 0, E \neq E_0; \\ +\infty, E = E_0. \end{cases}$

де  $C$  – константа нормування.

Реальні макроскопічні системи не можуть бути абсолютно замкнутими і їх енергія коливається в деяких межах від  $E$  до  $E + dE$  в околі  $E_0$ . Тому функція розподілу зазнає деяке розмиття (рис. 1).

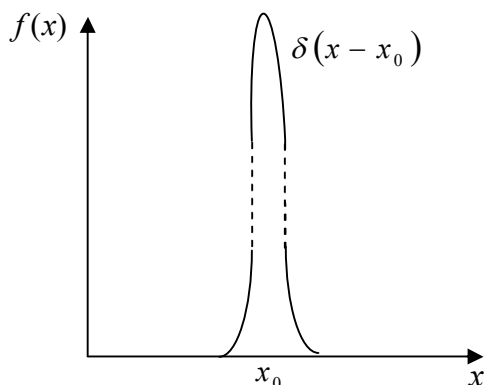


Рис. 1. Схематичний графік мікроканонічного розподілу

Площа під цією кривою за умовою нормування дорівнює одиниці і оскільки область розмиття  $dE$  дуже мала, то крива має дуже гострий пік, зобразити який в масштабі неможливо. Із сказаного зрозуміло, що система

практично завжди знаходиться в станах, що відповідають максимуму кривої. Стани, в яких енергія істотно відрізняється від  $E_0$ , малоймовірні і практично не зустрічаються.

Зрозуміло, що викладений тут мікроканонічний розподіл не можна розглядати як доведення рівноймовірності квантових станів. Це дійсно вихідний постулат, який базується на фізично правдоподібних міркуваннях, висновки з якого підтверджуються досвідом.

В природі немає абсолютно ізольованих систем. Ми зазвичай розглядаємо системи, виділені яким-небудь чином із навколишнього середовища. При цьому можливі як обмін енергією, так і обмін частинками з навколишнім середовищем. Зрозуміло, що для такої системи мікроканонічний розподіл не можна застосовувати. У такому випадку будемо діяти наступним чином. Квантову систему ( $A$ ), що вивчається, і навколишнє середовище ( $B$ ), тобто тіла, з якими наша система яким-небудь чином взаємодіє (обмінюється енергією і частинками), вважатимемо підсистемами деякої великої ізольованої системи ( $A+B$ ) (рис. 2).

Причому загальна кількість частинок і сумарна енергія об'єднаної системи постійні:  $N = const$ ,  $E = const$ . У реальному випадку будь-яка вибрана система  $A$  знаходиться в оточенні великої кількості зрівняних з нею за розмірами інших систем, які, разом узяті, ми назвали підсистемою  $B$ , тоді  $n \ll N$  і  $E_i \ll E$ . Оскільки дана підсистема  $A$  знаходиться в рівновазі з незрівнянно більшою підсистемою  $B$ , то останню часто називають термостатом. Крім того, енергія кожної підсистеми буде пропорційна кількості частинок, а енергія взаємодії підсистем буде пропорційна кількості частинок на межі, що їх розділяє і, оскільки це число мале в порівнянні з числом частинок у підсистемах, то можна вважати, що підсистеми  $A$  і  $B$  статистично незалежні, тобто з одного боку взаємодією (обмін частинками і енергією) ми в даний момент нехтуємо, а з іншого – ця взаємодія, врешті-решт, призводить до зміни енергії та кількості частинок підсистем. Наше завдання знайти ймовірність застати підсистему  $A$  в стані з заданою енергією  $E_i$  і заданою кількістю частинок  $n$ .

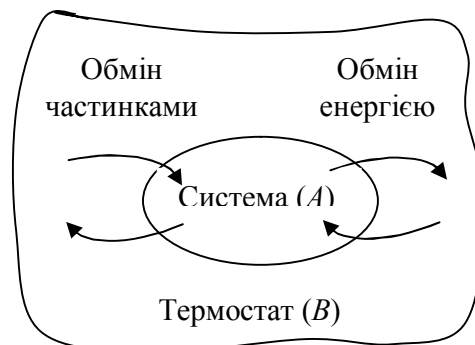


Рис. 2. Система в термостаті

Нехай ймовірність того, що підсистема  $A$  знаходиться в стані з енергією  $E_i$  і числом частинок  $n$  буде  $\omega_A$ , ймовірність того, що термостат  $B$

знаходиться в стані з енергією  $(E - E_i)$  і числом частинок  $(N - n)$  дорівнює  $\omega_T$ . Оскільки підсистеми  $A$  і  $B$  незалежні і їх стан зумовлює стан об'єднаної системи з ймовірністю  $\omega_{(E,N)}$ , то за відомою теоремою про добуток ймовірностей та мікроматематичного розподілу, який справедливий до об'єднаної системи, можна записати:  $\omega_{(E,N)} = \omega_A \omega_T \square g_{(E,N)}$ .

Кратність виродження всієї системи  $g_{(E,N)}$ , як мультиплікативна величина, визначається через кількість квантових станів системи  $A$  і термостата  $B$  співвідношенням:  $g_{(E,N)} = g_{A(E_i,n)} \cdot g_{T(E-E_i,N-n)}$ , тому можемо записати:  $\omega_A \omega_T \sim g_{A(E_i,n)} \cdot g_{T(E-E_i,N-n)}$ . Підсистема  $A$  (що є предметом дослідження), як наголошувалося, в реальних випадках завжди набагато менша за своє оточення. Тому зміна стану системи  $A$  (тобто зміна  $\omega_A$ ) майже не змінить стану термостата (але не навпаки), тобто можна приблизно вважати:  $\omega_T \approx const$ . Тоді, вводячи коефіцієнт пропорційності, до якого увійде й  $\omega_T \approx const$ , одержимо:  $\omega_T = C g_{A(E_i,n)} \cdot g_{T(E-E_i,N-n)}$ .

У правій частині цього виразу множник  $g_{T(E-E_i,N-n)}$  залежить від енергії та кількості частинок термостата, про який відомо лише те, що його енергія й кількість частинок набагато більші відповідних величин системи  $A$ . Для того, щоб всі величини відносилися лише до досліджуваної системи  $A$ , цей множник потрібно виразити через  $E_i$  і  $n$ . Якби кратність виродження термостату була звичайною математичною функцією і не мала певних властивостей (мультиплікативності), то з урахуванням того, що  $E_i \ll E$  і  $n \ll N$ , її можна було б розкласти в ряд за ступенями малої величини  $E_i$  і  $n$ , і обмежитися першими членами ряду:  $g_{T(E-E_i,N-n)} \approx g_{T(E,n)} - E_i \left. \frac{\partial g_T}{\partial E} \right|_{E_i=0} - n \left. \frac{\partial g_T}{\partial n} \right|_{n=0} - \dots$

В цьому виразі в правій частині вже немає членів, які залежать від кількості частинок і енергії термостата. Але насправді такий розклад в ряд робити не можна, оскільки енергія й кількість частинок у правій частині – адитивні величини, а ліва частина – мультиплікативна величина, тобто ліва й права частина не володіють однаковими властивостями. Тому представимо величину  $g_{T(E-E_i,N-n)}$  у вигляді:  $g_T(E - E_i, N - n) = e^{\sigma(E-E_i,N-n)}$ , де  $\sigma_{(E-E_i,N-n)} \geq 0$  нова функція тих же аргументів. Це завжди можна зробити, оскільки  $g_{T(E-E_i,N-n)} \geq 1$ .

Вона є адитивною і її розкладемо в ряд за малими величинами  $E_i$  та  $n$ . Обмежившись першими членами розкладу, одержимо:

$$\sigma_{(E-E_i,N-n)} \approx \sigma_{(E,N)} - E_i \left. \frac{\partial \sigma}{\partial E} \right|_{E_i=0} - n \left. \frac{\partial \sigma}{\partial n} \right|_{n=0} - \dots$$



Вводячи позначення:  $\left. \frac{\partial \sigma}{\partial E} \right|_{E_i=0} = \frac{1}{\theta}$ ,  $\left. \frac{\partial \sigma}{\partial n} \right|_{n=0} = -\frac{\mu}{\theta}$ , для нової функції  $\sigma$ ,

маємо:  $\sigma_{(E-E_i, N-n)} \approx \sigma_{(E, N)} - \frac{E_i}{\theta} + \frac{\mu n}{\theta}$ . З урахуванням цих позначень, перепишемо

шукану ймовірність:  $\omega_i = B e^{\frac{\mu n - E_i}{\theta}} g_i(E_i, n)$ . У цьому виразі константа  $B$  дорівнює добутку коефіцієнта пропорційності  $C$  і постійного множника  $e^{\sigma(E, N)}$ , який не залежить від властивостей підсистем. Цю константу визначимо з умови

нормування:  $B = \frac{1}{\sum_{i, n} e^{\frac{\mu n - E_i}{\theta}} g_i(E_i, n)}$ .

Таким чином, ймовірність того, що квантова система  $A$ , що знаходиться в термостаті, з яким вона може обмінюватися енергією та частинками, знаходиться в стані з енергією  $E_i$  і числом частинок  $n$  буде дорівнювати:

$$\omega = \frac{e^{\frac{\mu n - E_i}{\theta}} g_i(E_i, n)}{\sum_{i, n} e^{\frac{\mu n - E_i}{\theta}} g_i(E_i, n)} \quad (I)$$

Вираз (I) називається великим канонічним (макроканонічним) розподілом Гіббса для квантових систем. Введені раніше величини  $\theta$  і  $\mu$  називаються, відповідно, модулем канонічного розподілу та хімічним потенціалом.

Знаменник в (I) називається статистичною сумою. Вона відіграє дуже велику роль в статистичній фізиці, оскільки враховує внесок у ймовірність всіх можливих станів (підсумовування йде за всіма рівнями енергії ( $i$ ) та кількістю частинок ( $n$ )).

Якщо досліджувана квантова система  $A$ , яка знаходиться в термостаті й може з ним обмінюватись лише енергією, то у виразі (I) множник  $e^{\frac{\mu n}{\theta}}$  є константою і може бути внесений в константу  $B$ . У такому випадку дана система може обмінюватися з навколишнім середовищем лише енергією і ймовірність її стану з енергією  $E_i$  буде дорівнювати:

$$\omega_i = \frac{e^{\frac{-E_i}{\theta}} g_i(E_i)}{\sum_i e^{\frac{-E_i}{\theta}} g_i(E_i)} \quad (II)$$

Одержаний вираз називається канонічним розподілом Гіббса для квантових систем.

Якщо рівні енергії системи розташовані дуже близько й дискретністю можна знехтувати, то в (II) замість деякого рівня енергії  $E_i$ , необхідно

розглядати значення енергії  $E(p, q)$ , що лежить в межах від  $E$  до  $E + dE$  (тут  $p, q$  – сукупність всіх канонічних змінних, від яких залежить енергія), а замість кратності виродження  $i$ -того рівня – кількість мікростанів з енергією від  $E$  до  $E + dE$ , тобто термодинамічну ймовірність  $dW = \frac{d\Gamma}{N!h^{3N}}$  і, нарешті, підсумовування заміниться інтегруванням. Тоді для класичних систем з постійним числом частинок канонічний розподіл (II) запишеться так:

$$d\omega = \frac{e^{-\frac{E(p,q)}{\theta}} dW(E)}{\int_{p,q} e^{-\frac{E(p,q)}{\theta}} dW(E)} \quad \text{або:} \quad d\omega = \frac{e^{-\frac{E(p,q)}{\theta}} d\Gamma}{\int_{p,q} e^{-\frac{E(p,q)}{\theta}} d\Gamma}. \quad (\text{III})$$

Знаменник цього виразу:  $Z = \int_{p,q} e^{-\frac{E(p,q)}{\theta}} d\Gamma$  називається статистичним інтегралом. Він, як і статистична сума для квантових систем, несе всю інформацію про стан системи.

Враховуючи останній вираз, класичний канонічний розподіл Гіббса запишеться у вигляді, який найбільш часто використовується:

$$d\omega = \frac{1}{Z} e^{-\frac{E(p,q)}{\theta}} d\Gamma. \quad (\text{IV})$$

Функція

$$\rho(E) = \frac{1}{Z} e^{-\frac{E(p,q)}{\theta}} \frac{\partial \Gamma}{\partial E} \quad (\text{V})$$

(з урахуванням  $d\Gamma = \frac{\partial \Gamma}{\partial E} dE$ ) є функцією розподілу за енергією.

Знаючи функцію розподілу (V), можна знаходити середні значення макроскопічних властивостей системи.

Обговоримо деякі властивості канонічного розподілу. Будемо використовувати для цього вираз (IV), який запишемо у вигляді:

$$d\omega = \frac{1}{Z} e^{-\frac{E}{\theta}} \frac{\partial \Gamma}{\partial E} dE.$$

За умовою нормування ймовірності  $\frac{1}{Z} \int_0^E e^{-\frac{E}{\theta}} \frac{\partial \Gamma}{\partial E} dE = 1$ , тобто площа під кривою функції розподілу дорівнює одиниці.

Функція розподілу (V) є добутком трьох множників:  $\frac{1}{Z}$  – це постійне для даної системи число, оскільки  $Z$  – визначений інтеграл;  $e^{-\frac{E}{\theta}}$  – швидко спадаюча із зростанням  $E$  функція;  $\frac{\partial \Gamma}{\partial E}$  – при великому  $N$  швидко зростаюча із зростанням  $E$  функція. Щоб в цьому переконатися, досить вирішити задачу про залежність фазового об'єму від кількості частинок та енергії. Тоді

добуток швидко зростаючої та швидко спадаючої функції дасть дуже вузький пік, площею рівною одиниці і ймовірність стану системи з енергією  $E$ , що значно відрізняється від енергії, яка відповідає максимуму кривої буде дуже мала, тому такі стани практично не зустрічаються. Таким чином, канонічний розподіл для систем, що містять велике число частинок, практично зводиться до мікроканонічного для ізольованих систем. Визначимо фізичний зміст модуля  $\theta$  канонічного розподілу.

1) За означенням:  $\theta = \left. \frac{\partial E}{\partial \sigma} \right|_{E_i=0}$ , тобто  $\theta$  є однозначною функцією енергії і

відноситься не до даної системи ( $E_i = 0$ ), а до термостата, з яким досліджувана система знаходиться в рівновазі. 2) Модуль канонічного розподілу істотно позитивна величина, оскільки інакше не виконуватиметься умова нормування. 3) Модуль канонічного розподілу є інтенсивною характеристикою стану рівноваги макроскопічної системи. Дійсно, поділимо рівноважну систему на дві макроскопічні частини. Тоді, згідно з (V), будемо

мати:  $d\omega_{1(E_1)} = \frac{1}{Z_1} e^{-\frac{E_1}{\theta_1}} d\Gamma_1$ ,  $d\omega_{2(E_2)} = \frac{1}{Z_2} e^{-\frac{E_2}{\theta_2}} d\Gamma_2$ ,  $d\omega_{(E)} = \frac{1}{Z} e^{-\frac{E}{\theta}} d\Gamma$ . Оскільки

системи статистично незалежні, то  $d\omega = d\omega_1 \cdot d\omega_2$ , тобто

$\frac{1}{Z} e^{-\frac{E}{\theta}} d\Gamma = \frac{1}{Z_1} \frac{1}{Z_2} e^{-\left(\frac{E_1}{\theta_1} + \frac{E_2}{\theta_2}\right)} d\Gamma_1 d\Gamma_2$ . Враховуючи мультиплікативність:  $Z = Z_1 \cdot Z_2$  і

$d\Gamma = d\Gamma_1 \cdot d\Gamma_2$ , приходимо до висновку, що в стані рівноваги модулі канонічного розподілу всіх макроскопічних частин системи однакові:  $\theta_1 = \theta_2 = \theta$ .

4) Зробивши чисельний розрахунок для конкретних систем, наприклад, ідеальний газ, можна впевнитись, що при збільшенні модуля канонічного розподілу максимум функції розподілу зміститися у бік високих енергій, тобто стани з більшою енергією будуть більш ймовірними.

5) Можна переконатись, що модуль канонічного розподілу (у вигляді  $1/\theta$ ), подібно до термодинамічної температури  $T$ , є інтегруючим множником для кількості теплоти, тобто перетворює нескінченно малу кількість теплоти  $dQ$  у повний диференціал.

Такими властивостями, як відомо, володіє вимірювана на досліді термодинамічна температура  $T$ . Усі зазначені властивості дають підставу назвати модуль канонічного розподілу статистичною температурою.

Оскільки показник степеня в експоненті  $e^{-\frac{E}{\theta}}$  повинен бути безрозмірною величиною, то статистична температура повинна мати розмірність енергії.

Перевідний коефіцієнт від одиниць енергії до кельвінів визначається з досліду і носить назву постійної Больцмана:  $\theta = kT$ .

Оскільки канонічний розподіл визначає ймовірність стану рівноважної

системи, тобто містить всю інформацію про систему, то він є основою для отримання всіх співвідношень феноменологічної термодинаміки, встановлених експериментально, а також – для вивчення макроскопічних систем статистичним методом.

**Висновок.** Як показав досвід практичної викладацької роботи, розглянута методика викладання розподілу Гіббса достатньо легко сприймається студентами і дозволяє із зацікавленістю та осмислено використовувати його для розгляду всіх питань статистичної термодинаміки.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Киттель Ч. Элементарная статистическая физика. / Ч. Киттель – М.: Изд-во ин. Лит., 1960. – 278 с.
2. В.Г. Левич. Курс теоретической физики. Т.1. / В.Г. Левич. – М.: ГИФМЛ, 196. – 695 с.
3. Ландау Л.Д. Статистическая физика. / Л.Д. Ландау, Е.М. Лившиц. – М.: Наука, 1964. – 567 с.
4. Мороз І.О. Основи термодинаміки та статистичної фізики. Навчальний посібник. / І.О. Мороз. – Суми: ТОВ «Друкарський дім «Папірус», 2012. – 574с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТРА

**Мороз Іван Олексійович** - канд. техн. наук, доцент, професор кафедри експериментальної та теоретичної фізики Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка.

*Коло наукових інтересів:* проблеми методики навчання фізики, формування фахових компетентностей учителя фізики.

## ЗАСТОСУВАННЯ ПРОЕКТНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИКИ

*Аліна НЕБОГА*

*Характеризується проектна технологія у процесі навчання фізики. Розглядається конкретний урок з фізики на основі такої технології.*

**Ключові слова:** *проектна технологія, процес навчання фізики, уроки з фізики.*

*Characterized project technology in learning physics. Considered a particular lesson in physics from such technology.*

**Keywords:** *design technology, learning physics lessons in physics.*

Становлення, розвиток і постійне оновлення змісту фізичної освіти, розвиток інформаційно-комунікаційних технологій ставлять перед сучасним вчителем завдання виховувати творчу, креативну особистість. Розвиток творчої особистості є одним із найголовніших завдань сучасної освіти. Структура навчально-виховного процесу в загальноосвітніх навчальних

зкладах потребує пошуку нових методів, засобів і прийомів для реалізації ефективної творчої діяльності.

З психології [3] відомо, що здібності людини, зокрема творчі, розвиваються в діяльності. Одним із способів залучення учнів до діяльності у навчально-виховному процесі на уроках фізики є застосування проектних технологій.

Способи організації проектної діяльності у різних її проявах знайшли своє відображення у наукових працях методистів: М.Т. Мартинюка, В.Ф. Савченка, Б.О. Грудіна, Дж. Дьюї, А.Л. Шацького, А.А. Давиденка та інших.

Навчальне проектування не є принципово новою технологією. Воно виникло ще у 20-ті роки минулого століття. Спочатку технологію проектування називали «методом проблем» і пов'язували з ідеями гуманістичного напрямку у філософії й освіті, розробленими американським філософом і педагогом Дж. Дьюї та його учнем В. Кіппатріаком [2, с.78].

*Суть проектної методики* полягає у мотивації учнів до вирішення певних проблем, що вимагають певної системи знань, умінь та навичок, отриманих у результаті проектної діяльності. Основою проектної технології є проект – спеціально розроблений вчителем і самостійно виконаний учнями комплекс дій, що завершується створенням творчого продукту [1, с.5].

Однією з головних рис, що відрізняє проектну технологію від інших технологій, є нетрадиційний розподіл ролей між учасниками навчально-виховного процесу: вчитель являється постановником проблеми, координатором, консультантом, а учень – безпосереднім виконавцем та розробником даного проекту. Проектна технологія передбачає самостійну діяльність учнів, яка здійснюється впродовж певного часу і в кінцевому результаті приводить до бажаного результату. Метод проектів вимагає від учнів не лише застосування системи знань, умінь і навичок з певного предмету, а й застосування міжпредметних зв'язків з використання різних методів, прийомів і засобів навчання.

Проаналізувавши різні підходи щодо класифікації етапів проектної діяльності учнів нами було визначено, що в цілому серед них можна виділити такі чотири:

*I етап:* організація проекту (визначення теми, мети проекту, формулювання завдань, гіпотези щодо їх вирішення);

*II етап:* планування діяльності в проекті (визначення джерел інформації, розподіл завдань, опис бажаних кінцевих результатів);

*III етап:* дослідження теми проекту (збір необхідної інформації, аналіз зібраної інформації, висновки, пропозиції);

*IV етап:* результати (оформлення результату, демонстрація результату, оцінка і підбиття підсумків).

Основні вимоги до використання методу проектів у школі:

- 1) наявність значущої в дослідницькому, творчому плані проблеми, що вимагає інтегрованого знання, дослідницького пошуку для її вирішення;
- 2) самостійна (індивідуальна, парна, групова) діяльність учнів;
- 3) структурування змістовної частини проекту (з вказівкою поетапних результатів) [1].

Сучасна парадигма фізичної освіти ставить перед учнями загальноосвітніх навчальних закладів вимогу приділяти увагу не стільки механічному засвоєнню певної інформації, скільки вмінню знаходити її, обробляти і творчо використовувати в подальшому за допомогою різних засобів, методів і прийомів.

Розглянемо більш детально проект «**Моделі атомів**», який може використовуватися на уроках фізики.

### **Конспект уроку в 11 класі**

**Тема.** Моделі атомів. Дослід Резерфорда.

#### **Мета:**

*навчальна:*

- вивчити планетарну модель атома;
- ознайомити учнів з гіпотезою Томсона і фундаментальним дослідом Резерфорда.

*розвивальна:*

- розвивати інтелектуальні і творчі здібності учнів.

*виховна:*

- розвивати пізнавальний інтерес до предметів;
- показати значення дослідних фактів.

**Тип уроку:** засвоєння нових знань

**Обладнання:** набір фігурок різного кольору, плакати з назвами команд, плакат з девізом уроку, обладнання для виконання дослідів Резерфорда.

**Девіз уроку:** «*Навчаючи інших, навчайся сам!*»

#### **Хід уроку:**

### **1. Організаційний момент**

### **2. Актуалізація опорних знань**

- Які були погляди про будову речовини в давнину?
- Як перекладається з грецької слово «атом»?
- Яке явище стало свідченням складної будови атома?
- Ким і в якому році воно було відкрито?
- У чому полягає явище радіоактивності?
- Ким і як проводився досвід з вивчення складу радіоактивності?
- Як були названі частинки, що входять до складу радіоактивного випромінювання?

### **3. Мотивація навчальної діяльності**

Тема, яку ми маємо сьогодні розглянути, звучить так: „**Моделі атома. Дослід Резерфорда**”.

Сьогодні у нас нестандартний урок, девізом якого є вислів **“Навчаючи інших, навчайся сам”**.

На уроці ми будемо працювати за методом проектів.

Такий вид діяльності на уроці дає можливість вам працювати разом, щоб вивчити значну кількість інформації за короткий проміжок часу, а також заохочує вас допомагати один одному вчитися навчаючи.

Під час роботи на уроці ви повинні бути готовими працювати в різних групах.

Спочатку ви працюватимете в «домашній» групі.

У нас є дві домашні групи, кожна з яких на минулому уроці отримала певне завдання. І група вивчала тему **“Моделі атома”**, а друга – **“Дослід Резерфорда”** (назви тем вивішені на дошці; теоретичний матеріал кожна група отримала на попередньому уроці).

#### *ДОМАШНІ ГРУПИ*

1. Кожна група отримує завдання, вивчає його та обговорює свій матеріал.

2. Вам потрібно переконатися, що кожний член групи розуміє зміст матеріалу.

Потім ви об'єднаєтеся в іншій групі, де будете виступати в ролі «експертів» з тієї теми, що вивчалася в вашій «домашній» групі, та отримуєте інформацію від представників іншої групи.

#### *«ЕКСПЕРТНІ» ГРУПИ.*

По черзі кожен з вас має якісно і в повному обсязі донести інформацію до членів іншої групи та сприйняти нову інформацію від представників другої групи.

В останній частині заняття ви знову повернетесь в свою «домашню» групу.

#### **4. Робота в домашніх групах**

Отже, кожна група отримує завдання з певної теми, опрацьовує, обговорює його, ставить запитання.

##### **І група. “Моделі атома”**

###### План обговорення та пояснення:

1. Що таке атом?
2. Які моделі атома існують?
3. Модель атома Томсона («пудинг з родзинками»).
4. Рання планетарна модель атома Нагаокі.
5. Суть планетарної моделі атома Резерфорда.

##### **II група. “Дослід Резерфорда”**

###### План обговорення та пояснення:

1. Передісторія дослідження Резерфорда.
2. Проблеми виконання дослідження.
3. Обладнання для виконання дослідження
4. Демонстрація дослідження.

5. Теоретичне та практичне значення результатів досліду Резерфорда.

### **5. Робота в експертних групах**

Кожен з вас отримав фігурку певного кольору. Об'єднайтеся в експертні групи за формою фігури. Ті, хто отримав круги, сідають за 1-ий стіл, ті, що отримали квадрат – за 2-ий, а в кого трикутник – за третій (на столах є зображення відповідної фігури).

Працюєте в групах. Використовуйте план пояснення зі своєї теми Кожен працює в ролі експерта по своїй темі, в також в ролі слухача по новій для нього темі.

### **6. Підсумок уроку**

Отже, що ви вивчили на уроці?

Чи відповідає девіз нашому уроку?

Чи сподобалася вам така форма роботи? Чому?

Понад 2400 років Конфуцій сказав:

*“Те, що я чую, я забуваю.*

*Те, що я бачу я пам'ятаю.*

*Те, що я роблю, я розумію”.*

А ви сьогодні не тільки чули й бачили нове, але працювали, навчаючи інших. Отже, я надіюся, що цей матеріал ви не тільки добре запам'ятали й зрозуміли, а й стали справжніми експертами.

**Домашнє завдання:** §§53-54, підручник Ф.Я Божинової

**Висновки.** Отже, проектна технологія на уроках фізики дає змогу одночасно поєднувати колективну та індивідуально-групову форми навчально-виховного процесу, активізувати пізнавальну діяльність учнів на уроці, результатом чого є їх творча та креативна діяльність.

### **БІБЛІОГРАФІЯ**

1. Гусь І.М., Колмикова І.В. Метод проектів // Управління школою. – 2005. – №5. – С. 8
2. Енциклопедія педагогічних технологій та інновацій / Автор-укладач Н.П. Наволокова. – Х. : Вид. група «Основа», 2009. – 176 с.
3. Максименко С.Д. Психологія: [навч. посібн.] / Максименко С.Д., Соловієнко В.О. – К.: МАУП, 2000. – 256 с.
4. Пехота О. М., Кіктенко А. З., Любарська О. М. та ін. Освітні технології: навчально-методичний посібник. / Під заг. ред. О. М. Пехоти. – К.: А.С.К., 2001. – 256 с.

### **ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА**

**Небога Аліна Олександрівна** – магістрант фізико-математичного факультету Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

*Коло наукових інтересів:* сучасні проблеми методики.



## АКТИВІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ В УМОВАХ НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНОГО КОМПЛЕКСУ

**Олександр ОРАНСЬКИЙ**

*Сучасний вектор освіти вимагає активної навчально-пошукової діяльності учнів під час оволодіння навчальним матеріалом. Проведення уроків фізики з формулюванням проблеми дає змогу активізувати думку учнів. Розглядаючи певну проблему, ми вводимо дітей у світ відкриттів видатних фізиків, стежимо за перебігом їхніх думок, а не лише демонструємо кінцевий результат праці вчених після багатьох років роздумів і сотень невдалих спроб.*

**Ключові слова:** навчально-пошукова діяльність, проблема, результат.

*The modern vector of education requires active educational-searching to activity of students during a capture educational material. Conducting lesson physics with formulation of problem enables to activate opinion of students. Examining a certain problem, we enter children in the world of openings of prominent physicists, watch after the train of their thoughts, but not only demonstrate end-point of labour of scientists after many years of reflections and hundreds of unsuccessful attempts.*

**Keywords:** educational-searching activity, problem, result

**Постановка проблеми.** Мета наукових пошуків у галузі фізики — аналізувати явища природи, сприяти прогресу в інших галузях науки і техніки. Проте за останні роки, порівняно з суттєво 80-ми роками ХХ ст., інтерес молоді до фізики та інженерних дисциплін послабився, і причин тут багато. Дуже часто під час введення нових понять та термінів не враховується здатність засвоєння абстрактних понять дітьми певного віку. Як зазначав ще відомий фізик В.О. Фабрикант, ми ознайомлюємо учнів з науковими висновками, а не з методом їх отримання. Очевидно, замало уваги звертається на парадоксальні ситуації в розв'язанні задач, які могли б стимулювати творчість та інтуїцію учнів, не акцентується увага на природі явищ, не виховується бажання дітей орієнтуватися в широкому потоці нової інформації, не завжди допомагаємо учням відчувати красу не лише теорії, а й експерименту, який покладено в основу методики навчання шкільного курсу фізики.

**Мета статті.** *Проведення різних типів уроків фізики (лекцій, семінарських занять чи лабораторних робіт) з формулюванням проблеми та намагання розв'язати одразу на уроці цю проблему дає змогу активізувати думку учнів. Розглядаючи певну проблему, ми вводимо дітей у світ відкриттів видатних фізиків, стежимо за перебігом їхніх думок, а не лише демонструємо кінцевий результат праці вчених після багатьох років роздумів і сотень невдалих спроб.*

**Основні результати пошуків.** Проблемна ситуація передбачає залучення учня до її розв'язання, її суть в суб'єктивному психологічному стані, у переживанні пізнавальних труднощів, яке супроводжується усвідомленням того, що істина десь близько, щоб її знайти, треба лише подумати. Ця "близькість" розв'язку досить важлива для організації

проблемного навчання, бо питання, відповіді на які лежать досить далеко, недоступні учням. Проблемна ситуація викликає появу інтересу до поставленого питання, залучає учня до активного пізнавального пошуку. Ввести учня в проблемну ситуацію - означає наштовхнути його на суперечності.

Зазвичай на уроках фізики для створення проблемних ситуацій використовують три типи суперечностей:

- суперечності між життєвим досвідом учня і науковими знаннями;
- суперечності процесу пізнання, вони виникають між засвоєною системою знань і новими знаннями;
- суперечності самої об'єктивної реальності.

Існують різні способи створення проблемних ситуацій. Завдання вчителя полягає не в тому, щоб вказати учням на суперечності, а в тому, щоб учні самі їх з'ясували в ході пошукової діяльності.

Тоді роль вчителя зводиться до того, щоб забезпечити активну діяльність учнів на всіх етапах розв'язку проблеми. З різних шляхів розв'язку проблеми найбільше активізують діяльність учнів проблемна бесіда та частково-пошукові завдання. До частково-пошукових завдань належать: завдання на передбачення результатів експерименту, завдання на планування експерименту, завдання на передбачення принципів пояснення дослідів, завдання на передбачення нових наслідків тощо.

Можна виділити найбільш характерні для практики типи проблемних ситуацій.

I. Проблемна ситуація виникає за умови, якщо учень не знає способу рішення поставленої задачі, не може відповісти на проблемне питання, не вміє дати пояснення новому факту в навчальній або життєвій ситуації, тобто у разі усвідомлення учнями недостатності колишніх знань для пояснення нового факту.

II. Проблемні ситуації виникають при зіткненні учнів з необхідністю використовувати раніше засвоєні знання в нових психолого-педагогічних умовах. Як правило, вчителі організують ці умови не тільки для того, щоб учні зуміли застосувати свої знання на практиці, але і зіткнулися з фактом їх недостатності. Усвідомлення цього факту учнями формує їхній пізнавальний інтерес і стимулює пошук нових знань.

III. Проблемна ситуація легко виникає в тому випадку, якщо є суперечність між теоретично можливим шляхом рішення задачі і практичною нездійсненністю вибраного способу. При цьому завдання вчителя зводиться до того, щоб учні зрозуміли суть і причини виникнення суперечностей, побачили зіткнення різних точок зору, народження нових поглядів. Проблемні ситуації даного типу можна створити і при вивченні поточних питань, що складають зміст профільних програм з фізики у загальноосвітніх навчальних закладах (ЗНЗ).

IV. Проблемна ситуація виникає тоді, коли є суперечність між практично досягнутим результатом виконання навчального завдання і відсутністю знань для його теоретичного пояснення.

В умовах навчально-виховного комплексу, що має класи з профільною орієнтацією, ці типи повинні враховувати рівень навчального матеріалу, яким володіють учні. Тому у практиці своєї педагогічної діяльності ми розбиваємо їх на 8 основних способів постановки проблемних завдань.

1. Перший спосіб представляє активізацію учнів стосовно теоретичного пояснення життєвих фактів, зовнішньої невідповідності між ними. Це викликає пошукову діяльність учнів і приводить до активного засвоєння нових знань. Для того, щоб проблемна ситуація мала найбільший ефект, більшість учнів повинна знати матеріал, про який ітиме мова в даній ситуації. Але цих знань повинно бути недостатньо для розв'язування проблеми. Основним засобом для реалізації способу є постановка проблемної демонстрації. Покажемо це на прикладі з теми «Поверхневий натяг рідини». В класі гуманітарного профілю такою демонстрацією може бути розширення плаваючого на воді кільця з нитки при потраплянні всередину олії або відштовхування паперового V-подібного кораблика при торканні милом поверхні води між його кінцями.

У класах природничого профілю демонстрація практичної можливості носити воду в решеті, волокна якого змочені в парафіні, якнайкраще створює необхідну невідповідність. У класах фізико-математичного профілю більш доречною буде демонстрація плаваючої металеві голки з послідувальною математичною обробкою результуючих сил тяжіння та архімедової сили, в результаті чого буде встановлено не відповідність між їх числовими значеннями.

2. Другий спосіб пов'язаний з використанням навчальних і життєвих ситуацій, що виникають при виконанні учнями практичних завдань в школі, дома, в ході спостережень за природою. Проблемні ситуації в цьому випадку виникають при спробі самостійно досягти поставленої перед ними практичної мети. Як приклад можна навести завдання з вимірюванням швидкості вітру. Наявний багаж знань учнів 8 класу не дозволяє їм практично реалізувати поставлену задачу.

3. Третій спосіб враховує постановку навчальних проблемних завдань на пояснення явища або пошук шляхів його практичного застосування. Розглядаючи тиск світла, пропонують учням використати це явище для створення «вічного» двигуна. Всі практичні розрахунки підводять учнів до неможливості здійснення цього в земних умовах.

4. Четвертий спосіб спонукає учня до аналізу фактів і явищ дійсності, що породжує суперечності між життєвими уявленнями і науковими поняттями про ці факти. Прикладом може бути струм у вакуумі при роботі електронної лампи. Розуміння учнями вакууму як абсолютної пустоти, призводить до висновку про неможливість його існування. Розв'язання цієї

суперечності приведе учнів до глибокого розуміння процесів, що мають місце при роботі електронних ламп.

5. П'ятий спосіб вимагає висунення припущень (гіпотез), формулювання висновків і їх дослідну перевірку. Наприклад, приступаючи до вивчення явища електромагнітної індукції, я висуваю припущення: «Відомо, що виникнення електричного поля завжди викликає появу магнітного поля. Чи не можна отримати зворотне явище: створити електричний струм у провіднику за допомогою магнітного поля»? Учні обговорюють різні припущення і відтворюють деякі з передбачуваних або експериментальних способів досліджуваної проблеми. Учні природничо-математичного профілю повинні здійснювати аналіз з дослідною перевіркою висунених гіпотез та спроб практичної їх реалізації.

6. Шостий спосіб націлює пошуки на спонукання учнів до порівняння, зіставлення фактів, явищ, правил, дій, в результаті яких виникає проблемна ситуація. Наприклад, розглядаючи тему «Прості механізми. Блок», пропоную учням відповісти на питання: «Чи може людина тягнучи вниз за мотузку підняти вантаж вагою більшою ніж вона сама?». Аналіз дослідів з нерухомим та рухомим блоками постає тоді лише як засіб встановлення відповідного факту.

7. Сьомий спосіб тісно пов'язаний із попереднім узагальненням нових фактів, що вивчаються. Учні отримують завдання розглянути деякі факти, явища, що містяться в новому для них матеріалі, порівняти їх з відомими і зробити самостійне узагальнення. Під час вивчення гідростатичного тиску рідини, наприклад наводжу дані сучасних підводних човнів. Звертаю увагу на максимально можливу глибину занурення човна. І пропоную визначити силу, яка діє на частину корпусу човна площею  $1\text{ м}^2$  на цій глибині.

8. Восьмий спосіб ознайомлює учнів з фактами, що несуть нібито нез'ясовний характер і привели в історії науки до постановки наукової проблеми. Зазвичай, ці факти і явища якби суперечать уявленням, що склалися у учнів, і поняттям, що пояснюється неповнотою, недостатністю їх колишніх знань. Прикладом може бути вивчення червоної межі фотоефекту. Залежність сили струму насичення від кольору світла суперечать уявленням учнів про дію світла на речовину.

На основі цих способів доцільно виділити 5 основних методів діяльності вчителя та учнів на уроках у процесі розв'язку таких проблемних завдань:

1. Монологічний виклад. Вчитель повідомляє факти в певній послідовності, дає їм необхідні пояснення, демонструє досліди з метою їх підтвердження. Використання засобів наочності і технічних засобів навчання супроводжується пояснювальним текстом. Проблемні ситуації, якщо і створюються, то тільки з метою звернути увагу учнів, зацікавити їх. Після її створення відповіді на питання «чому так, а не інакше?» від учнів не вимагається, а відразу йде повідомлення фактичного матеріалу.

2. Якщо вчитель ставить мету показати зразок дослідження, постановки і вирішення цілісної проблеми, то він використовує метод мислення. При цьому матеріал розділяється на частини, вчитель до кожного етапу передбачає системи риторичних питань проблемного характеру з метою привернути увагу учнів до проблемних ситуацій, до уявного аналізу суперечностей змісту, використовує речення оповідного і питального типу, інформаційні питання (тобто такі питання, відповідаючи на які потрібно відтворювати вже відомі знання, давати інформацію про відоме ) не ставляться, оповідання ведеться у формі лекції.

3. Метод діалогу. Якщо вчитель ставить перед собою завдання залучити учнів до безпосередньої участі у вирішенні проблеми, активізувати їх, підвищити пізнавальний інтерес, привернути увагу до вже відомого в новому матеріалі, він, використовуючи ту ж побудову змісту, доповнює його структуру інформаційними питаннями, відповіді на які дають учнів.

4. Евристично-пошуковий метод. Суть даного методу полягає в тому, що відкриття нового закону, правила тощо здійснюється не вчителем за участю учнів, а самими учнями під керівництвом і за допомогою вчителя.

5. Дослідницький метод. Якщо в процесі реалізації евристичного методу питання, вказівки і завдання носять попереджувальний характер, тобто ставляться до вирішення підпроблеми, то у разі використання дослідницького методу питання ставляться в кінці етапу, після того, як більшість учнів з вирішенням підпроблеми справилися.

**Висновки.** Але проблемне навчання не є універсальним, воно має і недоліки. Не завжди легко сформулювати навчальну проблему, не весь учбовий матеріал можна побудувати у вигляді проблем; проблемне навчання не сприяє відпрацюванню навичок, воно не економічне - вимагає великих затрат часу. Незважаючи на це, вищезазначені методи та прийоми є найбільш ефективними в умовах навчально-виховного комплексу. Практика доводить, що учні в сучасних умовах життя найчастіше користуються даним методом стосовно розв'язання життєвих ситуацій.

## **БІБЛІОГРАФІЯ**

1. Тевлін Б.Л. Технологія проблемного навчання (на прикладі вивчення курсу фізики в загальноосвітній школі) Фізика в школах України, №19(23) 10, 2004; видавництво "Основа".

2. Малафеев Р.И. Проблемное обучение физике в средней школе: Из опыта работы. Пособие для учителей. – М: Просвещение, 1980. – 127с.

3. Активизация познавательной деятельности учащихся при изучении физики. Пособие для учителей. - М.: Просвещение, 1983. -160с.

4. Корсун І.В., Сиротюк В.Д. Роль методів та організаційних форм навчання в активізації навчально-пізнавальної діяльності старшокласників // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Проблеми дидактики фізики та шкільного підручника фізики в світлі сучасної освітньої парадигми. – 2006. – Вип. 12. – С. 283-285.

## ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Оранський Олександр Володимирович** – вчитель фізики комунального закладу «Петрівський навчально-виховний комплекс загальноосвітня школа II-III ступенів – гімназія» Петрівської районної ради Кіровоградської області

*Коло наукових інтересів:* активізація навчально-пізнавальної діяльності учнів засобами проблемного навчання та використання ІКТ.

## ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНО ОРІЄНТОВАНИХ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ УМІНЬ І НАВИЧОК З ФІЗИКИ У МАЙБУТНІХ АВІАЦІЙНИХ ФАХІВЦІВ

**Сава ОСТАПЧУК**

*У статті розглядаються аспекти формування професійно орієнтованих експериментальних умінь і навичок майбутніх авіаційних фахівців під час вивчення фізики у вищих навчальних закладах авіаційного профілю.*

**Ключові слова:** експериментальні уміння і навички, навчання фізики, професійно-орієнтовані знання, підготовка фахівців авіаційного профілю.

*The article examines aspects of career-oriented experimental skills of future aviation specialists in the study of physics in higher education of aviation profile.*

**Keywords:** experimental skills, teaching physics, professionally oriented knowledge, training aircraft profile.

**Постановка та актуальність проблеми.** Технічний та технологічний рівень авіаційної техніки зростає з кожним роком. Вимоги до фахівців авіаційного профілю також стають все більш обширними та ємкими. Навчання таких спеціалістів має на меті розвинути всі необхідні якості для оволодіння професією з максимальною ефективністю.

Базою для вивчення всієї технічної складової теоретичних знань та практичних умінь і навичок є фізика. Позитивна результативність її вивчення закладає міцні підвалини для опанування азами професій авіаційного профілю, як і будь-якого іншого технічного напрямку підготовки високопрофесійного фахівця.

Фізика однаковою мірою проявляє свою як теоретичну, так і практичну спрямованість, вона відноситься до експериментальних наукових галузей, більшість законів яких, закономірностей і правил можна перевіряти на практиці внаслідок спостережень за явищами, виконання дослідів, вимірювання певних параметрів та їх порівняння, їх систематизації та узагальнення в результаті експериментальних досліджень.

А відтак і авіаційний спеціаліст має володіти набором практичних умінь та навичок з фізики, які стають йому у пригоді в його професійній діяльності як фахівцю, від конкретних дій якого великою мірою залежить безпека в авіаційній галузі.

Тому досить важливою є проблема у з'ясуванні того, які експериментальні уміння і навички можуть знадобитися майбутньому фахівцю авіаційного профілю у професійній діяльності, які фізичні знання лежать в основі цих умінь.

**Мета нашої статті** якраз і полягає у тому, щоб з'ясувати, які професійно орієнтовані експериментальні уміння і навички з фізики слід формувати і розвивати у курсантів вищих навчальних закладів авіаційного профілю, і за допомогою яких прийомів та засобів навчання і як можна це розв'язувати достатньо ефективно у процесі навчання фізики.

**Основних зміст результатів дослідження.** Авіаційний персонал, для отримання відповідних свідоцтв в Україні окрім інших технічних знань має чітко усвідомлювати такі фізичні основи: основні принципи будови силових установок, газотурбінних і поршневих двигунів, форсажних камер та систем впорскування; основні характеристики та властивості палива; призначення та принцип роботи систем запалювання та запуску двигунів; принципи роботи, правила експлуатації та обмеження силових установок повітряних суден (ПС); вплив атмосферних умов на характеристики двигунів; вплив очікуваних умов експлуатації ПС (ресурс, граничні режими роботи двигунів і таке інше) на характеристики двигуна; конструкція та будова елементів ПС (таких, як планер, шасі, гальма, протитюзові пристрої, органи керування і т.п.); вплив корозії та втомленості матеріалів на ресурс ПС; виявлення пошкоджень та дефектів конструкції; протиобліднювальні та водовідштовхувальні системи, системи наддування та кондиціонування повітря, кисневі системи; гідравлічні та пневматичні системи; основи електротехніки, електрообладнання ПС; електричні системи постійного та змінного струму; металізація та екранування; принцип роботи приладового обладнання, компасів, автопілотів, радіозв'язкового обладнання, радіонавігаційних та радіолокаційних засобів, систем управління польотом, дисплеїв та радіоелектронного обладнання, обмеження відповідних ПС; системи пожежної сигналізації та протипожежні системи, використання та перевірка справності обладнання та систем відповідних ПС, вплив завантаження та центрування на льотно-технічні характеристики та характеристики керованості ПС; розрахунки маси та центрування ПС; використання та практичне застосування даних про льотно-технічні характеристики ПС та багато іншого, що регламентовано відповідним наказом міністерства транспорту України [1].

Для детального вивчення цих та інших фізико-технічних знань авіаційному фахівцеві необхідна міцна база знань з фізики, як основи утворюючого предмету. Тому під час вивчення фізики в авіаційному ВНЗ має приділятися багато уваги саме формуванню професійно значущих якостей, фізичних знань, умінь та навичок, важливих для авіаційного спеціаліста. Адже, саме від рівня сформованості експериментальних умінь і навичок залежить успіх майбутньої професійної діяльності фахівця.

На жаль, враховуючи обмеженість курсу фізики, й особливо в часі, відведеному на його вивчення, викладач не має змоги навчити всіх випускників всьому, або дати їм рецепти на всі випадки життя, але він може і зобов'язаний озброїти випускників досвідом наукового пізнання, який дасть змогу, за потреби засвоювати нову інформацію, доповнювати знання, розширювати свій науковий кругозір. Саме до таких умінь і навичок належать експериментальні, які є фундаментом для самоорганізації, саморозвитку та самоосвіти особистості авіаційного фахівця.

Під час проведення різних типів занять з технічних дисциплін, що базується на основах фізики, окрім теоретичної бази майбутні авіаційні фахівці продовжують формування і розширення експериментальних умінь та навичок, які знадобляться їм у професійній діяльності.

До таких експериментальних умінь та навичок, що є досить важливими і сприяють становлення майбутнього авіаційного спеціаліста у його професійній діяльності відносяться:

- формулювання цілей дослідної діяльності (у виконанні спостереження чи досліду);
- виявлення того, що конкретно необхідно спостерігати і вимірювати, визнати чи встановлювати;
- продумування ходу та оцінка послідовності дій у процесі виконання роботи;
- використання устаткування і обладнання особливо вимірювальних приладів і комплектів;
- проведення і фіксування результатів вимірювань, складання таблиць, виконання обчислень;
- узагальнення та аналіз отриманих результатів, графічна інтерпретація кінцевих результатів;
- визначення похибок вимірювань;
- формулювання висновків з досліду.

І як наслідок, узагальнення експериментальних умінь це усвідомлення кожним курсантом необхідності і важливості оволодіння експериментом як видом практичної діяльності для успішного вивчення матеріалу і розвитку творчих здібностей.

За цих обставин вагомим аспектом є оцінювання рівнів сформованості експериментальних умінь:

- рівень 1: курсант виконує тільки окремі операції, причому послідовність їх виконання хаотична і загалом не усвідомлена;
- рівень 2: курсант виконує всі операції, послідовність їх виконання досить добре продумана, хоча дії виконуються недостатньо усвідомлено і не досить впевнено;
- рівень 3: курсант виконує всі операції, послідовність їх виконання добре продумана, раціональна, дії в цілому усвідомлені і впевнені.



У виробленні експериментальних умінь і навичок майбутніх авіа фахівців допоможуть різні прийоми та засоби, що використовуються викладачами на різних видах навчальних занять у процесі навчання фізики.

Зокрема, *на лекціях* теоретичний матеріал доцільно подавати у формі, найбільшою мірою наближеній до авіаційної тематики, особливо з тих розділів фізики, зміст яких стосується професійної діяльності майбутніх авіа фахівців, лекційний матеріал має бути насиченим прикладами задач і вправ та індивідуальних завдань саме авіаційного спрямування. Треба зазначити, що це стосується кожного розділу курсу фізики: механіки, молекулярної фізики, електрики та магнетизму оптики та будови атома. Ці приклади мають бути органічно вкраплені в лекційний матеріал, містити новітні знання та мати прикладне спрямування.

В ході *практичних занять*, де важливе місце посідає навчальна діяльність, пов'язана з розв'язання фізичних задач, а також велику роль в якому відіграють спостереження фізичних явищ та експеримент, створюють всі необхідні умови для формування відповідних образів та уявлень про об'єкт вивчення, уточнюються умови задачі, отримати дані, встановлюються залежності між величинами і т.п.

Відтак, розв'язування задач необхідно також спрямувати в русло прикладних та якісних задач для розвитку у курсантів швидких мисленневих рішень, виважених та єдино вірних висновків, що пов'язані із майбутньою професійною діяльністю. При цьому під час вирішення кількісних задач курсанти мають засвоїти загальні фізичні закони, правила, закономірності, а при вирішенні якісних – формувати звичку до досить швидких автоматичних рішень та рішень, які є досить важливими і цінними для визначення, наприклад, курсу польоту літака за умов конкретних потоків повітря, вітру, непогоди чи інших непередбачуваних метеорологічних умов.

Зрозуміло, що основою для формування зазначених експериментальних умінь та навичок є лабораторні заняття, виконань лабораторного практикуму. Тут курсанти мають, окрім теоретичних знань підтверджених фізичним дослідом та експериментом, засвоїти та поглибити ще й знання приладів та обладнання, загальні універсальні прийоми роботи з ними та правила підрахунків різних фізичних та технічних величин та закономірностей.

На лабораторних заняттях з фізики майбутні авіаційні фахівці вперше у вузівській програмі знайомляться з різними видами і типами лабораторного обладнання, яке є прообразом технічних і того всього авіаційного обладнання, з яким їм прийдеться працювати у своїй галузі. Важливо виробити у курсантів вміння та навички до експериментування та до відчуття реальності одержаних результатів як у ході вимірювання фізичних величин, так і під час її визначення шляхом розрахунків. .

*Самостійна робота* курсантів також має достатньо вагомий потенціал сприяння розвитку експериментальних умінь та навичок, необхідних у професійній діяльності авіаційного спеціаліста.

Розвиток експериментальних умінь та навичок у самостійній роботі курсантів ВНЗ авіаційного профілю може відбуватися за такими напрямками:

- проведення науково-дослідної роботи у ході самостійної дослідної роботи та при підготовці до курсантських наукових конференцій, рефератів, доповідей, тез та статей;

- при підготовці до всіх аудиторних занять;

- при використанні ПК і програмних педагогічних засобів з метою покращення початкових досягнень та розвитку умінь і навичок запровадження ПК у профільно спрямованих галузях.

У зв'язку із зазначеним низку робіт лабораторного практикуму і багато інших дослідів та експериментів з фізики можна проводити у так званому віртуальному середовищі [2], що також сприяє формуванню умінь експериментувати.

**Висновки:** Фізика є основою вивчення технічних дисциплін в авіаційному ВНЗ. Тому підвищення результативності навчання фізики як навчального предмета є головним завданням викладачів. У зв'язку з прискореним розвитком і ускладненням авіаційної техніки та обладнання важливим завданням є навчити майбутнього авіафахівця вчитися протягом всієї професійної кар'єри.

За цих обставин існує низка вимог до фахової підготовки авіаційних спеціалістів, основи знань, умінь і навичок яких закладаються ще з моменту вивчення курсу фізики як у школі, так і у ВНЗ.

Тому на різних заняттях з фізики можливо досягти поліпшення подальшої фахової підготовки курсантів, і зокрема в формуванні експериментальних умінь і навичок. При цьому важливу роль відіграють ІКТ, що на даному етапі методики вивчення фізики у ВНЗ авіаційного профілю становлять один із найбільших резервів з активізації навчально-пізнавальної діяльності курсантів [3].

Зазначені висновки створюють передумови для формування в авіа фахівця вміння розпізнавати дію конкретних фізичних законів в процесах, що супроводжують роботу технічних пристроїв управління повітряним рухом, політ літака, в атмосферних явищах.

#### БІБЛІОГРАФІЯ:

1. Правила видачі свідоцтв авіаційному персоналу в Україні/ Наказ міністерства транспорту України від 07.12.98. №486.

2. Борота В., Остапчук С. Використання комп'ютерної лабораторної установки для визначення швидкості кульки та вивчення вільних механічних коливань / В. Борота, С. Остапчук // Наукові записки. – Випуск 1. Серія: Проблеми методики фізико-математичної та технологічної освіти. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка. – 2011. – 152 с.

3. Остапчук С., Величко С. Організація вивчення фізики в авіаційному вузі за допомогою засобів ІКТ /С. Остапчук, С. Величко // Наукові записки. – Випуск 2. Серія:

Проблеми методики фізико-математичної та технологічної освіти. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка. – 2011. – 202 с.

### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Остапчук Сава Адамович** – здобувач кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

*Коло наукових інтересів:* формування професійно-орієнтованих умінь її навичок у процесі навчання фізики.

## ДАТЧИКИ – ЯК ЕЛЕМЕНТНА БАЗА РОБІТ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМУ З ФІЗИКИ

*Едуард СІРИК*

*У статті розглядаються різні види датчиків, їх характеристики та функціональні можливості з метою організації та постановки демонстраційних дослідів і робіт практикуму з курсу фізики у педагогічному вищому навчальному закладі.*

*Ключові слова:* елементна база, лабораторна установка, датчики, практикум з фізики.

*The article discusses the various types of sensors, their characteristics and functionalities for the organization and staging demonstration experiments and practical work with the physics course in pedagogical high school.*

*Keywords:* element base, laboratory setting, sensors, workshop physics.

**Постановка проблеми.** Першочерговим завданням курсу фізики у педагогічному навчальному закладі є створення у студентів найповнішого наукового уявлення про сучасну фізичну картину світу через ознайомлення з фундаментальними фізичними дослідями і теоріями, формування наукового світогляду, стилю мислення, розвиток умінь і навичок із застосування набутих знань під час спостереження і проведення експериментальних досліджень. Глибоке розуміння фізики неможливе без розгляду практичної її складової та широкого показу її технічного застосування.

Проблема удосконалення фізичного експерименту є завжди актуальною за умов постійного розвитку сучасної науки і техніки, яка увесь час розширюючись, охоплює дедалі складніші явища природи, оскільки будь-який технологічний процес супроводжується різноманітними фізичними явищами, пояснюється класичними фізичними законами, здійснюється за допомогою пристроїв та механізмів, будова та принципи роботи яких також є частиною фізичних знань. Саме тому для того, щоб майбутній учитель – сьогоднішній студент став справжнім фахівцем, необхідно в процесі навчання у ВНЗ сформувавати в нього не лише міцні теоретичні та практичні знання, а й виробити практичні компетентності в проведенні фізичного експерименту, навчити роботі з вимірювальними приладами та сучасними експериментальними установками, що базуються на новітніх технічних досягненнях, виробити експериментальні уміння та навички.

Фізичний практикум покликаний сприяти швидкій адаптації студентів щодо процесу підготовки до виконання робіт з метою ознайомлення із універсальним експериментальним обладнанням у конкретних експериментальних установках.

**Виклад основного матеріалу.** Навчальний фізичний експеримент розвивається у зв'язку із загальним розвитком науки і техніки, розширенням і оновленням змісту курсу фізики, поліпшенням методики його викладання та модернізацією обладнання. Аналіз сучасного стану методики і техніки фізичного експерименту вказує на значне оновлення лабораторного і демонстраційного обладнання та широке впровадження у навчальний експеримент електронної бази.

Перехід до різнорівневого та різнопрофільного викладання курсу фізики висуває нові вимоги до системи фізичного експерименту як до невід'ємної складової методики навчання фізики. Ці вимоги зводяться до розширення переліку навчальних дослідів для кількісної оцінки природних явищ, запровадження нових наукових досягнень у галузі фізики та сучасних експериментальних методів дослідження. В цілому відбувається модернізація існуючого та створення нового навчального обладнання та методики його використання.

За останні роки в техніці вимірювання і регулювання параметрів різних процесів все більше зростає роль галузі виготовлення і застосування датчиків. Стрімкий розвиток електроніки виявився передумовою для широкої автоматизації найрізноманітніших процесів у промисловості, в наукових дослідженнях, у побуті. Реалізація цієї передумови значною мірою визначалася можливостями пристроїв для отримання інформації про регульований параметр або процес, тобто можливостями датчиків. Датчики, перетворюють вимірювальний параметр у вихідний сигнал, який можна виміряти і оцінити кількісно, як би органами чуття сучасної техніки.

Вимірювальний сигнал, що отримується від контрольованого об'єкту, передається у вимірювальний прилад у вигляді імпульсу або якогось виду енергії. Можна говорити про сигнали: первинні – які безпосередньо характеризують контрольований процес; сприйманих чутливим елементом приладу, що подаються в мірильну схему, і т.д. При передачі інформації від контрольованого об'єкту до покажчика приладу сигнали зазнають ряду змін по рівню і спектру і перетворюються з одного виду енергії в інший.

Необхідність такого перетворення викликається тим, що первинні сигнали не завжди зручні для передачі, переробки, подальшого перетворення і відтворення. Наприклад, при вимірюванні температури приладом, чутливий елемент якого поміщається в контрольоване середовище, досліджуваний потік тепла важко передати, а тим більше відтворити на покажчику приладу. Цією особливістю володіють майже всі сигнали первинної інформації. Тому зареєстровані чутливими елементами сигнали майже завжди перетворюються в електричні сигнали, що є універсальними.

**Характеристики датчиків.** Будь-який датчик може бути описаний рядом характеристик, сукупність яких дозволяє порівнювати датчики між собою і цілеспрямовано вибирати датчики, найбільш відповідні конкретним завданням.

На датчик можуть одночасно впливати різні фізичні величини (тиск, температура, вологість, вібрація, ядерна реакція, магнітні і електричні поля і т. д.), але сприймати він винен тільки одну величину, названу природною величиною.

Функціональну залежність вихідної величини  $B$  датчика від природної вимірюваної величини  $A$  в статичних умовах, виражену аналітично, у вигляді табличних результатів або графічно, називають статичною характеристикою датчика.

Статична чутливість є відношенням малих приростів вихідної величини до відповідних малих приростів вхідної величини в статичних умовах. За визначенням, статична чутливість рівна  $S = \frac{\Delta B}{\Delta A}$  або, переходячи до межі, матимемо

$$S = \frac{dB}{dA}.$$

Поняття статичної чутливості аналогічно поняттю коефіцієнта підсилення; градієнта; коефіцієнта чутливості.

Чутливість датчика – це, як правило, іменована величина з різноманітною розмірністю, залежною від природи вхідної і вихідної величин.

Поняття чутливості можна розповсюдити на динамічні умови роботи. При цьому під чутливістю розуміють відношення швидкості зміни вихідного сигналу до відповідної швидкості зміни вхідного сигналу:

$$S_d = \frac{dB/dt}{dA/dt}.$$

Під порогом чутливості датчика розуміють мінімальну зміну вимірюваної величини (вхідного сигналу), що викликає зміну вхідного сигналу. Найбільш характерним показником якості датчика є повний діапазон датчика, що виражається відношенням

$$D_d = \frac{X_H}{\Delta_o},$$

де  $X_{Hл}$  – природна межа вимірювання;  $\Delta_o$  – поріг чутливості датчика.

Для кожного типу датчиків існує практично досяжна межа величини  $D_d$ , визначена принципом дії і характеристиками чутливого елемента.

Гістерезисом називають неоднозначність ходу статичної характеристики датчика при збільшенні і зменшенні вхідної величини.

Гістерезис відноситься в загальному випадку до випадкових похибок, оскільки його величина визначається не тільки значеннями вхідної величини, але і тимчасовими характеристиками роботи датчика. Гістерезис виражається у відсотках

$$\delta_{\Gamma} = \frac{\Delta B_{\Gamma}}{B_{\max} - B_{\min}} 100\%,$$

де  $B_{\max} - B_{\min}$  - зміна вихідної величини в робочих межах.

Межа перетворення - максимальне значення вимірюваної величини, яке може бути виміряне без необоротних змін в датчику в результаті робочих дій. Верхня межа вимірювань датчика, звичайно, менша межі перетворення принаймні на 10%.

Метрологічні характеристики – визначаються конструктивно-технологічними особливостями датчика, стабільністю властивостей вживаних в ньому матеріалів, особливостями процесів взаємодії датчика з вимірюваним об'єктом.

Основною похибкою датчика є максимальна різниця між дійсним значенням вихідного сигналу і його величиною, відповідною дійсному значенню вхідного параметра. Ця різниця визначається за статичною характеристикою датчика за нормальних умов і зазвичай відноситься до різниці граничних значень вихідної величини:

$$\delta = \frac{\delta_B}{B_{\max} - B_{\min}} 100\%.$$

**Акустичні датчики** засновані на залежності швидкості розповсюдження звуку в газах від їх температури і використовуються в основному діапазоні середніх і високих температур.

Досить поширеними й ефективними для вирішення різних практичних проблем є **фотодатчики**. Важко вказати ті області техніки, де б не застосовувалися різні типи фотодатчиків. Це автостопа, датчики-індикатори, сигналізатори, вимірювачі технологічних параметрів, лічильники імпульсів і інші.

Як показує практика, використання фотодатчиків у якості датчиків положення об'єктів, що рухаються, накладає підвищені вимоги до точності результатів вимірювань датчиків. Наприклад, точність датчика вихідного положення – «нуля» координат – механізму подачі станка з програмним керуванням істотно впливає на якість обробки деталей.

Дослідження різних схемотехнічних розв'язків фотодатчиків показали, що найбільший вплив на точність фотодатчиків здійснює локальне прогрівання світлочутливого елемента – фотодіода і підсилювальних елементів схеми – транзисторів, мікросхем. Не менш важливу роль відіграє і конструктивне виконання датчиків. Як правило, високоточні фотодатчики мають на увазі термостатування електронної їх частини і вимушеного охолодження діода.

Не меншого значення для практичної діяльності людини набули **термодатчики**. Широкий діапазон вимірюваних температур, різноманітність умов використання засобів вимірювань і вимог до них визначають, з одного боку, різноманіття вживаних засобів вимірювання температури, а з іншого боку – необхідність розробки нових типів первинних перетворювачів і датчиків, що задовольняють зростаючим вимогам до точності, швидкодії, перешкодостійкості.

В основу роботи будь-яких температурних датчиків, що використовуються в системах автоматичного управління, покладено принцип перетворення вимірюваної температури в електричну величину. Це обумовлено наступними перевагами електричних вимірювань: електричні величини зручно передавати на відстань, причому передача здійснюється з високою швидкістю без втрати чи спотворення сигналу, їх добре реєструвати, обробляти, опрацьовувати і зберігати; електричні величини універсальні в тому сенсі, що будь-які інші величини можуть бути перетворені в електричні і навпаки; вони легко і точно перетворюються в цифровий код і дозволяють досягти високої точності чутливості і швидкодії засобів вимірювань.

**Датчики температури на основі діодів і транзисторів.** Вплив температури на електрофізичні параметри напівпровідників в основному виявляються в зміні концентрації носіїв заряду, що приводить до відповідної зміни електричної провідності. На цьому принципі працюють напівпровідникові терморезистори. Як напівпровідникові датчики температури також використовуються діоди і транзистори, де зміна концентрації носіїв заряду приводить до зміни струму, що протікає через напівпровідниковий прилад.

У датчиках температури на основі діодів і транзисторів використовують залежність параметрів  $p-n$  переходу в напівпровіднику від температури.

**Датчики температури на основі терморезисторів.** Найбільш широкого поширення набули датчики на основі терморезисторів. Принцип терморезисторного перетворення заснований на температурній залежності активного опору металів, сплавів і напівпровідників, що володіють високою відтворюваністю і достатньою стабільністю по відношенню до дестабілізуючих чинників. Температурну чутливість термометричного матеріалу прийнято характеризувати температурним коефіцієнтом опору.

Проектування демонстраційних і лабораторних установок на основі такого обладнання потребує виваженого підходу, з одного боку, є мотиви небажаного збирання обладнання з окремих чисельних деталей, з іншого боку, – виконується компонування експериментальних установок з окремих модулів, вузлів і деталей, які використовуються неодноразово, а навчальний процес спрямований на якісне формування практичних умінь і навичок для їх використання на практиці. Тому блоки і модулі повинні бути аналогічними до технічних і промислових устаткувань. За цих умов набулі практичні

навички у процесі навчального експериментування з фізики знайдуть своє відображення в подальшій педагогічній діяльності майбутнього вчителя. Таким прикладом і слугує впровадження вимірювання різних фізичних величин за допомогою використання модулів, зібраних на базі промислових приладів і характерним виявленням і дослідженням різних функцій, що описують процес зміни природних явищ.

Така доцільність використання навчальних установок надає їм кількісного характеру, оскільки вимірювання можна використовувати як основу експериментальних наукових досліджень, а рафічне подання сприяє кращому розумінню та засвоєнню залежностей параметрів досліджуваного процесу.

Стандартний комплект датчиків та традиційних засобів навчання дозволяє впроваджувати в навчальний процес елементи науково-дослідної роботи, як це, наприклад реалізовано у демонстраційному експерименті з механіки і теплових явищ, та для розвитку фізичного практикуму для ВНЗ з фізики фірмою «L-микро»[6,7].

На сьогодні для вирішення різних дидактичних цілей у навчальному експериментуванні з фізики відома і широко використовується низка датчиків, що відповідні властивості об'єкта вивчення дозволяють виразити в електричний сигнал і таким чином, забезпечити можливість не лише реєструвати зазначені властивості, а й кількісно оцінювати, вимірювати їх як з метою виконання демонстраційних дослідів, так і в ході організації та проведення лабораторних досліджень у вигляді робіт фізичного практикуму, що виконується самостійно студентами у процесі навчання різних природничих дисциплін, включаючи і загальний курс фізики. [1,2]

**Висновок.** Використання нового навчального обладнання, що широко запроваджує датчики, дозволяє підняти лабораторний експеримент на якісно більш високий рівень, внаслідок реєстрацій достатньо чутливими датчиками фізичних параметрів з високою точністю, обробку експериментальних результатів та отримання кінцевого результату у вигляді графіків і таблиць що дає можливість впроваджувати в навчальний процес основні дидактичні принципи навчання – науковість і доступність, забезпечення пізнавальної активності, індивідуалізацію навчання, мотивацію, формування зворотнього зв'язку між об'єктом дослідження і суб'єктом сприйняття. Завдяки цьому досягається основна мета лабораторного практикуму – формування експериментальних умінь і навичок, практичне підтвердження окремих теоретичних положень. Таким чином, перевагою лабораторних занять на основі сучасних науково-технічних розробок з використанням різних типів датчиків у порівнянні з іншими видами навчальної діяльності є те, що вони інтегрують теоретичні знання і експериментальні вміння та навички студентів в єдиному процесі пізнавальної діяльності навчально-дослідницького характеру.



## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Величко С.П. Нове Навчальне обладнання для спектральних досліджень. Посібник для студентів фіз.-мат. фак.-тів пед. вищих навч. закладів.\С.П. Величко, Е.П. Сірик. –2-е вид. перероб.– Кіровоград: ТОВ «Імекс-ЛТД», 2006.–202с.
2. Величко С.П. Оптична міні-лава та інтегрований навчальний експеримент у 2-х частинах. Частина 1. Проблеми навчального експерименту з оптики та квантової фізики. Оптична міні-лава.\С.П. Величко, І.М. Гладкий, Д.О. Денисов та ін.: За ред. С.П. Величка, Кіровоград – РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2008 –148с.
3. Виглеб Г. Датчики. М.: Мир, 1989.-245с.
4. Гордов А.Н., Жагулло О.М., Иванова А.Г. Основы температурных измерений. М.: Энергоатомиздат, 1992.-312с.
5. Датчики теплофизических и механических параметров. Справочник, т.1, кн.1/ Под общ.ред. Коптева Ю.Н., под ред. Багдатьяева Е.Е., Гориша А.В., Малкова Я.В.- М.: ИПЖР, 1998.- 248с.
6. Демашев А. В. Физический практикум в высшей школе. Механика и молекулярная физика. Компьютерная лаборатория «L-микро»/А.В. Демашев, О.А. Поваляев, М.Л. Ярошевський, С.В. Хоменко. Исследовательская группа СНАРК 1997-2002.
7. Демашев А.В. Демонстрационный эксперимент по физике. Тепловые явления. Компьютерная лаборатория «L-микро»/А.В. Демашев, О.А. Поваляев, М.Л. Ярошевський. ПФ РНПО Росучприбор 1996-2002.
8. Дідковський В.С., Маркелов П.О. Шум і вібрація: Підручник. – К.: Вища школа., 1995. – 263с.
9. Суханова Н.Н., Суханов В.И., Юровский А.Я. Полупроводниковые термопреобразователи с расширенным диапазоном рабочих температур. Датчики и системы, №7, 8, 1999.

## ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Сірик Едуард Петрович** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

*Коло наукових інтересів:* удосконалення системи навчального експерименту з фізики.

## ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОСОБИСТІСНО ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАННЯ ПРИ РОЗВ'ЯЗУВАННІ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ

**Ольга СЛОБОДЯНИК, Степан ВЕЛИЧКО**

*У статті акцентується увага на використанні особистісно орієнтованої технології під час розв'язування індивідуальних завдань з фізики.*

**Ключові слова:** сучасні педагогічні технології, особистісно-орієнтоване навчання, індивідуальні завдання, навчання фізики.

*In the article attention is accented on the use of the personality oriented technology during untiing of individual tasks from physics.*

**Keywords:** modern educational technology, student-oriented teaching, individual tasks, teaching physics.

**Постановка проблеми.** Особистісно орієнтоване навчання спрямоване на вирішення ключових проблем гуманізації системи освіти: підвищення престижу шкільної освіти; розвитку в студентів (учнів) стійкого інтересу до пізнання, бажання та вміння самотійно вчитися; подолання труднощів, викликаних генетично та соціально обумовленими відмінностями в рівні розвитку дітей; формування основ базової культури особистості, тощо.

Метою особистісно орієнтованого навчання є виявлення суб'єктного досвіду кожного студента (учня) та надання психолого-педагогічної допомоги в становленні його індивідуальності, в життєвому самовизначенні, самореалізації та процес психолого-педагогічної допомоги студенту (учневі) у становленні його суб'єктивності, культурної ідентифікації, соціалізації.

За умов, що традиційна освіта наближає кожного учня до вдосконалення і розвитку особистості з властивими їй якостями, то особистісно орієнтоване навчання виходить з визнання унікальності суб'єктного досвіду самого учня як важливого джерела індивідуальної життєдіяльності. У навчальному процесі відбувається поєднання того, що вивчається, та суб'єктного досвіду, підвищення його якісного рівня, збагачення.

До головних завдань цієї технології відносяться: розвиток індивідуальних пізнавальних здібностей школяра; максимальний вияв, ініціювання, використання індивідуального (суб'єктивного) досвіду учня; допомога особистості у пізнанні себе, самовизначенні та самореалізації, уникнення формування попередньо заданих якостей; формування в особистості культури життєдіяльності, яка на дає можливість продуктивно вибудовувати своє повсякденне життя, правильно визначати його лінію.

Особистісно орієнтована технологія навчання має забезпечувати: виявлення навчальним матеріалом змісту суб'єктивного досвіду учня, в тому числі й досвіду попереднього навчання; спрямованість викладених у підручнику (або вчителем) знань не тільки на розширення їх обсягу, структурування, інтегрування, узагальнення предметного змісту, а й на постійне перетворення набутого суб'єктивного досвіду кожного учня; постійне узгодження у процесі навчання суб'єктивного досвіду учнів з науковим змістом отриманих знань; активне стимулювання учнів до самооцінної освітньої діяльності, зміст і форми якої спрямовані на самоосвіту, саморозвиток, самовираження під час оволодіння знаннями; конструювання та організацію навчального матеріалу з орієнтацією на те, щоб учні мали змогу обирати зміст, вид та форму виконання завдань тощо; виявлення та оцінку способів навчальної роботи, якими користується учень самотійно постійно і продуктивно; контроль та оцінювання не тільки результату, але й процесу учіння; рефлексію у процесі навчальної діяльності учня, оцінку учіння як суб'єктивної діяльності.

Таким чином, зазначена технологія навчання передбачає наявність таких особистісно орієнтованих ситуацій, опинившись в яких, учень здійснює пошук способів пристосувати їх до своїх інтересів, створити образ чи модель

свого життя, обрати творчий момент, дати їм власну критичну оцінку. Для вирішення такого завдання недостатньо наявних знань, потрібні пізнавальні пошуки.

**Аналіз публікацій з проблеми.** В.В.Сериков розробив педагогічну технологію створення особистісно орієнтованих ситуацій. Ця технологія ґрунтується на ідеї реалізації трьох основних характеристик особистісно орієнтованої ситуації: життєвого контексту, діалогічності та рольової взаємодії її учасників [3]. Вагоме місце особистісно орієнтованим технологіям у вихованні особистості відводить І.Д.Бех [1], І.С. Подмазін [2].

Таким чином, особистісно орієнтоване навчання забезпечує перетворення учня з пасивного спостерігача, який засвоює знання та досвід, на активного учасника продуктивної праці, суб'єкта навчально-виховної діяльності.

**Основні результати дослідження.** Розглядаючи освітній процес як спільну діяльність учня і вчителя (студента і викладача), що будується на навчальному діалозі, який направлений на спільне конструювання програмної діяльності, необхідно обов'язково враховувати індивідуальну вибірковість учня до змісту, вигляду та форми навчального матеріалу, його мотивацію, прагнення використовувати отримані знання самостійно, за власною ініціативою, в ситуаціях, не заданих навчанням.

Тому центром усієї освітньої системи в цій технології є індивідуальність того, хто навчається, а її методична основа концентрується на індивідуалізації і диференціації навчального процесу: спершу у предметній методиці розкриваються індивідуальні особливості і можливості кожного учня, а згодом визначається структура, в якій ці можливості оптимально здійснюватимуться.

Таким чином, технологія особистісно орієнтованого освітнього процесу припускає спеціальне конструювання навчального змісту матеріалу, дидактичного матеріалу, методичних рекомендацій до оволодіння знаннями. А відтак, тільки за умови наявності дидактичного забезпечення, що реалізовує принцип суб'єктної освіти, можна говорити про побудову особистісно орієнтованого процесу.

При цьому доцільно говорити про основні вимоги до розробки такого дидактичного забезпечення у процесі навчання студента у ВНЗ і підготовки його як майбутнього фахівця:

– навчальний матеріал, включаючи і характер його подання, повинен забезпечувати виявлення змісту суб'єктного досвіду студента, включаючи досвід попереднього навчання;

– виклад змісту у підручнику (викладачем) повинен бути направлений не лише на розширення їх обсягу, структуризацію, інтеграцію, узагальнення предметного змісту, але й на перетворення наявного досвіду кожного студента;

- у процесі навчання необхідно постійно узгоджувати досвід студента з науковим змістом знань, які він опановує;
- активне стимулювання студента до самооцінної освітньої діяльності має забезпечувати йому можливість самоосвіти, саморозвитку, самовираження у ході оволодіння знаннями;
- навчальний матеріал повинен бути організований так, щоб студент мав можливість вибору у виконанні завдань чи розв'язанні задач;
- необхідно стимулювати усіх студентів до самостійного вибору і використання найбільш значущих способів опрацювання навчального матеріалу;
- при введенні знань про прийоми виконання навчальних дій необхідно виділяти загальнологічні і специфічні предметні прийоми навчальної роботи з урахуванням їх функцій в особистісному розвитку;
- необхідно забезпечувати контроль і оцінку не тільки результату, але й процесу навчання, тобто тих трансформацій, які здійснює студент, засвоюючи навчальний матеріал;
- освітній матеріал повинен забезпечувати побудову, реалізацію, оцінку навчання як суб'єктної діяльності.

З погляду організації навчальної діяльності викладачем особливо значущими виступають такі аспекти, як: ініціювання суб'єктного досвіду навчання; розвиток індивідуальності кожного студента; визнання індивідуальності, самобутності, самоцінності особистості майбутнього фахівця. Навчально-пізнавальну діяльність студента при цьому характеризують: вільний вибір елементів навчально-виховного процесу; самопізнання, самовизначення, самореалізація.

У процесі розв'язування фізичних навчальних задач, що пов'язано із формуванням у студентів практичних умінь і навичок застосовувати набуті знання для вирішення конкретних проблем, які сформульовані у вигляді навчальних завдань, або для вирішення конкретних проблем, що виникають у процесі життєдіяльності і таким чином ілюструють можливість використання результатів фізичних задач і вправ на практиці.

Досить важливим і суттєвим фактором, який визначає характер мислительної діяльності у процесі розв'язування задач є покомпонентний склад задачі та її структурні особливості. Задачі з фізики характерні такими параметрами:  $a$  – параметри, що задані в умові задачі;  $b$  – параметри, які є відкритими;  $c$  – параметри, що згідно умови є постійними або змінними;  $z$  – параметри, що задаються з метою пояснень та обмежень.

У навчальних задачах задані параметри, як правило, задають початковий і кінцевий стан деякої системи, про яку ідеться в умові. Якщо стан системи у процесі розв'язування фізичної задачі запропоновано і передбачено визначити на розсуд студента, то така задача має *відкриті параметри*. *Обмежувальні параметри*, зазвичай, дозволяють визначити

умови, за яких можна використовувати відповідні закони, принципи чи правила і створюють передумови для аналізу конкретних фізичних явищ. *Пояснювальні чинники* в умові задачі, як правило, зазначають ті спрощення, які доцільно зробити чи варто застосовувати, аби можна було б розв'язати задачу.

Обов'язковою складовою процесу розв'язування задачі є її переформулювання, внаслідок чого відбувається понятійне переосмислення задачі, що в цілому призводить до з'ясування і виокремлення нових зв'язків між її елементами. Переформулювати задачу означає відшукати іншу ситуацію в межах тієї ж фізичної картини, здійснити смислове і понятійне перетворення її компонентів і дати нове формулювання відповідно до вибраної нової ситуації.

Тут варто наголосити, що переформулювання задачі може залежати від поставленої мети, яка визначається або вимогами, що зазначені в умові задачі, або визначається тим, хто розв'язує задачу.

Процес переформулювання задачі складається із таких етапів: 1 – осмислення висхідної (початкової) ситуації, про яку ідеться в умові; 2 – визначення мети переформулювання; 3 – віднаходження нових ситуацій, що відрізняються початковими і додатково внесеними даними; 4 – зміна вимог задачі (зміна запитання в задачі); 5 – створення нового формулювання задачі.

З метою активізації мислительної діяльності студента у процесі розв'язування фізичних задач використовуються різні прийоми і засоби. До основних показників активності мислення відноситься ступінь розумових зусиль, які докладаються у процесі розв'язування задачі та оволодіння прийомами самостійної мислительної діяльності.

Фізичні задачі, що вимагають використання готових формул, відтворення звичних дій за зразком не викликають активності мислення студента у процесі їх розв'язування. Зате нестандартні, творчі задачі, що вимагають глибокого аналізу, самостійного пошуку їх розв'язку, стають обов'язковою умовою активного мислення.

Стан мислення студента у процесі розв'язування задач суттєво обумовлюється організацією цього процесу. Самостійний пошук розв'язку задачі, цілеспрямоване керівництво цим процесом з боку викладача, використання алгоритмічних та евристичних вказівок, використання фізичного навчального експерименту, безперечно, сприяють цілям активізації мислення.

Інформацію про дії, які має виконати студент у процесі розв'язування фізичних задач, а також як слід діяти, при цьому, можна отримати внаслідок евристичних пошуків та узагальнень, а також внаслідок алгоритмічних вказівок та інструкцій.

Під алгоритмом розуміють точну загальноприйнятту вказівку про виконання у певній послідовності елементарних операцій для розв'язування будь-якої задачі, яка відноситься до відповідного типу чи класу. Зазвичай,

алгоритми характерні такими основними властивостями: вони чітко визначені; можуть використовуватися скрізь, де це є можливим; мають високу результативність.

У процесі СРС з фізики у педагогічних університетах добре зарекомендували себе загальні і тематичні алгоритми, що містять вказівки щодо розв'язування фізичних задач, зокрема у посібниках [5; 6; 7].

Розв'язування простих фізичних задач, що ілюструють сутність **індивідуальних навчально - експериментальних та навчально-теоретичних завдань**, дає можливість усвідомити студентам матеріал, сприяє формуванню практичних умінь і навичок у використанні різноманітних приладів, ознайомленню з останніми досягненнями науки і техніки. Особливе місце експериментальні задачі посідають у формуванні дослідницьких здібностей. Для розв'язування експериментальних завдань. Використовується обладнання до відповідної лабораторної роботи, бо ці задачі складають частину завдань конкретної роботи.

До переваг експериментальних завдань можна віднести такі: у студентів з'являється впевненість у своїх можливостях, розвивається активність у здобуванні наявних знань, умінь і навичок, творчих здібностей; індивідуальні навчальні завдання (ІНЗ) розширюють можливості освоєння експериментального методу.

У даному випадку слід використовувати експериментальний прийом, який полягає в одержанні відповіді на запитання у завданні на підставі досліду, поставленого і виконаного відповідно до умови.

**Приклад 1.** Є металева заряджена кулька на ізолюваній ручці. Необхідно заряд кульки повністю передати електрометру з тим, щоб виміряти його. Як це зробити? Виконайте відповідний дослід.

**Розв'язання.** Під час вирішення завдання використовують спеціальні порожнисті кондуктори. Заряджена кулька вноситься в порожнину і торкається кондуктора з внутрішньої сторони. Отже, відбувається відштовхування однойменних зарядів, останні повністю переходять на поверхню порожнистої кульки.

**Приклад 2.** Котушка від розбірного трансформатора з'єднана з гальванометром. Поряд з цією котушкою розташована інша, що приєднана до джерела постійної напруги. Як домогтися відхилення стрілки гальванометра, не змінюючи стум у колі другої котушки і не переміщаючи котушки одну відносно одної? Зроблене припущення перевірити експериментально.

**Розв'язання.** Для цього досить змінити магнітну проникність навколишнього середовища. Наприклад, можна внести до котушки залізний сердечник. Це викличе зміну магнітного потоку  $\Phi$ , отже, до появи ЕРС індукції, що і зареєструє стрілка гальванометра, відхилившись від попереднього положення.

*Прикладами подібних простих індивідуальних навчально - методичних завдань, які пов'язані із розвитком зацікавленості до ІНЗ, є такі:*

**Приклад 3.** У різних галузях промисловості, зокрема у текстильній, поліграфічній, хімічній і ін., приходиться вести боротьбу з електризацією матеріалів. Наелектризовані матеріали притягуються один до одного і до оточуючих предметів, що заважає працювати з ними. Які у такому випадку можна запропонувати засоби боротьби з електризацією?

**Розв'язання.** Різні засоби боротьби з електризацією основані на тому, що створюються умови для електропровідності. Наприклад, зволоження повітря в приміщенні, де відбувається електризація матеріалів, покривають поверхні матеріалів електропровідним шаром, наприклад, порошком графіту і т. ін.

**Приклад 4.** На сердечник розбірного трансформатора надівається котушка. При цьому частина сердечника, що знаходиться усередині котушки, подовжується. На сердечник надівається суцільне алюмінієве або мідне кільце. Котушка вмикається на деякий час в коло постійного струму, а потім в коло змінного струму. Яка різниця спостерігається в цих явищах? Чому?

**Розв'язання.** У разі постійного струму на кільце діє імпульс сили одного напрямку тільки у момент замикання (або розмикання) кола електромагніту (кільце скидається).

У разі ж змінного струму на кільце діє сила, періодичність напряду дії якої змінюється упродовж кожного півперіоду і залежить від частоти змінного струму, наприклад, 50 Гц, і кільце зависає над котушкою.

Зазначимо, що в умовах КМСОНП з фізики розглянуті задачі якісного характеру, відіграють важливу роль в організації самостійної роботи студента з фізики, бо за аналогіями складні завдання доцільно подати у вигляді кількох простіших, що легше сприймається студентом, зацікавлює його і гарантує розв'язок, а в цілому сприяє активізації та розвитку СРС з фізики.

**Висновки.** Отже, розглянувши особистісно орієнтовану технологію навчання можна робити висновки, що ця технологія навчання допомагає розвивати індивідуальні та пізнавальні здібності кожної особистої, максимально ініціювати використання індивідуального досвіду, допомагати особистості пізнавати себе, самовизначатися та само реалізуватися.

Технологія особистісно орієнтованого навчання допомагає організовувати самостійну роботу учнів, при якій вони використовують свої знання та набутий раніше досвід роботи.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бех І.Д. Особистісно орієнтоване виховання: наук.-метод. Посібник/ І.Д Бех – К.: ІЗМН, 1998.- 203с.
2. Подмазін С.І. Особистісно орієнтована освіта як особливий вид діяльності/ С.І. Подмазін // Сучасні шкільні технології.: - К.: Ред. Загальнопед.газ., - 2004. – Ч.1

3. Сериков В.В. Личностно ориентированное образование: поиск новой парадигмы./ В.В. Сериков – М.: Издательская корпорация «Логос», 1998.

4. Слободяник О.В. Індивідуальні завдання до лабораторного практикуму з курсу загальної фізики. Механіка. Молекулярна фізика : [посіб. для студ. вищ. пед. навч. закладів] / О.В. Слободяник. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2012. – Ч. 1. – 48 с.

5. Слободяник О.В. Індивідуальні завдання до лабораторного практикуму з курсу загальної фізики. Квантова фізика : [посіб. для студ. вищ. пед. навч. закладів] / О.В. Слободяник. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2012. – Ч. 3.– 32 с.

6. Слободяник О.В. Індивідуальні завдання до лабораторного практикуму з методики навчання фізики : [посіб. для студ. вищ. пед. навч. закладів] / О.В. Слободяник. – Кіровоград : ПП «Центр оперативної поліграфії «Авангард», 2012.– 80 с.

7. Слободяник О.В. Індивідуальні завдання до лабораторного практикуму з курсу загальної фізики. Оптика. Електрика та магнетизм : [посіб. для студ. вищ. пед. навч. закладів] / О.В. Слободяник. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2012. – Ч. 2. – 48 с.

### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Слободяник Ольга Володимирівна** – старший лаборант кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

*Коло наукових інтересів:* технології особистісноорієнтованого навчання фізики.

**Величко Степан Петрович** – доктор педагогічних наук, професор кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка

*Коло наукових інтересів:* технології особистісноорієнтованого навчання фізики.

## ПОЄДНАННЯ ЦІЛЕСПРЯМОВАНОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ І ЗАСОБІВ ІНФОРМАЦІЙНО КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВИКОНАННІ ФІЗИЧНОГО ПРАКТИКУМУ У ПЕДАГОГІЧНОМУ УНІВЕСИТЕТІ

**Микола СТАДНІК, Степан ВЕЛИЧКО**

*У статті розглянуто цілеспрямована навчальна діяльність, яка представлена у вигляді самостійної, індивідуальної діяльності студентів і в її ролі може бути представлена технологія комп'ютерного навчання.*

**Ключові слова:** засоби ІКТ, практикум з фізики, розв'язування задач, програмний комплекс GRAN.

*The article deals with purposeful learning activity, which is represented as an independent, individual work of students and its role may be represented technology computer training.*

**Keywords:** ICT tools, workshop physics, solving problems, software package GRAN.

**Постановка проблеми.** Сучасний стан розбудови освіти взагалі, і зокрема фізичної освіти, вимагає від учителів середньої школи та від



викладачів вищої школи високого професіоналізму, грамотне володіння і методично правильне запровадження сучасних технологій навчання і виховання, бажання та вміння постійно підвищувати свій професійний рівень та самовдосконалюватися, творчого підходу до організації навчально-виховного процесу. Тому досить важливим аспектом є виявлення закономірностей тих змін у системі освіти, що допомагають з'ясувати сутність та особливості сучасних інноваційних педагогічних технологій. Відтак викладачеві (вищої школи) особливо важливо відчувати і бути добре обізнаним з основними напрямками інноваційних змін у системі освіти, розуміти сутність та особливості таких змін, а також уміти аналізувати та оцінювати ефективність нових ідей, що реалізовані у навчально-виховному процесі.

**Аналіз результатів виконаних досліджень і публікацій з теми.** Варто врахувати, що навчальна діяльність студента не обмежується лише тим, що він бере участь у навчальному процесі, бо це відбиває лише зовнішню складову цього процесу. За своєю сутністю навчально-пошукова діяльність студента стає спрямованою на отримання внутрішніх результатів, яка відрізняється від інших видів діяльності і є цілеспрямованою навчальною діяльністю (ЦНД), котра може бути представлена у вигляді самостійної діяльності студентів, що спрямована на зміну самого себе як суб'єкта навчання. У ролі такого керування ЦНД може бути використана технологія комп'ютерного навчання, тобто співвідношення між віртуальними і реальними фізичними експериментами у процесі навчання фізики, а також можливість його запровадження для оцінки змістових аспектів навчальної інформації з фізики, а також з метою використання його у процесуальному аспекті реалізації інноваційних локальних технологій дослідницького характеру, що будуть сприяти організації самостійної або індивідуальної цілеспрямованої навчальної діяльності [4, с.6]. Запроваджуючи відповідну методику реалізації ЦНД і поєднуючи її із засобами ІКТ, вчитель формує активну пізнавальну діяльність цих суб'єктів з метою самооцінки, самоконтролю та самокоригування навчальних досягнень в опануванні основами фізики у ВНЗ. [6]

Таким чином ІКТ використовуються практично у всіх сферах людської діяльності, зокрема і в освітній галузі. На думку М. І. Жалдака, широке використання сучасних ІКТ у навчальному процесі дає можливість розкрити значний гуманітарний потенціал всіх дисциплін, завдяки формуванню наукового світогляду, розвитку аналітичного і творчого мислення, суспільної свідомості і свідомого ставлення до навколишнього світу.

Сучасний рівень розвитку ІКТ значно розширює можливості доступу до навчальних відомостей для викладачів та студентів, підвищує ефективність управління освітньою установою як соціально-педагогічною системою, спрощує інтеграцію регіональної системи освіти в загальнодержавну і

світову, значною мірою сприяє доступу до міжнародних джерел в галузі освіти, науки та культури тощо [5].

Висвітлення проблем та перспектив застосування ІКТ при вивченні різних навчальних дисциплін та особливості їх упровадження у навчальний процес розглядаються у багатьох дослідженнях вітчизняних та зарубіжних науковців. На думку А. І. Яковлева, «запровадження ІКТ в освіту істотним чином прискорює передачу знань та накопиченого досвіду не тільки від покоління до покоління, а й від одної людини до іншої. Сучасні ІКТ підвищують якість навчання та освіти, дозволяють людині успішніше та швидше адаптуватися до навколишнього середовища та соціальних змін. Це надає можливість кожній людині отримувати необхідні знання, як сьогодні, так і в майбутньому[9].

До визначальних дидактичних особливостей та характеристик ІКТ М. П. Лапчик відносить такі:

- комп'ютерна візуалізація та комп'ютерне моделювання навчальних відомостей про об'єкти, процеси та явища, як реальних, так і віртуальних;
- зберігання великих обсягів даних та забезпечення мобільного доступу до них;
- забезпечення оперативного (миттєвого) оберненого зв'язку між учасниками навчального процесу;
- автоматизація обчислювальних процесів та інформаційно-пошукової діяльності;
- автоматизація процесів управління навчальною діяльністю та контроль за засвоєнням навчального матеріалу [8, с. 116].

**Мета статті** полягає у розкритті конкретних прикладів ефективного впровадження ІКТ у навчання відкриває широкі можливості для удосконалення навчального процесу: пояснення нового матеріалу, формування практичних умінь і навичок, розвитку самостійності тощо. Виклад основного матеріалу на думку більшості дослідників, основним педагогічними завданнями використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні взагалі і зокрема у навчанні фізики є:

- підвищення наочності навчального матеріалу та полегшення його сприйняття завдяки компактному і чіткому поданню інформації;
- розвиток творчого потенціалу суб'єктів навчання, їх здібностей комунікативних дій, умінь експериментально-дослідницької діяльності; культури навчальної діяльності, підвищення мотивації навчання;
- інтенсифікація всіх рівнів навчально-виховного процесу, підвищення його ефективності та якості;
- розширення та поглиблення змісту навчання з дисципліни, що пов'язано із засвоєнням повного спектру понять, операцій і функцій, вільним оперуванням новим змістом навчальної дисципліни;
- реалізація соціального замовлення, зумовлена інформатизацією сучасного суспільства.

Проте використання ІКТ у навчальному процесі не обмежується лише розв'язанням зазначених педагогічних завдань, а й має значні дидактичні можливості для активізації пізнавальної діяльності учнів і студентів.

Метою є виділення основних типів програмних засобів, що спрямовані на активізацію пізнавальної діяльності студентів у процесі навчання та аналіз прикладних програмних засобів навчального призначення для їх створення. Саме за цих умов застосування ІКТ у процесі навчальної діяльності сприяє активізації одержаних раніше знань, умінь і навичок та підвищує практичну значущість досліджуваного матеріалу в майбутній професійній діяльності. Тому важливо і досить корисно виділити групу найважливіших чинників активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів, ефективність яких може бути підсилена за рахунок застосування у навчальному процесі інформаційно-комунікаційних технологій. До них відносять: розвиток мотивації, посилення інтересу до навчання, у тому числі до способів одержання знань; розвиток мислення, інтелектуальних здібностей студентів; індивідуалізація та диференціація навчання; розвиток самостійності; надання переваги активним методам навчання; підвищення наочності навчання; суть методів та алгоритмів; глибше усвідомити новий матеріал та створити змістову основу для розв'язання прикладних задач.

Принцип моделювання є вищим ступенем принципу наочності, його розвитком та узагальненням, пов'язаним з принциповими змінами в цілях навчання і типах навчального процесу. Використання комп'ютера як засобу моделювання, який надає графічний образ поняття, підкріплений пов'язаною з ним числовими даними, спрощує усвідомлення суті нового поняття, сприяє індуктивним відкриттям. Під час вивчення курсу фізики застосування зазначених програм дозволяє моделювати різноманітні фізичні та математичні поняття, сприяє переходу від репродуктивної навчально-пізнавальної діяльності до творчої.

Перевага динамічних моделей полягає в тому, що студент може вибирати різні режими роботи програми, змінювати параметри досліджуваних об'єктів чи процесів, спостерігати та аналізувати результати, робити висновки на основі своїх спостережень. Вони забезпечують умови для осмислення задач, дослідження закономірностей на основі формування гіпотез з їх наступною експериментальною перевіркою. Таким чином, у студента з'являються великі можливості для здійснення дослідницької та творчої діяльності, що сприяє розвитку пізнавального інтересу. У цій ситуації доцільно використовувати тренувальні та навчальні комп'ютерні програми, що спеціально створені для цих навчальних цілей. (GRAN 1; GRAN 2; GRAN 3; L-мікро, MATHCAD, MATHEMATICA, EUREKA, MATLAB та ін.)[6].

За допомогою GRAN1 можна розв'язувати досить широкий клас задач, а саме задачі на:

- побудову графіків функцій та залежностей між змінними, заданих у декартових чи у полярних координатах, параметрично або таблично;
- дослідження графіків функцій та залежностей між змінними;
- побудову січних та дотичних до графіків функцій;
- графічне розв’язування рівнянь, нерівностей та їх систем з однією чи двома змінними;
- опрацювання статистичних даних, включаючи побудову полігону частот, гістограм, обчислення відносних частот різних подій, визначення центра розсіювання відносних частот та величини розсіювання, побудову графіка функції розподілу статистичних ймовірностей;
- обчислення визначених інтегралів, площ довільних фігур та поверхонь, об’ємів тіл обертання;
- дослідження залежностей між змінними, що містять до 9-ти параметрів [3; с. 110].

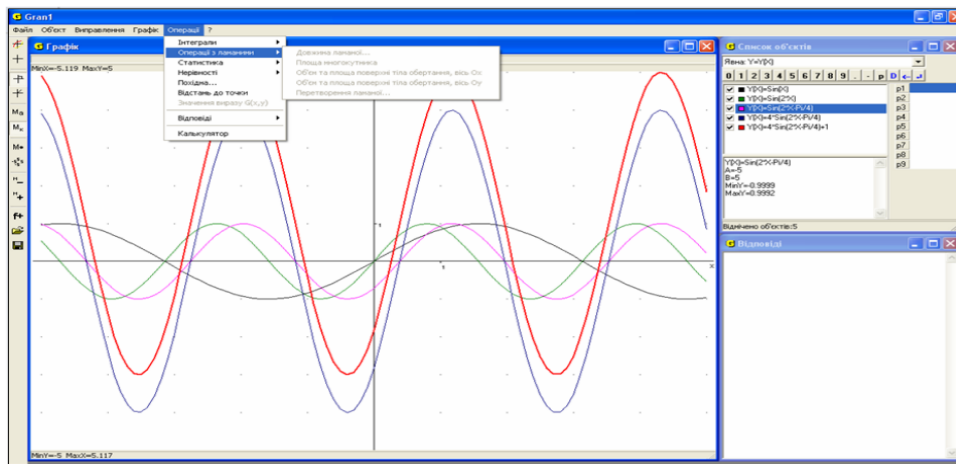


Рис. 1. Побудова графіків функцій у GRAN1

ППЗ GRAN-2D відноситься до розряду програм динамічної геометрії та призначений для графічного аналізу геометричних об’єктів на площині, звідки і походить назва (Graphic ANalysis 2-Dimension). Використання пакету GRAN-2D дозволяє:

- створювати динамічні моделі геометричних фігур та їхніх комбінацій аналогічно класичним побудовам за допомогою циркуля та лінійки, а також використовуючи елементи аналітичної геометрії (систему координат, рівняння прямих і кіл, алгебраїчні залежності між частинами побудови, графіки функцій тощо);
- проводити вимірювання геометричних величин;
- досліджувати геометричні місця точок;
- аналізувати динамічні вирази, висувати припущення, встановлювати закономірності;

- будувати графічні зображення, використовуючи коментарі, кнопки, підказки та гіперпосилання;
- експортувати рисунки у графічні формати для вбудовування їх у інші додатки і для створення геометричних ілюстрацій тощо.

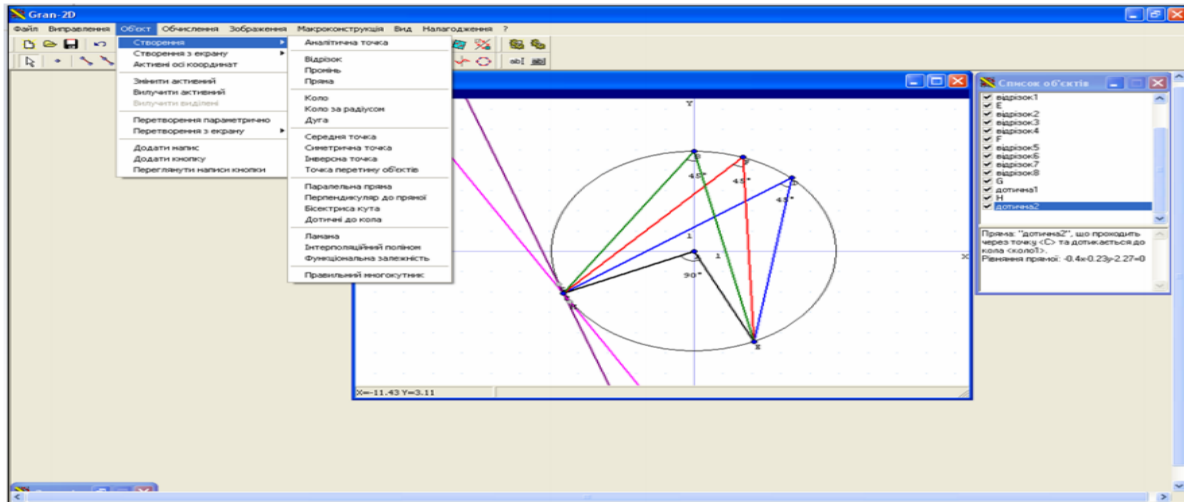


Рис.2 Виконання побудови за допомогою GRAN 2D

Для графічного аналізу тривимірних об’єктів призначений пакет GRAN-3D (G**R**aphic**A**nalysis 3-Dimension). Використання пакету GRAN-3D надає можливість:

- створювати та перетворювати моделі базових просторових об’єктів;
- виконувати перерізи многогранників площинами;
- обчислювати об’єми та площі поверхонь многогранників і тіл обертання;
- вимірювати відстані та кути [2; с. 110].

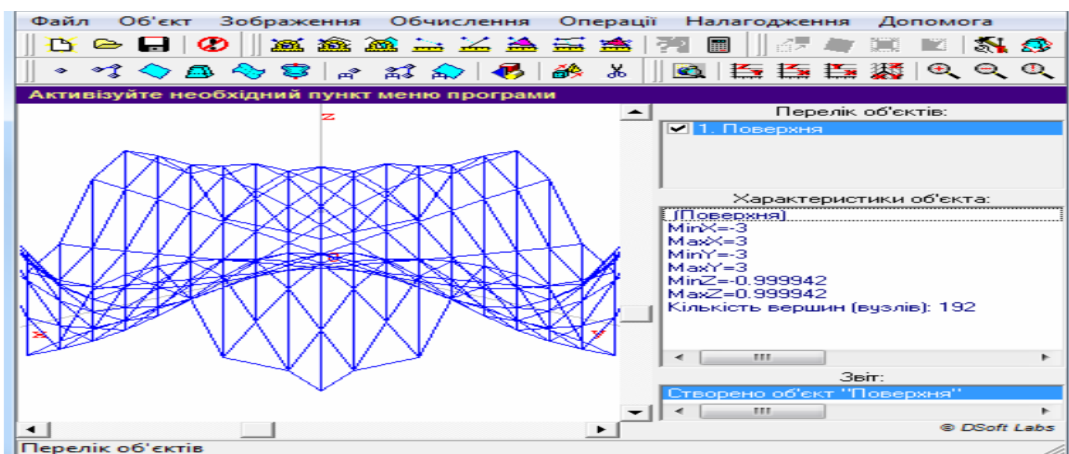


Рис. 3. Побудова поверхні за допомогою GRAN 3D

Розглянуті програмні засоби нескладні у застосуванні, оснащені інтуїтивно зрозумілим, «люб’язним» інтерфейсом з контекстно-чутливою допомогою. Для опанування основних прийомів роботи з ППЗ типу GRAN

студенту достатньо володіти елементарними навичками роботи з програмами, що мають графічний інтерфейс.

**Висновки.** Отже, запровадження засобів ІКТ в цілеспрямованій навчальній діяльності студентів можемо узагальнити, що використання ППЗ типу GRAN дозволяє розширити можливості методики навчання загального курсу фізики у педагогічних ВНЗ без посилення математичної підготовки студентів, істотно підвищити результативність навчальної діяльності, поглибити розуміння навчального матеріалу, надати навчанням творчо-дослідницького характеру, забезпечити диференціацію навчання, підсилити прикладну значущість результатів навчання фізики за рахунок розширення компоненти навчально-дослідницької діяльності в позаурочний час та у процесі організації навчання з фізики. Одночасно запровадження засобів ІКТ зміцненню міжпредметних зв'язків на основі використання математичних методів з відповідною комп'ютерною підтримкою; формуванню навиків користувача засобами НІТ як необхідного елемента, який стає обов'язковим у діяльності людини в умовах сучасного інформатизованого суспільства; розширенню можливостей методики формування фізичних знань і розвитку фізичної освіти завдяки введенню нових методичних підходів до викладання окремих розділів і тем. Разом з тим цілеспрямована навчальна діяльність студентів стимулює самостійність, творчість, забезпечує єдність їх інтелектуального та особистісного розвитку, сприяє організації самостійної роботи, що формує творчий стиль мислення та розвитку загальної самостійності й одночасно стає новою характеристикою особистості студента, бо віддзеркалює індивідуальні особливості його особистості.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Головань М. С. Розвиток пізнавальної активності учнів в процесі навчання алгебри і початку аналізу на основі НІТ : дис. канд. пед. наук : 13.00.02 / Головань Микола Степанович. – К., 1997. – 177 с.
2. Жалдак М. І. Комп'ютер на уроках геометрії : посібник [для вчителів] / М. І. Жалдак, О. В. Вітюк. – К. : ДІНІТ, 2003. – 168 с.
3. Жалдак М. І. Комп'ютер на уроках математики : посібник [для вчителів] / М. І. Жалдак. – К. : Техніка, 1997. – 304 с.
4. Петриця А. Н. Співвідношення віртуального і реального у навчальному експерименті у процесі вивчення фізики в основній школі: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика) / Петриця Андрій Назарович. – Кіровоград, 2010. – 20с.
5. Попович Н. М. Вплив інформаційно-комунікаційних технологій на якість підготовки фахівців у ступеневій педагогічній освіті / Попович Н. М. // Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка (педагогічні науки). – 2009. – № 47. – С. 95–99.
6. Слободяник О.В. Методика організації самостійної роботи студентів педагогічних університетів у процесі навчання фізики: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.02 – теорія та методика навчання (фізика) / Слободяник Ольга Володимирівна. – Кіровоград, 2012. – 19с.

7. Таушан Д. В. Інформаційно-телекомунікаційні технології як засіб індивідуалізації навчання курсантів вищих військових навчальних закладів : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. – Хмельницький : НАДПСУ, 2003. – 203 с.

8. Теория и методика обучения информатике: учебник / [М. П. Лапчик, И. Г. Семакин, Е. К. Хеннер, М. И. Рагулина и др.] ; под ред. М. П. Лапчика. – М. : Академия, 2008. – 592 с.

9. Яковлев А. И. Информационно-коммуникационные технологии в образовании / А.И. Яковлев // Информационное общество. – 2001. – Вып. 2. – С. 32–37.

### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Величко Степан Петрович** – доктор педагогічних наук, професор кафедри фізики та методики її викладання фізико-математичного факультету Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

*Коло наукових інтересів:* методика дослідження навчального процесу, інноваційні педагогічні технології навчання.

**Стаднік Микола Анатолійович** – магістрант з фізики фізико-математичного факультету Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

*Коло наукових інтересів:* методика викладання фізики та дослідження навчально-виховного процесу.

## ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ РОЗВИВАЮЧОГО НАВЧАННЯ НА УРОКАХ ФІЗИКИ

**Анна ШВЕЦЬ**

*У статті аналізуються можливості використання технологій розвивального навчання та виокремлюються особливості їх запровадження у навчальному процесі на уроках фізики.*

**Ключові слова:** навчання фізики, технології розвивального навчання, особливості запровадження, урок фізики.

*The paper analyzes the possibility of using the technology of developing training and singles out the peculiarities of their introduction in the educational process in the classroom physics.*

**Keywords:** teaching physics, technology, developmental education, especially the introduction, the lesson of physics.

**Актуальність досліджень.** Сьогодні дитина з її потребами, нахилами, здібностями стоїть у центрі освітньо-виховної системи. До навчання дітей застосовується особистісно орієнтований підхід. Вітчизняна освіта поступово переорієнтовується, ставить інші навчально-виховні завдання, відбувається переосмислення ролі особистості в суспільстві. Її головною метою стає розвиток особистості, життєвого потенціалу та життєвої компетентності учня (І.Єрмаков) [2].

**Аналіз досліджень.** В історії школи та науки проблема розвивального навчання учнів існувала як не самостійна, а як складова частина проблем навчання. Цю проблему досліджували відомі педагоги Античності,

Середньовіччя та Відродження і аж до сучасності: Платон, Арістотель, Сократ, Ян Амос Коменський, Жан Жак Руссо, Йоганн Генріх Песталоцці, Фрідріх Адольф Дістерверг, К. Д. Ушинський, Софія Федорівна Русова, Григорій Ващенко, П. П. Блонський, Л. С. Виготський та ін. [3, с. 91-94].

**Мета дослідження.** Проаналізувати суть розвиваючого навчання та на конкретному прикладі показати застосування цієї технології в навчанні фізики.

**Виклад основного матеріалу.** Розвивальне навчання – основа формування творчої особистості, а в подальшому – креативної особистості, яка має внутрішні передумови, що забезпечують її творчу активність, тобто не стимульовану зовнішніми факторами.

Його головною метою є формування активного, самостійного творчого мислення учня і на цій основі поступового переходу в самостійне навчання.

Завдання розвивального навчання зводиться до: формування особистості з: 1) гнучким розумом; 2) розвиненими потребами; 3) певними навичками та творчими здібностями. [3, с. 99]

Поруч з традиційним навчанням активно впроваджується розвиваюче навчання, яке, змінюючи зміст і методи викладання навчального матеріалу, засобами організації навчальної діяльності школярів створює інше середовище життєдіяльності дитини, справжню соціальну ситуацію розвитку особистості.

Розвиваюче навчання, на відміну від традиційного, будується на широкому використанні інтерактивних методів. Зокрема, прикладом застосування розвиваючої технології навчання є нетрадиційні уроки. Фрагментом такого уроку з фізики, який можна провести в 10 класі, є урок вивчення теми «Закони збереження в механіці».

*Організаційний момент:* вчитель порівно ділить дітей класу на три або чотири команди, в залежності від кількості учнів у класі і так, щоб знання і можливості кожної з них були приблизно однаковими. Потім вчитель пояснює завдання, акцентуючи увагу учнів на таких моментах:

— кожна команда обирає собі капітана, який координуватиме роботу в команді та відповідатиме на питання вчителя;

— на столі вчителя лежать картки різних кольорів: білого, жовтого, рожевого та блакитного, на одній боці яких знаходиться завдання, а на іншій – вказівка для учнів для вибору картки;

— капітан кожної ланки підходить до столу вчителя і бере картку з завданням *білого* кольору, на звороті якої знаходиться завдання – встановити відповідність між поняттями та визначеннями. При цьому визначень на одне більше. Виконавши завдання, команда отримує один зайвий варіант. Його літера написана на картці *жовтого* кольору на столі вчителя.

Капітан команди тягне картку з тою літерою, яку отримала їхня ланка, де на звороті написана задача, яку учні повинні розв'язати до відповіді.



Капітан знову підходить до столу вчителя і знаходить картку *рожевого* кольору, на якій написано число, отримане командою. На звороті цієї картинки є тестове завдання, котре учні повинні колективно вирішити. Після цього вони мають одну правильну відповідь, а з неправильних варіантів вони отримали комбінацію, наприклад «ААБ». Її капітан команди повинен знайти на картках *блакитного* кольору. На цих картках написано індивідуальне завдання для кожної команди, яке має на меті не лише виявити рівень знань, але й проявити творчість учнів.

— вчитель контролює процес виконання та спостерігає за активністю учнів у командах. Наприкінці уроку він підбиває підсумки, озвучуючи яка команда скільки завдань виконала та дає оцінку роботи кожної ланки.

*Прикладами завдань для карток можуть бути такими:*

*Біла картка містить завдання, представлені таблицею 1*

*Таблиця 1*

1. Імпульс тіла	А) енергія, яка характеризує рух тіл, що рухається з певною швидкістю;
2. Кінетична енергія	Б) це векторна фізична величина, яка дорівнює добутку маси тіла на швидкість його руху;
3. Потенціальна енергія	В) фізична величина, яка дорівнює добутку модуля сили $F$ на модуль переміщення $s$ , що його здійснює тіло під дією цієї сили, і на косинус кута $\alpha$ між вектором сили та вектором переміщення
4. Геометричний зміст роботи	Г) енергія, яка характеризує взаємодію тіл або частин одного тіла
5. Імпульс сили	Г) величина, що чисельно дорівнює площі фігури під графіком залежності проекції сили від модуля переміщення
6. Потужність	Д) векторна фізична величина, яка дорівнює добутку сили на час її дії
	Е) фізична величина, що характеризує швидкість виконання роботи

*Жовта картка передбачає розв'язання задач*

1. Снаряд вилітає з гармати під кутом  $60^\circ$  до горизонту з початковою швидкістю 800 м/с. Визначте початкову швидкість відтоку гармати, якщо маса снаряда 10 кг, а маса гармати 500 кг.

2. Куля масою 20 г підлітає до дошки товщиною 5 см з швидкістю 700 м/с і пробивши дошку, вилітає з швидкістю 300 м/с. Знайти середню силу опору дошки.

3. Підйомний кран приводиться в дію двигуном потужністю 5 кВт. Скільки часу потрібно, щоб доставити на висоту 50 м вантаж масою 1,5 т, якщо ККД двигуна 85%.

*Рожева картка містить у собі тестові завдання.*

1. Дівчинка гойдається на гойдалці. Опором руху можна знехтувати.

А. Під час руху дівчинки вгору потенційна енергія переходить у кінетичну енергію.

Б. У верхній точці траєкторії кінетична енергія дівчинки максимальна.

В. У нижній точці траєкторії потенційна енергія дівчинки максимальна.

Г. Під час руху дівчинки вниз потенційна енергія дівчинки максимальна.

Д. Під час руху дівчинки вниз потенційна енергія переходить у кінетичну енергію.

*Блакитна картка передбач завдання, пов'язане, наприклад, із розробкою кросворду на 5-7 питань, які стосувалися б теми «Закони збереження в механіці» та представлення його класу.*

**Висновки.** Виходячи з аналізу технології розвиваючого навчання можна стверджувати, що в її основі лежить ідея виховання самостійної, творчої та активної особистості. Запропоновані в статті завдання спрямовані на розвиток пізнавальної діяльності учня, уваги, пам'яті, критичного мислення при вирішенні поставлених проблем, активної позиції, вмінь працювати в колективі та прислуховуватися до думки інших. Вони також допомагають учням закріпити навички розв'язування задач та проявити свої творчі здібності. До того ж, така форма проведення уроку є цікавішою для учнів, ніж проведення традиційного уроку, тому вона викликає більше позитивних реакцій. Роль вчителя в цій технології підвищується, адже при підготовці завдань він має проявити креативність, знання можливостей учнів, здібностей і схильностей до певних видів діяльності. Разом з тим він повинен стежити за рівнозначністю завдань та важливе місце відвести контролю за рівнем навчальних досягнень учнів під час проведення уроку.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бар'яхтар В. Г. Фізика 10. Академічний рівень. Підручник для загальноосвітніх навчальних закладів / В. Г. Бар'яхтар, Ф. Я. Божинова. – Харків: Основа, 2010. – 260 с.

2. Вчитель вчителю учням та батькам. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://teacher.at.ua>

3. Пехота О.М. Освітні технології: Навчально-методичний посібник / О. М. Пехота, А. З. Кіктенко, О. М. Любарська та ін.; за заг. ред. О. М. Пехоти. - К.: А.С.К., 2001. - 256 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Швець Анна Олегівна** – магістранта з фізики Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

*Коло наукових інтересів:* сучасні проблеми методики фізики.

### III. ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

#### THE YOUTH'S HEALTH-SAVING CULTURE DEVELOPMENT AS A PRESSING ISSUE OF MODERNITY IN EDUCATORS' TRAINING PROCESS

*Volodymyr SKOROKHOD, Tetyana RUDENKO*

*Розглядається рівень обізнаності одинадцятикласників і студентів першокурсників з проблем формування статевої культури і здорового способу життя, а також роль освіти у статевому вихованні молоді і підготовці її до сімейного життя.*

**Ключові слова:** *здоровий спосіб життя, репродуктивне здоров'я, статева просвіта.*

*The Subject of present study is an 11th grade pupils' and first year students' level of awareness about the issues concerning healthy lifestyle and sex culture, as well as importance of the educational system for youth's sex education and development of an appropriate educational background for family life, as long as all the above mentioned is essential for health-saving culture.*

**Keywords:** *healthy lifestyle, reproductive health, sex education.*

**Problem statement.** Development of a healthy lifestyle, students' valueological world outlook and valueological behaviour during higher education prove to be a priority area in teaching and educational process. It is also essential for training Educators, adherent to democratic and humanist principles. According to the National Birth Control Program approved by Cabinet of Ministers of Ukraine and National Program "The Children of Ukraine" much attention was directed to issues of hygienic education and development of a good educational background for family foundation and giving birth to a healthy child.

Unfortunately, even fairly broad pupils' participation in the educating campaign dedicated to reproductive health and healthy lifestyle didn't help with their low level of awareness in this field. Although as the main problem we might recognise a lack of inner command for healthy lifestyle compliance and understanding, that it's them who are responsible for their own sex behaviour. The majority of scientists studying this issue came to the conclusion, that as long as sex education campaigns don't base on the universal moral (religious) standards and don't appeal to the youth's personal responsibility, they are not just inefficient but also fraught with significant moral damage to youth.

As such, taking into account medical and pedagogic importance of issue, **the Goal of present study** was to analyse all its medical and pedagogic aspects, which are the constituents of youth's reproductive culture (anonymous surveys' analysis). The suggested survey includes some questions about healthy lifestyle; primary source of information the respondent learned about sex relations from;

contraception and abortion's aftermath; sexually transmittable diseases and HIV/AIDS.

It is important to investigate by what means do they gain information about sex relationship between young men and women. According to Table 1, pupils and students learn about intimate relationship between male and female mainly from their friends (46.8%) and television (40.5%). Unfortunately, in this survey lower rates belong to parents (10.3%), teachers (7.5%) and public health care workers (3.35%).

Table 1

**Pupils' and University Students' Sources of Information about Intimate Relationship between Male and Female**

№	Source of information	Average rate %	11 <sup>th</sup> grade, Kirovograd			1st year students, KSPU		
			Boys (324), %	Girls (295), %	Total (619), %	Boys (234), %	Girls (309), %	Total (543), %
1.	Friends	46,8	37,7	40,9	39,3	56,0	52,6	54,3
2.	Television	40,5	46,2	38,3	42,2	44,3	33,6	38,95
3.	Books, magazines	19,2	17,0	26,5	21,5	12,2	21,5	16,85
4.	Parents	10,3	5,8	12,0	8,9	8,8	14,7	11,75
5.	Siblings	7,8	6,1	5,2	5,6	10,1	12,0	10,05
6.	Teachers/ Lecturers	7,5	7,1	5,7	6,4	8,0	9,3	8,65
7.	Public health care workers	3,35	2,8	4,0	3,4	3,5	3,1	3,3
8.	Lectures, held by specialists	2,0	3,3	2,5	2,9	0,9	1,4	1,1
9.	Other	4,7	6,4	5,1	5,8	3,2	4,0	3,6

\*Total number exceeds 100% as there was no limit on the number of answer choices allowed in the survey.

We think, that it's not only the imperfect and uninteresting school educating programs' content to blame for pupils gaining information about sex from other, often queer, sources instead of asking teachers about it (6.4% occasions only). The much more important reason (according to R.O. Valetska [1], S.V. Lukashchuk-Fedyk [2], V.M. Orzhekhovska [3], O.I. Pylypenko [4], N.V. Samoiloiva [5], O.A. Shevchuk [6]) is the implementation of aforesaid programs by dilettante and incompetent adults, enjoying no confidence among pupils. Survey results show teenagers, especially female, disclaiming their teachers as an information source about sex relations and also considering them to be boring, incompetent, screwed-up, old-fashioned and with no sense of humour. An effective sex education has to be implemented by a competent person. As long as sex education doesn't mean only providing the students with some information about this area of human's life its main objective is to give them a solid world outlook and moral values. It is real only if you appeal not so much to children's mind or consciousness, as to their inner world, emotions and feelings.

As according to anonymous survey (Table 2) one in four 12<sup>th</sup> grade pupils (24.8%) and one in three 1<sup>st</sup> year students (34.4%) already had sexual experience. We took notice of clear trend for pupils and students as well: almost 100% smokers and those who drink alcohol on the regular basis did have sex relations already.

Table 2

School and University Students' Survey Results Regarding the Healthy Lifestyle

Answer options	Total abstainer	Nonsmoker	Go in for sports regularly	Had sex relations already	Sometimes drink alcohol	Sometimes smoke	Go in for sports not regularly	Had sex relations already	Drink alcohol regularly	Smoke regularly	Don't go in for sports at all	Had sex relations already
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
<b>Audience</b> (amount of respondents)	11 <sup>th</sup> grade											
Boys (324)	23,5	26,7	40,1	2,4	71,0	37,4	36,3	6,2	5,5	35,9	23,6	21,6
Girls (295)	28,9	64,1	23,3	2,0	68,1	24,4	26,5	6,4	3,0	11,5	50,2	10,6
Total (619)	26,0	49,8	32,1	2,2	69,6	31,1	31,7	6,3	4,4	19,1	36,2	16,3
	1st year, KSPU											
Boys (234)	38,6	85,5	33,8	8,5	40,6	4,1	35,9	12,0	20,8	10,4	30,3	10,2
Girls (309)	40,4	84,2	21,4	12,0	48,9	3,6	27,2	13,6	10,7	12,2	51,4	11,7
Total (543)	39,6	84,7	26,7	10,5	45,3	3,9	30,9	12,9	15,1	11,4	42,4	11,0

Beginning sexual activity at an early age along with a lack of knowledge about means of contraception and the improper usage of these means do increase the venereal, gynaecological diseases and HIV infection risk. According to the Ministry of Public Health's statistics, more than 20 000 female pupils annually give birth in Ukraine and the number of unplanned pregnancies and abortions among teenagers, whereas they are still biological, psychological and social immature, steadily increases. Annual amount of abortions, made in Ukraine, exceeds the same rate in other European countries by more than 7 times. 48-60% of women in their childbearing years have gynaecological diseases because of previous abortions. Fairly illustrative is the 11<sup>th</sup> grade pupils' awareness about abortion and its negative effect on reproductive health. Survey data shows 31% boys and 16% girls consider the abortion to be the best way out of unintended pregnancy. We've also investigated the attitude of "young fathers" to potential pregnancy of their girlfriends. The question: "What would you do, if your beloved girlfriend becomes pregnant?" was answered by 34% as following: "It's none of my business, but her"; 37% – "I would advise her to have an abortion"; 15% – "I would help her

financially to terminate the pregnancy" and only 4% – "Marry her and be a father". These answers make us fall to thinking.

Summing up what has been said before, research suggests that the development of an appropriate inner command, tolerant attitude to peers (to those of an opposite sex as well) and cultivation of clean relationship have to be the high-priority tasks for schools and higher education institutions. And the groundwork for future harmonious relationship is to be laid by means of right sex education. Every teenager must have an idea of family and understand its overall value and importance. Moreover, the implementation of all these tough tasks has to be naturally conducted and integrated into the teaching and educational process.

An uninterrupted development of a health-saving culture, same as sex education, with consideration of child's psychosexual development is essential: pre-school institution – school – higher education institution. This very aspect has to be pointed up when training future Educators and Tutors.

There is more than one way to implement valeological education and to develop students' culture of sex life. One of them is to study following subjects: Age-specific Physiology and Valeology, Fundamentals of Safety Measures in Life, Valeology, Basic medical training and a whole range of another subjects based on psychology and pedagogy. Inner commands for necessity of being healthy and the importance of health for successful study, further professional life and carrier and of course for the foundation of happy family and giving birth to healthy children are to be considered as the main constituents of students' lifestyle. Discrete role in the development of future Educators' health-saving culture has Valeology and Teaching Methods of Valeology. Structure of these subjects enables students to develop the sanogenic way of thinking, foster the conscientious and careful attitude towards their own and their children's health, same as to get the hang of some practical valeological skills, while mastering the healthy lifestyle. The aforesaid echoes in program content of training course "Valeology": "Human Health Effects of Environmental and Social Factors", "Theoretically Substantiated Lifestyle as a Physical Health Background", "Basics of Psychic and Mental Health", "Preventive Measures for Different Kinds of Deviant Behaviour", "Sex Education as Pledge of a Healthy Family Foundation", "Sexually Transmittable Diseases Prevention", "Individual Sanatory System as a Pledge of Long Full Life". It was developed in accordance to common threads principle, for students to master health fundamentals, sex relationship culture and preventive measures for deviant behaviour etc. We organize meetings with leading medical experts regularly in order to make students' valeological education even more effective and take preventive measures for deviant behaviour and propagation of venereal diseases and abortions. On graduation from pedagogical university the future Educator's health culture must be at level, enabling him to implement modern health-saving education methods.

## REFERENCE LIST

1. Valetska R.O. Fundamentals of Valeology: Guide. – Lutsk, 2007. – p. 348 – (Medical science. Health).
2. Lukashchuk-Fedyk S.V. Healthy Lifestyle as a High-Priority Way of Reproductive Culture Development. Education Problems: Scientific-Methodological Collection - Kyiv Institute of Innovative Technologies and Education Content, 2006. – №48. – p. 161-167.
3. Orzhekhovska V.M. Preventive Pedagogy: Scientific-Methodological Guide/ Institute of Problems of Upbringing, APS of Ukraine. – Izmail, 2006. – 263 p.
4. SamoiloVA N.V. Students' Valeological Competence Development While Studying Basics of Safety Measures in Life: author's abstract from Ph.D thesis in Pedagogical Science – Kharkiv, 2011. – 19 p.
5. Shevchuk O.A. Valeological Knowledge System Development While In Process of Health Fundamentals Training Among the Middle School Pupils: author's abstract from Ph.D thesis in Pedagogical Science – Kharkiv, 2011. – 20 p.

## IMPRESSUM

**Volodymyr Skorokhod** – Chairman of Biomedical Principles and Physical Rehabilitation, Ph.D in Medical Science, Prof.

*Areas of expertise:* demographics, valeology, rehabilitation.

**Tetyana Rudenko** – assistant professor of Biomedical Principles and Physical Rehabilitation, Ph.D in Pedagogical Sciences.

*Areas of expertise:* development of youth's healthy lifestyle.

## ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КОЛЕКТИВНОГО СПОСОБУ НАВЧАННЯ НА УРОКАХ ФІЗИКИ

**Алла КІКТЕВА, Степан ВЕЛИЧКО**

*У статті розглядається можливість реалізації технологій колективного способу навчання. Наводяться конкретні приклади ефективного використання зазначеної технології у навчально-виховному процесі.*

**Ключові слова:** навчання фізики, технологія колективного навчання, експериментальні завдання.

*The article deals with the feasibility of technology collective mode of learning. We give specific examples of the effective use of this technology in the educational process.*

**Keywords:** teaching physics, technology collaborative learning, experimental task.

**Актуальність проблеми.** У сучасних умовах розвитку технологій різних типів та способів навчання завдання вчителя полягає в тому, щоб закласти в основу навчальної діяльності школярів та стимулювати і розвивати наукове розуміння процесів та явищ навколишнього середовища.

Для досягнення цілісності системи навчально-пізнавальної діяльності на уроках фізики використовують фронтальну, індивідуальну та колективну роботу учнів, що одночасно і поєднує різні види робіт учнів, і разом з тим стає загальним надбанням у досвіді, бо за цих обставин колективний вид

пізнавальної діяльності вдало компенсує більшість недоліків фронтальної та індивідуальної роботи учнів.

Відтак, колективну навчальну діяльність слід розглядати як форму організації навчання в малих групах учнів, об'єднаних загальною навчальною метою при опосередкованому керівництві вчителем і в співпраці з учнями [1].

Роль учителя в процесі колективної навчальної діяльності є опосередкованою по відношенню до кожного учня, а проявляється ця роль через підбір актуальних завдань, які він пропонує групі для спрямування діяльності учнів. Взаємостосунки вчитель-учні набувають характеру співпраці, оскільки вчитель все-таки безпосередньо керує роботою кожної групи, а у випадку виникнення труднощів та звернення за допомогою, він змушений втручатися в процес виконання завдання й орієнтувати учнів у подальших діях з метою опанування змісту матеріалу. Даний вид навчальної діяльності стає спільним. Колективна навчальна діяльність, на відміну від фронтальної та індивідуальної, не відокремлює учнів один від одного, а навпаки, задовольняє потребу та прагнення до спілкування, співпраці.

На психологічному рівні учням здебільшого набагато складніше звертатись за допомогою до вчителя, ніж до однокласників. Тому колективна праця стимулює взаємодопомогу між різними суб'єктами конкретного класного колективу.

Психологи, які займались психолого-педагогічними дослідженнями такого виду навчальної діяльності, як колективна, вважають, що вона сприяє:

- 1- активізації й результативності навчання школярів;
- 2- вихованню гуманних стосунків між членами колективу, їхній самостійності;
- 3- умінню доводити і відстоювати свою точку зору;
- 4- прислуховуватись до думки товаришів, культурі ведення діалогу, оцінювати думку товариша, відповідальності за результати своєї діяльності у співставленні із думкою всього колективу.

**Аналіз досліджень.** Висновки про те, що колективна праця під час уроку створює умови формування позитивної мотивації учіння школярів зробили і такі відомі дидактик, як: Х. Й. Лійметс, К. Ф. Нор, Н. А. Побірченко, О. Я. Савченко, І. М. Чередов та інші. Зокрема, на думку В. В. Виноградової та В. В. Дусавицького спільна робота в мікрогрупах сприяє доброзичливої і товариської атмосфери на уроці. Тому **метою** даної статті є перевірка теорії про активізацію діяльності всіх без винятку учасників колективної форми роботи.

Психологи стверджують, що «одна з найважливіших характеристик людини в групі полягає в тому, що вона звертається до своєї групи як до джерела орієнтації у навколишній дійсності» [3]. При цьому під час участі у процесі такої спільної колективної діяльності учнів показують високі



результати опанування навчальним матеріалом з фізики, глибокого формування вмінь і навичок. Пояснюється це тим, що «в цій роботі слабкі учні виконують за обсягом будь-яких вправ на 20 – 30 % більше, ніж у фронтальній роботі. Колективна форма роботи сприяє також організації більш ритмічної діяльності кожного учня» [5].

Разом з тим дуже важливу роль відіграє колективна робота у досягненні виховної функції навчання. У груповій навчальній діяльності формується колективізм, моральні, гуманні якості особистості [6]. Досить важливим у формуванні цих якостей є процес організації колективної роботи, адже вчителю слід завчасно продумати теми завдань для кожної групи, організувати процес оволодіння знаннями кожної ланки, розподілити функції між учасниками, достатньо продумати і реалізувати контроль, а також взаємодопомогу та взаємоконтроль у кожній групі і в цілому класі.

До того ж, колективна навчальна діяльність виконує організаційну функцію. Її сутність полягає в тому, що учні вчаться самостійно розподіляти обов'язки, вчаться спілкуватися один з одним, обговорювати і розв'язувати навчальні проблеми, а інколи і навіть конфлікти, що виникають у процесі спільної діяльності. І це дуже важливо, бо в колективній роботі школяр бере на себе функції вчителя і виконує властиві дорослим людям види діяльності [4;6].

Отже, зазначимо переваги колективної форми навчальної діяльності в порівнянні з іншими способами організації навчального процесу. Ці переваги зводяться до наступного:

- 1) за однаковий проміжок часу обсяг виконаної роботи набагато більший;
- 2) результативність у засвоєнні знань і формуванні вмінь підвищується;
- 3) формуються навички співпрацювати, взаємоповаги і взаємодопомоги;
- 4) розвиваються гуманні стосунки між дітьми;
- 5) розвивається вміння самостійної організації навчально-пізнавальної діяльності (планування, рефлексія, самоконтроль, взаємоконтроль).

Узагальнення наших досліджень великої кількості науково-методичних праць показують, що для ефективного проведення колективних видів роботи варто дотримуватися таких вимог: по-перше, дуже важливо методично обґрунтовано обирати той чи інший вид колективної навчальної роботи на конкретному уроці, що визначається метою уроку, особливостями матеріалу, який вивчається і пропонується для колективного його опанування; по-друге, слід, правильно формувати групи, аби до кожної групи входили учні з різним рівнем і попередньої підготовки та учні, що уже уміють самостійно працювати; по-третє, варто детально продумувати структуру уроку з використанням колективних форм навчальної діяльності; по-четверте, досить вагомим і важливим аспектом для вчителя є необхідність постійно займатися

розробкою інструкцій, порад і рекомендацій, які керуватимуть роботою учнів, і таку роботу слід виконувати якісно, з урахуванням психолого-педагогічних основ з організації навчальної діяльності учнів відповідного шкільного віку; по-п'яте важливо контролювати кількість власної наданої допомоги групам у процесі роботи; по-шосте, вагомим моментом є постійно вчити школярів співпрацювати під час виконання групових завдань.

Дослідження О. Г. Ярошенко в галузі методики навчання природничих дисциплін свідчить про те, що колективну навчальну діяльність школярів можна застосовувати на всіх етапах процесу навчання. Проте на етапах первинного сприйняття нового матеріалу належний рівень цієї діяльності досягається лише за умови, що всі учні класу характеризуються високим та середнім рівнем навчальних можливостей, добре володіють навичками самостійної роботи і виявляють велику працездатність [2].

Маємо при цьому наголосити при цьому, що метою технології колективного навчання є розвиток учня, як суб'єкта навчальної діяльності. Тому саме для цього визначимо завдання колективної навчальної діяльності:

- навчати учнів співпрацювати одне з одним під час виконання колективних завдань;
- стимулювати моральні переживання взаємного навчання, зацікавленості в успіхові товариша;
- формувати комунікативні вміння школярів;
- формувати рефлексивні компоненти навчальної діяльності: цілеспрямованість, планування, контроль, оцінку коригування власних навчальних досягнень;
- поєднувати фронтальну, індивідуальну та колективну форми навчальної діяльності.

Ми виходимо з того, що технологія колективної навчальної діяльності тісно пов'язана з груповою, а тому базується на таких основних положеннях: необхідно навчати школярів прийомів ділової співпраці; забезпечувати спеціальний добір дітей у групи; актуалізувати активність кожної групи в цілому і кожного учня, зокрема плануючи і реалізовуючи технологію колективного навчання, поєднувати всі форми навчальної діяльності школярів на занятті.

Тут варто підкреслити, що оптимальний розмір групи як функціональної системи не визначається її психологічними властивостями, а зумовлюється конкретним змістом предметної діяльності та факторами, що мають соціальну природу [1;3].

Успіх у свідомому опануванні основами фізики згідно шкільної програми залежить від творчої активності учня на уроці, вміння доказово міркувати, обґрунтовувати свої думки, вміння спілкуватися з товаришами та вчителем.

Тому навчальний процес потрібно будувати таким чином, щоб заохочувати учнів до самостійної творчої діяльності, метою якої є засвоєння

нових знань та їхнє успішне застосування на практиці. Під час проведення лабораторних та дослідницьких робіт, спостереження, при розв'язуванні експериментальних та якісних задач, доцільно використовувати елементи розвивального навчання, яке може бути побудованим на таких завданнях:

**Завдання 1.** Визначити стійке положення бруска, при якому його тиск на поверхню стола буде найбільшим. Обчислити цей тиск.

Картка – завдання, що додається, має такий зміст

№ етапу	Кількість учасників	Вид завдання
1	Усі	Вибрати потрібне положення бруска
2	1	Виміряти довжину та ширину основи бруска: $a = \_ м$ ; $b = \_ м$
3	1	Обчислити площу основи $S = \_ м^2$
4	2	Виміряти масу бруска $\_ кг$
5	1	Обчислити вагу бруска $\_ Н$
6	1	Обчислити найбільший тиск $\_ Па$

**Завдання 2.** Знайти густину бруска, що має форму прямокутного паралелепіпеда.

Прилади та матеріали: брусок з набору «Набір із 20 брусків», лінійка, важільні терези, таблиця «густина речовини».

Картка - завдання

№ етапу	Кількість учасників	Вид завдання
1	Усі	Виміряти масу бруска: $\_ кг$
2	1	Виміряти розміри бруска: $a = \_ м$ , $b = \_ м$ , $c = \_ м$
3	1	Обчислити об'єм бруска $V = \_ м^3$
4	2	Обчислити густину речовини, з якої виготовлений брусок
5	1	За таблицею встановити речовину за обчисленим значенням густини

Одним із шляхів активізації розумової діяльності учнів під час навчання є застосування на уроках колективної форми роботи .

Вчитель чітко, доступно пояснює навчальний матеріал, забезпечує результативність занять ефективним застосуванням комп'ютерної техніки, використанням індивідуальних та колективних форм роботи, проведенням нестандартних занять, в тому числі уроків проектів, конференцій, досліджень, екскурсій.

Все це формує в учнів активну життєву позицію, уміння шукати правильне рішення у конкретних життєвих ситуаціях, а отримані знання з фізики та навички сприяють інтелектуальному розвитку особистості.

В умовах реального навчально-виховного процесу з природничих дисциплін у загальноосвітній школі, можна припустити, що під час проведення уроку із запровадженням колективного навчання найбільш раціонально організовувати навчальні групи із чотирьох п'яти осіб. Такі групи з невеликою кількістю учасників сприяють зручному і швидкому розміщенню учнів, активній діяльності кожного члена групи, розподіл обов'язків. Важливим моментом у створенні навчальних груп є їх склад. Групи мають поєднуватися за навчальними та психологічними можливостями дітей: у групі повинен бути хоча б один сильний учень. Групу слід формувати на основі особистісних переваг учнів, обрати лідера групи, розподілити обов'язки. При створенні груп потрібно брати до уваги психологічну єдність дітей, власні бажання учнів, можливості кожного з учнів для їх успішної спільної діяльності. Консультанта, за товариською згодою, призначає вчитель. Це, зазвичай, успішний у навчанні учень. Робота в навчальних групах будується на принципі рівноправності.

**Висновки.** У даній статті ми проаналізували колективну форму навчальної діяльності та показали, що колективне навчання має низку переваг, проте його не можна вважати універсальною формою організації навчального процесу взагалі, і проблемного навчання зокрема. Технологія колективного навчання дає позитивні результати за умов виваженого її запровадження та правильного педагогічного керування навчальним процесом.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бондар С, Момот Л., Липова Л., Головка М. Перспективні педагогічні технології: Навч. посіб. / За ред. С. Бондар. — Рівне: Тетіс, 2003. — 200 с.
2. Даниленко Л. Інноваційний освітній менеджмент: Навч. посібник. — К.: Главник, 2006. — 144 с.
3. Дичківська І. Інноваційні педагогічні технології: Навч. посібник. — К.: Академвидав, 2004. — 352 с.
4. О. Пометун, Л. Пироженко. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання. - Київ. - "Видавництво А.С.К." - 2004
5. Освітні технології: Навч.-метод. посібник / За заг. ред. О. Пехоти. —К.: А.С.К., 2001. — 256 с.
6. Пилипенко В., Коваленко О. Особистісно орієнтовані технології в школі. — Х.: Основа, 2007. — 160 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Кіктєва Алла Володимірівна** – магістрантка фізики Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

**Величко Степан Петрович** – доктор педагогічних наук, професор кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

*Коло наукових інтересів:* сучасні інноваційні технології навчання фізики.

## ВИНИКНЕННЯ І РОЗВИТОК ПРОФЕСІЙНОЇ ОРІЄНТАЦІЇ ЯК НАУКОВО ОБГРУНТОВАНОЇ СИСТЕМИ (ІСТОРИКО- ГЕНЕЗИСНИЙ АСПЕКТ)

**Надія ОСТАПЧУК**

*В цій статті розглядається історія і перспективи розвитку профорієнтаційної роботи в світі і Україні.*

*Ключові слова:* профорієнтація, історичний аспект профорієнтації, професія.

*This article deals with the history and prospects of vocational work in the world and Ukraine.*

*Keywords:* career guidance, vocational historical aspect, the profession.

**Актуальність дослідження.** Економічні реалії сьогодення такі, що вибір професій на рівні з отриманням загальноосвітніх знань є одним з найпріоритетніших завдань навчання учнів в загальноосвітніх навчальних закладах (ЗНЗ). Орієнтація на професію розглядається учнями тільки з економічної сторони, фінансової вигоди від отриманої професії, без будь-яких інших показників. Переважна більшість школярів, не задумуючись особливо, вже обрали собі професії і здійснюють попередню підготовку до обраної професії. Варто констатувати, що зараз серед досить популярних переважають саме професії з економічною складовою: менеджери, юристи, економісти тощо. На жаль, престиж робітничих професій втрачений, а місць для навчання у вищих навчальних закладах (ВНЗ) технічного профілю майже стільки, скільки і абітурієнтів. Відтак, у кожного бажуючого є можливість отримати вищу освіту за обраним технічним напрямом. Профорієнтаційна робота в школах в останні роки (2002-2012 р.) проводиться на дуже низькому рівні.

Вже декілька десятиліть профорієнтаційна робота серед учнів проводиться не окремим предметом, як це було раніше, а на жаль, основні орієнтири розставляють представники мас-медіа, інтернет тощо. Проблема профорієнтації постає особливо гостро в останні 5 років у зв'язку з поглибленням світової кризи та великим відсотком безробітних, особливо серед молоді.

Основна мета вчителя та школи в цілому надавати професійні орієнтири молоді, навчати теоретичним основам вибору професії, виявити здібності та нахили, допомогти обрати професію за покликанням.

**Мета статті.** У цій статті маємо на меті в історичному аспекті розглянути, які завдання вирішувалися в школах протягом останніх десятиліть, визначити основні аспекти становлення профорієнтації як науки та окреслити перспективи для впровадження профорієнтаційної роботи в сучасній загальноосвітній школі.

**Основна частина.** Ми виходимо з таких поглядів, що профорієнтація, як засіб вибору виду занять, виникла дуже давно, ще з моменту поділу у первіснообщинному суспільстві людей за виконанням певних видів робіт. Для виконання різних видів робіт потрібно було людині мати певні і конкретні особисті якості.

Окремі елементи професійної діагностики та відбору, як елементу профорієнтації, почали застосовувати ще у Стародавньому Вавілоні та Китаї приблизно у III тисячолітті до н.е. Зокрема, у Вавілоні проводили іспити випускників шкіл, що готували писарів. Вони мали показати свої здібності у вимірюванні полів, поділі майна, співах та грі на музичних інструментах, розбиратися в тканинах, металах, рослинах, а також знати всі чотири арифметичні дії. В Китаї схожим чином обирали на посаду чи на професію урядового чиновника. Пізніше виникли профвідбори у Давньому Єгипті – для навчання мистецтву жерців, у Спарті – виникла і успішно діяла система виховання воїнів, у Римі – система відбору та навчання гладіаторів [1].

Подібних прикладів існує багато, і якщо відносити профвідбір та профдіагностику до елементів системи професійної орієнтації то історія її виникнення налічує декілька тисячоліть.

Якщо розглядати профорієнтацію через призму суспільних процесів, які крім зазначених вище профвідбору та профорієнтації включають також профосвіту, профконсультацію та профадаптацію і виховання, то стане зрозуміло, що професійна орієнтація як осмислена, науково обґрунтована людська діяльність могла з'явитися значно пізніше, коли почали диференціюватися та інтегруватися окремі науки і напрямки діяльності.

Появою та розвитком **професійної орієнтації**, як науково обґрунтованої системи підготовки молоді до вільного і самостійного вибору професії, з урахуванням індивідуальних особливостей кожної людини та, враховуючи необхідність повноцінного розподілу трудових ресурсів в інтересах суспільства, можна вважати період середини 19 ст. – початку 20 ст., коли розпочався етап розвитку машинної індустрії. Цей період характеризувався підвищенням інтенсивності виробничих процесів, зростанням ролі спеціалізації і професіоналізації праці і вимушеною необхідністю здійснювати професійну підготовку величезних мас робітників. Тобто якраз в цей час і визначилася практична потреба в залученні робочої сили, її навчанні і розподілі на різноманітні трудові операції у відповідності до індивідуальних відмінностей та здібностей людей. Небувалий технічний прогрес на початку 20 століття посилив проблеми взаємодії людини і техніки, прискоривши гостроту розуміння того, що не кожен охочий може

управляти складними технічними приладами та обладнанням, а для цього необхідні окрім знань ще й певні здібності та вміння [2].

Основоположником наукового вивчення індивідуальних відмінностей вважається англійський вчений Френсіс Гальтон. Подальший розвиток цього напрямку пов'язується з тим, що в січні 1908 року в м. Бостоні почало роботу перше бюро профорієнтації молоді для здійснення допомоги підліткам у визначенні їх трудового життєвого шляху. Діяльність цього бюро прийнято вважати початком професійної орієнтації. Пізніше аналогічне бюро було відкрите у м. Нью-Йорку. В його задачі входило вивчення вимог, що пред'являються для людини різними професіями, більш повне та легальне вивчення здібностей школярів. Бюро вело свою роботу в контакт з вчителями, користуючись при цьому тестами та анкетами. Досвід діяльності цих бюро став широко поширюватися в США, Іспанії, Франції, Швейцарії і інших країнах.

Перша світова війна (1914-1918 рр.) викликала подальше розширення потреб у визначенні професійної придатності; вона вимагала прискореної підготовки осіб, що володіють потрібними для військової справи інтелектуальними та фізичними якостями. Тим самим було підготовлено підґрунтя для розгортання науково-дослідних робіт по тестових методах оцінки особистостей. В США створений перший варіант так званого групового тесту, який дозволяв швидко та точно оцінити придатність призовника до військової служби в різних родах військ.

Перша служба з пошуку роботи в царській Росії з'явилася в 1897 році, але тільки в роки Першої світової війни побідні заклади набули державного статусу. В цей же час видавалися журнали, де дозволялася до друку інформація про професійні навчальні заклади (наприклад, «Студентський альманах», «Адрес-календар»).

В Україні профорієнтаційна діяльність почала розгортатися в перші роки ХХ ст. Були зроблені ряд досліджень, що стосуються вибору професії для учнів, які вчаться в різних за типами школах. У процесі цієї роботи було вирішено з'ясувати, які професії привертають найбільшу увагу, в чому причини, спонукачі молодих людей йти по тому або іншому трудовому шляху.

В радянській Росії проблеми праці, трудової підготовки, а в подальшому і професійної орієнтації були найважливішими темами марксистської ідеології. При ЦППі (Центральному інституті праці, відкритому в 1921 році за прямою вказівкою В.І.Леніна) була створена лабораторія, яка займалася питаннями профорієнтації. Проблемами профорієнтації також займалися у Всеукраїнському інституті праці (м. Харків), в лабораторії з вибору професії при психофізіологічному відділенні Казанського бюро НОП (Наукової організації праці), в Московському інституті професійних захворювань ім. Обухова і т.д.

У травні 1924 року з'явилася перша Лабораторія профконсультації, організована за ініціативою А.Ф. Кларка при Ленінградському інституті з вивчення мозку. Згодом у 1928 р. зорганізується Бюро по профконсультації в містах Свердловськ, Ростові-на-Дону, Брянську, Києві, Одесі. За період з 1930 по 1933 рр. було відкрито 47 Бюро профконсультації [3]. Зразу ж стали готувати профконсультантів. У школах питаннями профвідбору займалися педагоги. В 30-ті роки Центральна лабораторія з профконсультації і профвідбору ВЦСПС стала розробляти систему шкільної профорієнтації. В 1932 році створено штаб з координації досліджень проблем шкільної профорієнтації [3].

Таким чином у період НЕПу і на початку 30-х років ХХ ст., коли існувала відносна свобода вибору, профорієнтація активно розвивалася, як напрямок практичної діяльності учителів та педагогів.

Але під час сталінського тоталітаризму – профорієнтацію, реально пов'язану з проблемами свободи вибору, повністю заборонили.

Тільки з кінця 50-х років стали з'являтися перші дисертації з проблем шкільної профорієнтаційної роботи. В 60-ті роки організована група профорієнтації в НДІ теорії і історії педагогіки АПН СРСР. На жаль, через довгу перерву в розвитку профорієнтації, розробки з цього напрямку ще довго залишалися на досить примітивному рівні.

В роки брежневського правління профорієнтацію не забороняли, але рівень розробок ще знизився. В цей час на перше місце ставилися інтереси народного господарства чи обороноздатності країни, але ніяк не інтереси особистості.

І тільки з середини 80-х років минулого століття в країні стали визрівати потреби в суттєвих змінах даного напрямку у педагогічній спрямованій діяльності. В 1984 вийшла постанова ЦК КПРС «Основні напрями реформи загальноосвітньої і професійної школи», де особливу увагу приділяли трудовому навчанню і професійній орієнтації молоді. В подальшому в школах ввели курс «Основи виробництва. Вибір професії» [3].

В 1986 році створюється реальна державна служба профорієнтації молоді з перспективою подальшого вдосконалення. У 1987 році на території України створюються центри професійної орієнтації молоді у Києві, Львові, Миколаєві, Дніпропетровську, Кривому Розі, Херсоні, Одесі [4]. Таким чином, явний ріст свободи в суспільстві визвав різке відродження і розвиток шкільної професійної орієнтації як окремого напрямку в освітянській галузі.

На жаль, період активного розгортання профорієнтаційної роботи швидко закінчився з розпадом СРСР. Проблема почала просто ігноруватися більшістю освітніх чиновників. У зв'язку з переходом до ринкової економіки держава на найвищому рівні відмовилася від планування та гарантій у сфері освіти та працевлаштування громадян взагалі, що викликало безробіття та, як результат, створення центрів зайнятості, на які частково були перекладені функції профорієнтації молоді нарівні з дорослими людьми, які втратили



роботу та не могли знайти її за своєю спеціальністю. Враховуючи позитивний світовий досвід з використання професійної орієнтації як одного з ефективних засобів протистоянню безробіттю та рекомендації Міжнародної організації праці, Міністерство праці України в 1994 році прийняло рішення про створення Концепції державної системи професійної орієнтації населення. Ця концепція була схвалена Кабінетом Міністрів України, який згодом у 2008 році затверджує вже нову редакцію згаданої Концепції, а в 2009 році створюється міжвідомча Рада з питань профорієнтації населення та доручається відповідним міністерствам і установам, у межах своєї компетенції, вжити необхідних заходів щодо практичної реалізації завдань, які на них покладалися [4].

Під час реформування систем суспільного життя України: економічної, політичної, законодавчої, освітньої, – одним із найбільш важливих є реформування системи освіти: середньої, професійної, вищої [5].

Реформа професійної освіти неможлива без комплексного та направлено впровадження методів, прийомів та засобів профорієнтаційної роботи в навчальну діяльність вчителів середньої школи, насамперед вчителів технологій.

**Висновки:** Профорієнтаційна робота в Україні у своєму становленні пройшла складний і тернистий шлях, із злетами та спадами, які тривали від декількох років до десятиліть. Однак, з початком розвитку профорієнтаційної роботи були окреслені ті цілі та завдання профорієнтації, що й у вчених інших країн. На сьогоднішній день актуальність профорієнтаційної роботи серед молоді важко переоцінити, особливо вона має сприяти розвитку і активізації професійної освіти.

Школа має стати одним з найважливіших факторів у виборі професії учнем: діагностувати, консультувати, допомагати вибирати професію, адже вибір професії для кожної молодої людини – це вибір свого місця в житті, подальшого шляху навчання і праці.

На даному етапі розвитку профорієнтаційної роботи в ЗНЗ саме вчитель технологій має стати основним орієнтиром у виборі учнями професій. Вагомим досягненням є переорієнтація учнів на об'єкти самопізнання з метою реальної профдіагностики та профвідбору, підготовки до майбутнього оволодіння професією. Профорієнтаційна робота має слугувати меті – активізувати учня, сформувати у нього прагнення до самостійного вибору професії з урахуванням отриманих знань про себе, свої здібності і перспективи їх розвитку.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Сазонов А.Д., Симоненко В.Д., Аванесов В.С., Бухалов Б.И. Профессиональная ориентация учащихся /А.Д. Сазонов, В.Д. Симоненко, В.С. Аванесов, Б.И. Бухалов. - М.: Просвещение, 1988. – С. 11-12.
2. Лозниця В.С. Психологія і педагогіка: основні положення: Навчальний посібник / В.С. Лозниця –К.: ЕксОб, 1999. - 304 с.

3. Пряжникова Е. Поучительная история о развитии профессионального самоопределения в России [Электронный ресурс] / Е. Пряжникова. – Режим доступа: <http://psyparents.ru/read/articles/2300>.

4. Авдеев. Л.Г. Професійна орієнтація: народження, становлення, розвиток/ Л.Г. Авдеев // Ринок праці та зайнятість населення. – 2010. – №2 – с.16-20.

5. Анісімов М.В. Теоретико-методологічні основи прогнозування моделей у професійно-технічних навчальних закладах: [монографія] / М.В. Анісімов – Київ-Кіровоград: Поліграфічне підприємство «Поліум», 2011. – 464 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Остапчук Надія Володимирівна** – старший лаборант кафедри теорії та методики технологічної підготовки, охорони праці та безпеки життєдіяльності.

*Коло наукових інтересів:* проблеми професійної орієнтації на сучасному етапі розвитку суспільства.

### ДО ВИВЧЕННЯ ТЕМИ «КОМПОЗИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ» У КУРСІ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА

**Олег ЦАРЕНКО, Олександр НАЗАРЕНКО**

*У статті розглянуто орієнтовний зміст лекції на тему «Композиційні матеріали» – основні поняття, властивості, становлення технологій, застосування сучасних композитів.*

**Ключові слова:** композиційні матеріали, матеріалознавство, підготовка учителів технологій, лекційні заняття, використання композиційних матеріалів.

*The article deals with the approximate meaning lecture on "Composite" – basic concepts, properties, development of technology, the use of advanced composites.*

**Keywords:** composite materials, materials, training teachers technology lectures, the use of composite materials.

**Постановка проблеми.** На сучасному етапі науково-технічного прогресу все більше зростає потреба в економічних і високоякісних матеріалах із заданими технологічними параметрами. Так, сучасна техніка використовує понад 22 000 конструкційних матеріалів, переважна більшість яких створена штучно. Створення композиційних матеріалів вважається одним з найперспективніших шляхів отримання матеріалів з новими технологічними властивостями і в багатьох галузях промисловості займає ключові позиції [1;3].

Фахова підготовка вчителів за напрямком «Технологічна освіта» передбачає вивчення матеріалознавства як обов'язкової дисципліни. *Матеріалознавство* – це наука, яка вивчає залежність між складом, будовою й властивостями металів і сплавів та закономірності їхньої зміни під дією зовнішніх факторів: теплових, хімічних, механічних, електромагнітних, радіоактивних тощо. Однак, швидкі темпи розвитку сучасних технологій одержання нових конструкційних матеріалів набагато випереджають навчальну програму з курсу матеріалознавства та не розглядаються навіть у

самих останніх навчальних посібниках. Прикладом таких матеріалів є *композиційні матеріали* (КМ).

**Метою даної статті** є аналіз можливого змісту лекції на тему «Композиційні матеріали» з курсу матеріалознавства. Матеріал статті буде корисним не лише студентам напряму підготовки «Технологічна освіта», а й студентам напрямів підготовки «Фізика\*» та «Хімія\*», освітньо-професійною програмою яких передбачено вивчення елементів матеріалознавства.

Лекція на тему «Композиційні матеріали» читається у змістовому модулі «Конструкційні неметалеві матеріали» та має на меті оглядово розглянути основні КМ, що використовуються в техніці; їх структуру та специфічні властивості, порівняно з металами й неметалами; галузі застосування композиційних матеріалів.

У лекції пропонується розглянути два основних питання:

1. Поняття композиційного матеріалу. Вплив структури КМ на їх властивості.

2. Основні КМ, їх властивості та застосування.

Розглядаючи *перше питання*, важливо акцентувати увагу студентів на тому, що в історії розвитку техніки може бути виділено два важливих напрямки:

- розвиток інструментів, конструкцій, механізмів і машин,
- розвиток матеріалів.

Однак, з'ясувати який з них головніший – складно, бо вони тісно взаємопов'язані. І все ж без розвитку матеріалів, – технічний прогрес неможливий у принципі. Не випадково, історики поділяють ранні цивілізаційні епохи на кам'яний вік, бронзовий вік і вік залізний. Нинішнє ж ХХІ ст. можна віднести до століття композиційних матеріалів (композитів).

*Композиційні матеріали* – це штучні багатокомпонентні матеріали, що складаються з основи – *матриці*, і *наповнювачів*, які відіграють зміцнювальну та деякі інші ролі. Між фазами (компонентами) композиту є межа розділу фаз. Поєднання різнорідних речовин призводить до створення нового матеріалу, властивості якого істотно відрізняються від властивостей кожного з його складових. Тобто ознакою КМ є помітний взаємний вплив складових елементів композиту – їх нову якість. Варіюючи склад матриці та наповнювача, їх співвідношення, застосовуючи спеціальні додаткові компоненти (адитиви), отримують широкий спектр матеріалів з необхідним набором властивостей [1].

Поняття «композиційний матеріал» сформувалося ще в середині минулого, ХХ століття, хоча композити не зовсім нове явище, а лише новий термін, запропонований матеріалознавцями для кращого розуміння генезису сучасних конструкційних матеріалів. КМ відомі протягом століть. Наприклад, ще у стародавньому Вавилоні використовували очерет для армування глини при спорудженні житла, а стародавні єгиптяни додавали

січену соломю в глиняні цеглини. У Стародавній Греції залізними прутами зміцнювали мармурові колони при спорудженні палаців і храмів. У XVI ст. при будівництві храму Василя Блаженного в Москві російські зодчі Барма і Постник використовували армовані залізними смугами кам'яні плити [2]. Прямими попередниками сучасних композиційних матеріалів були відомі в історії техніки булатні сталі та залізобетон.

Існують й природні аналоги КМ – деревина, кістки, панцирі, шкіра тощо. Багато видів природних мінералів фактично являють собою композити. Природні композити не тільки міцні, але часто володіють чудовими декоративними властивостями.

Велике значення на властивості КМ мають розташування елементів, як в напрямках діючих навантажень, так і один відносно іншого, тобто впорядкованість. Високоміцні композити, як правило, мають високовпорядковану структуру. На властивості КМ значною мірою впливають умови отримання.

У даний час до складу КМ, прийнято включати різноманітні штучні матеріали, що розробляються і впроваджуються у різних галузях техніки і промисловості та відповідають загальним принципам створення композитних матеріалів. Матрицями в КМ є метали, полімери, цементи і кераміка. У вигляді наповнювачів використовуються найрізноманітніші штучні та природні речовини в різних формах (великорозмірні, листові, волокнисті, дисперсні, дрібнодисперсні, мікродисперсні, наночастинки). Відомі також багатокомпонентні композиційні матеріали [3]:

- *поліматричні*, коли в одному композиційному матеріалі поєднують кілька матриць;

- *гібридні*, що включають кілька різних наповнювачів, кожен з яких відіграє свою роль.

Наповнювач, як правило, визначає міцність, жорсткість і деформованість композиту, а матриця забезпечує його монолітність, передачу напружень і стійкість до різних зовнішніх впливів.

Розробляються КМ зі спеціальними властивостями, наприклад радіопрозорі матеріали і радіопоглинаючі матеріали, матеріали з особливими оптичними властивостями, матеріали для теплового захисту ракетно-космічних апаратів, матеріали з малим коефіцієнтом лінійного термічного розширення і високим питомим модулем пружності та інші. Особливе місце займають декоративні КМ, створювані для вирішення архітектурних і дизайнерських завдань, потреба в яких постійно зростає.

КМ використовуються у всіх галузях науки, техніки, промисловості, в т.ч. в житловому, промисловому і спеціальному будівництві, загальному і спеціальному машинобудуванні, металургії, хімічній промисловості, енергетиці, електроніці, побутовій техніці, виробництві одягу і взуття, медицині, спорті, мистецтві тощо.

*Друге питання* даної теми варто розпочати із класифікації КМ. За механічною структурою композити поділяються на кілька основних класів: волокнисті, шаруваті, дисперснозміцнені, зміцнені частинками і нанокompозити.

*Волокнисті композити* армуються волокнами або ниткоподібними кристалами. Навіть невеликий вміст наповнювача в композитах такого типу приводить до істотного поліпшення механічних властивостей матеріалу. Широко варіювати властивості матеріалу дозволяє також зміна орієнтації розміру і концентрації волокон.

У шаруватих композиційних матеріалах матриця і наповнювач розташовані шарами, як, наприклад, у склі-триплексі, фанері, клеєних дерев'яних конструкціях тощо.

Мікроструктура решти класів композиційних матеріалів характеризується тим, що матрицю наповнюють частинками армуючої речовини, а розрізняються вони розмірами частинок. У композитах, зміцнених частинками, розмір армуючих частинок більше 1 мкм, а їх вміст становить 20–25% (за об'ємом), тоді як дисперснозміцнені композити включають в себе від 1 до 15% (за об'ємом) частинок розміром від 0,01 до 0,1 мкм. Розміри частинок, що входять до складу нанокompозитів ще менші та складають 10–100 нм.

Для майбутніх вчителів технологічної освіти доцільно розглянути основні розповсюджені композити, до яких відносяться такі:

*Бетони* – найпоширеніші КМ. В даний час виробляється велика номенклатура бетонів, що відрізняються за складом і властивостями. Сучасні бетони виготовляються як на традиційних цементних матрицях, так і на полімерних (епоксидних, поліефірних, фенолоформаль-дегідних, акрилових і т.д.). Сучасні високоефективні бетони за міцністю наближаються до міцності металів. Популярними стають декоративні бетони [4].

*Органопластики* – композити, в яких наповнювачами слугують органічні синтетичні, рідше – природні та штучні волокна у вигляді джгутів, ниток, тканин, паперу і т.д. У термореактивних органопластиках роль матриці, зазвичай, відіграють епоксидні, поліефірні та фенольні смоли, а також поліаміди. Органопластики володіють малою густиною, вони легші скло- і вуглепластиків, володіють відносно високою міцністю при розтягуванні; високим опором до ударів і динамічних навантажень, але, в той же час, малою за значенням міцністю при стиску і згині. За обсягами виробництва органопластики перевершують сталі, алюміній і пластмаси. На сьогодні органопластики найчастіше застосовуються в КМ, де потрібна особлива міцність і легкість, для армування автомобільних покришок, при виготовленні засобів індивідуального бронезахисту.

У зарубіжній літературі стають популярними нові терміни в цій галузі – біополімери, біопластики і відповідно – біокompозити [5].

До найбільш поширених органопластиків відносяться *деревні композиційні матеріали*, які займають друге місце за поширеністю серед композиційних матеріалів. У цю групу входять арболіти, ксилоліти, цементностружкові плити, клеєні дерев'яні конструкції, фанера і гнотоклеєні деталі, деревні пластики, деревостружкові та деревоволокнисті плити і балки, деревні пресмаси і преспорошки, термопластичні деревинно-полімерні композити.

*Склопластики* – полімерні композиційні матеріали, армовані скляними волокнами, які формують з розплавленого неорганічного скла. Матрицею найчастіше тут слугують як термореактивні синтетичні смоли (фенольні, епоксидні, поліефірні і т.д.), так і термопластичні полімери (поліаміди, поліетилен, полістирол і т.д.). Склопластики володіють високою міцністю, низькою теплопровідністю, високими електроізоляційними властивостями, до того ж, вони прозорі для радіохвиль. Шаруватий матеріал, у якому як наповнювач застосовується тканина, плетена зі скляних волокон, називається *склотекстолітом*. Склопластики застосовують в різних галузях машинобудування, з яких слід особливо відзначити автомобільну промисловість, верстатобудування, вагонобудування (це дахи та сидіння автобусів і вагонів, кузова та деталі автомашин, контейнери, цистерни і т.д.). Склопластики також застосовують для виробництва спортивного інвентарю та товарів народного споживання – крісла, квіткарки, вудки, огороження балконів, мотошоломи і багато іншого).

*Вуглепластики* – наповнювачем у цих полімерних композитах слугують вуглецеві волокна. Вуглецеві волокна отримують із синтетичних і природних волокон на основі целюлози, сополімерів акрилонітрилу, нафтових і кам'яновугільних пеків. Матрицями у вуглепластиках можуть бути як термореактивні, так і термопластичні полімери. Основними перевагами вуглепластиків порівнянно зі склопластиками є їх низька густина і більш високий модуль пружності, вуглепластики – дуже легкі і, в той же час, міцні матеріали. На основі вуглецевих волокон і вуглецевої матриці створюють композиційні вуглеграфітові матеріали – найбільш термостійкі композиційні матеріали (вуглець-вуглепластики), здатні довго витримувати в інертних або відновлювальних середовищах температуру до 3000 °С.

Вуглепластики успішно замінюють метали та використовуються при виготовленні легких, але міцних деталей у ракетно-космічній техніці, літако- та вертольотобудуванні, судно- та автомобілебудуванні.

*Боропластики* – композиційні матеріали, що містять як наповнювача борні волокна, впроваджені в термореактивну полімерну матрицю, при цьому волокна можуть бути як у вигляді монониток, так і у вигляді джгутів, обплетених допоміжною скляною ниткою або стрічкою, або у яких борні нитки переплетені з іншими нитками. Застосування боропластиків обмежується високою вартістю виробництва борних волокон, тому вони

використовуються головним чином в авіаційній і космічній техніці в деталях, що піддаються тривалим навантаженням в умовах агресивного середовища.

*Пресспорошки.* Відомо більше 10000 марок наповнених полімерів. Наповнювачі використовуються як для зниження вартості матеріалу, так і для надання йому спеціальних властивостей. Вперше наповнений полімер почав виробляти Бакеланд (L.H. Baekeland, США), який відкрив на початку ХХ ст. спосіб синтезу фенолформальдегідної (бакелітової) смоли. Ця смола – речовина крихка, що володіє невисокою міцністю. Бакеланд виявив, що добавка волокон, зокрема, деревної муки до смоли перед процесом її твердіння, збільшує міцність утворюваного матеріалу. Створений таким чином матеріал – *бакеліт* – набув великої популярності. Технологія його приготування проста: суміш частково затверділого полімеру і наповнювача – пресспорошку – під тиском необоротно твердне у формі. Перше серійне виробництво за даною технологією розпочато в 1916 році, це – ручка перемикача швидкостей автомобіля «Роллс-Ройс». На сьогодні наповнені термореактивні полімери широко використовуються в різних галузях техніки. Для наповнення термореактивних і термопластичних полімерів застосовуються різноманітні наповнювачі – деревне борошно, каолін, крейда, тальк, слюда, сажа, скловолокно, базальтове волокно та інші.

*Текстоліти* – шаруваті пластики, армовані тканинами з різних волокон. Технологія отримання текстолітів була розроблена в 1920-х роках на основі фенолформальдегідних смол. Полотна тканини просочують смолою, потім пресують при підвищеній температурі, отримуючи текстолітові пластини або фасонні вироби. Зв'язувальними в текстоліті є широке коло термореактивних і термопластичних полімерів, а іноді й неорганічні зв'язуючі на основі силікатів і фосфатів. Як наповнювач використовуються тканини з найрізноманітніших волокон – бавовняних, синтетичних, скляних, вуглецевих, азбестових, базальтових тощо. Відповідно отримують різноманітні властивості та застосування текстолітів.

*Композиційні матеріали з металевою матрицею.* При створенні композитів на основі металів у вигляді матриці застосовують алюміній, магній, нікель, мідь і т.д. Наповнювачем слугують високоміцні волокна, тугоплавкі частинки різної дисперсності, ниткоподібні монокристали оксиду алюмінію, оксиду берилію, карбідів бору і кремнію, нітриду алюмінію і кремнію довжиною 0,3-15 мм і діаметром 1-30 мкм.

Основними перевагами КМ з металевою матрицею порівняно зі звичайним металом є: підвищена міцність, підвищена жорсткість, значний опір зносу та повзучості.

*Композиційні матеріали на основі кераміки.* Армування керамічних матеріалів волокнами, а також металевими і керамічними дисперсними частинками дозволяє отримувати високоміцні композити. Однак, асортимент волокон, придатних для армування кераміки, обмежений властивостями вихідного матеріалу. Часто використовують металеві волокна. Опір

розтягуванню зростає незначно, зате підвищується опір теплових ударів – матеріал менше розтріскується при нагріванні, але можливі випадки, коли міцність матеріалу зменшується. Це залежить від співвідношення коефіцієнтів термічного розширення матриці та наповнювача.

Армування кераміки дисперсними металевими частинками дозволяє створювати нові матеріали – *кермети*, з підвищеною стійкістю, стійкістю щодо теплових ударів, з підвищеною теплопровідністю. З високотемпературних керметів роблять деталі для газових турбін, арматуру електропечей, деталі для ракетної та реактивної техніки. Тверді зносостійкі кермети використовують для виготовлення різальних інструментів і деталей. Крім того, кермети застосовують у спеціальних галузях техніки – це тепловиділяючі елементи атомних реакторів на основі оксиду урану, фрикційні матеріали для гальмівних пристроїв і т.д.

Завершуючи дане питання, корисно розглянути особливий вид КМ – *синтетичні метали*, які є одним із різновидів нанокompatитів. У 80-х роках ХХ ст. була висловлена гіпотеза, що високою електропровідністю і навіть надпровідністю можуть володіти органічні речовини – типові неметали, які було названо *синтетичними металами*. Це в першу чергу так звані комплекси з перенесенням заряду й іон-радикальні солі, утворені органічними, координаційними й полімерними сполуками. Комплекс з перенесенням заряду – це пара молекул, в яких електронний заряд частково від однієї з них переходить до іншої, забезпечуючи стабільність сполуки завдяки кулонівському притяганню. Комплекси з перенесенням заряду можуть також утворюватися між частинами однієї великої молекули. Молекулу, що відає електрон називають донором електрона, іншу – акцептором електрона. При утворенні комплексу з перенесенням заряду справжнього хімічного зв'язку не виникає, енергія зв'язку комплексу набагато менша характерних значень енергій ковалентних зв'язків.

Ще алхіміки середньовіччя, намагаючись виготовити золото, синтезували безліч речовин. Деякі з них стали звичайними реактивами сучасної хімії. Але більша частина «продукції» експериментальної творчості алхіміків незаслужено забута. Разом з тим не виключено, що алхімічні здобутки можуть становити інтерес навіть для науки нашого часу. Так, у 1974 році група канадських хіміків зайнялася вивченням так званого «золота алхіміків» – продукту дійсно золотавих кольорів, але який не має, звичайно, нічого спільного із золотом. Було встановлено, що одна із сполук, що входить до складу цього продукту, має склад  $\text{Hg}_{2,86}\text{AsF}_6$ . Результат дослідження цієї сполуки виявився сенсаційним: сполука, відома принаймні три сторіччя, виявилася синтетичним металом із провідністю  $8000 \text{ Ом}^{-1}\text{см}^{-1}$ . У ній ртуть утворює полімерні ланцюжки зі зв'язками метал-метал, причому відстань між атомами Hg дорівнює 0,264 нм, що істотно менше, ніж у металевій ртуті (0,3005 нм).



1810 року були синтезовані тетраціаноплатинатні солі  $K_2Pt(CN)_4Cl_{0,3} \cdot 3H_2O$  і  $K_2Pt(CN)_4Br_{0,3} \cdot 3H_2O$ . Однак, лише в роботах 90-х років минулого століття було вперше встановлено, що ці комплекси представляють собою провідники, які при зниженні температури переходять у наддіелектрики – речовини з надзвичайно великою діелектричною проникністю. Разом з недавно отриманими аналогічними сполуками, що володіють електрофізичними характеристиками металів, вони стали об'єктами численних досліджень учених різних країн.

В 1910 році був синтезований неорганічний полімер – *політіазил*  $(SN)_x$ , а через багато років було виявлено, що цей полімер має напівпровідникові властивості. 1972 року, аналізуючи перспективи одержання надпровідників на основі полімерних сполук, було вказано на необхідність вивчення кристалічного політіазилу як можливого синтетичного металу. Дійсно, в 1973 році групою американських фізиків було показано, що кристали цього сильно анізотропного полімеру проявляють провідність металевого типу, а в 1975 році було виявлено, що  $(SN)_x$  переходить у надпровідний стан при 0,26 К.

На початку 60-х років ХХ ст. у хіміків-технологів особливу популярність одержала робота У. Літгла [6], у якій було спрогнозовано, що в деяких органічних макромолекулах, (а саме в довгих полімерних ланцюгах, що мають розвинену систему спряжених зв'язків) може виникати не тільки властива металам електронна провідність, але й надпровідність, при температурах істотно вищій кімнатної. В кінці 60-х років були отримані квазіодномірні органічні комплекси з перенесенням заряду у вигляді кристалів, які поводитися то як діелектрики, то як провідники: при відносно високих температурах ці сполуки були квазіодномірними металами, а при зниженні температури до певної величини органічний метал ставав наддіелектриком.

Завершуючи лекцію, варто звернути увагу студентів, що удосконалення технологічних процесів КМ ведеться в напрямку підвищення якості виробів з них і збільшення продуктивності на всіх операціях. З цією метою розробляються й впроваджуються процеси одержання ультратонких порошків з розміром часток кілька нанометрів. Наприклад, це процеси розкладання матеріалів у кратері лазерної плазми, одержання порошків розпиленням розчинів, що містять матеріал порошку. Так, зменшення розмірів часток армуючого матеріалу від 100 до 20 нм вдається підвищити міцність композиційних матеріалів в 5 разів. Продуктивність механічних способів одержання порошків значно підвищується при впровадженні високоенергетичних подрібнювачів. У цих млинах можливе одержання композиційних порошків, різних матеріалів, що складаються з тонкої суміші.

Для самостійного вивчення даної теми пропонується література, що приводиться нижче.

### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Солнцев Ю.П. Специальные материалы в машиностроении. / Ю.П. Солнцев, Е.И. Прякин, В.Ю. Пирайнен – СПб.: Химиздат, 2004. – 640 с.
2. Царенко О.М., Рябець С.І. Нариси з історії техніки та технологій: навч. посіб. / О.М. Царенко, С.І. Рябець – Кіровоград: РВВ КДПУ, 2009. – 502 с.
3. Копань В.С. Композиційні матеріали. – К.: Пульсари, 2004. – 194 с.
4. [http://www.vashdom.ru/articles/plural\\_3.htm](http://www.vashdom.ru/articles/plural_3.htm).
5. Сидоренко Ю.Н. Конструкционные и функциональные композиционные материалы./ Ю.Н. Сидоренко – Томск: Изд-во ТГУ, 2006. – 107 с.
6. Болтон У. Конструкционные материалы: металлы, сплавы, полимеры, керамика, композиты. / У. Болтон – М.: Издат. дом «Додэка–XXI», 2004. – 320 с.

### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

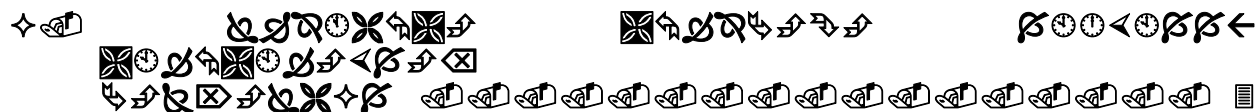
**Царенко Олег Миколайович** – кандидат технічних наук, професор кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

*Коло наукових інтересів:* методологічні дослідження навчального процесу, інноваційні педагогічні технології навчання.

**Назаренко Олександр Васильович** – завідувач лабораторією матеріалознавства кафедри технологічної освіти та загально-технічних дисциплін Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

*Коло наукових інтересів:* методика викладання технічних дисциплін.

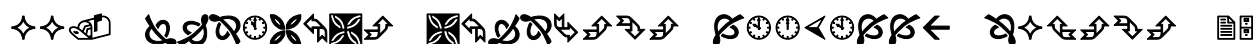
## ЗМІСТ



**ДУШКЕВИЧ Олена.** ФОРМУВАННЯ ЦІЛІСНИХ МАТЕМАТИЧНИХ ЗНАТЬ УЧНІВ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕГРОВАНОГО ОБРАЗУ СПОСОБУ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ.....3

**ИСМАИЛОВ Иса.** ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ В СРЕДНИХ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛАХ.....10

**СОМЕНКО Дмитро.** ВИМОГИ ДО ПІДБОРУ ППЗ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМУ «ЕОТ У НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНОМУ ПРОЦЕСІ З ФІЗИКИ».....17



**KAZACHKOVA Nataliya.** NON-STANDARD IMPLEMENTATION AND PHYSICS TOYS AS MOTIVATION STIMULATING EGENTS.....25

**БУЗЯН ОЛЕСЯ.** ПРОБЛЕМНЕ НАВЧАННЯ В ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННЯ ФІЗИЧНИХ ПОНЯТЬ.....30

**ВЕЛИЧКО Степан, ЗАДОРЖНА Оксана.** ОСОБЛИВОСТІ ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З КУРСУ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ НА ОСНОВІ ІКТ У ВИЩИХ АВІАЦІЙНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ.....36

**ВОВКОТРУБ Віктор, ПОДОПРИГОРА Наталія.** ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ЗАДАЧІ ЯК ПРОПЕДЕВТИЧНИЙ ЧИННИК ДО ПІДГОТОВКИ І ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМУ З ФІЗИКИ.....44

**ВОЗНА Віта, ВЕЛИЧКО Степан.** СУЧАСНІ ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ В СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ.....52

**ДОНЕЦЬ Наталія.** ОПТИМІЗАЦІЯ ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ПРИ ЗАПРОВАДЖЕННІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ПРИКЛАДІ ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМИ L-МІКРО.....56

**КОВАЛЬОВ Сергій.** ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНОГО НАВЧАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ З ФІЗИКИ.....62

**ЛАЗАРЕНКО Дмитро.** МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ НАВЧАННЯ ОСНОВНИХ ПОНЯТЬ МЕХАНІКИ В ЗАГАЛЬНООСВІТНІЙ ШКОЛІ.....68

**МИСЛИЦЬКИЙ Олександр, ВЕЛИЧКО Степан.** ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ІНТЕРАКТИВНОГО НАВЧАННЯ НА УРОКАХ ФІЗИКИ.....75

**МОРОЗ Іван.** МЕТОДИКА РОЗГЛЯДУ РОЗПОДІЛУ ГІББСА В СТАТИСТИЧНІЙ ТЕРМОДИНАМІЦІ.....81

**НЕБОГА Аліна.** ЗАСТОСУВАННЯ ПРОЕКТНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИКИ.....88

**ОРАНСЬКИЙ Олександр.** АКТИВІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ В УМОВАХ НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНОГО КОМПЛЕКСУ.....93

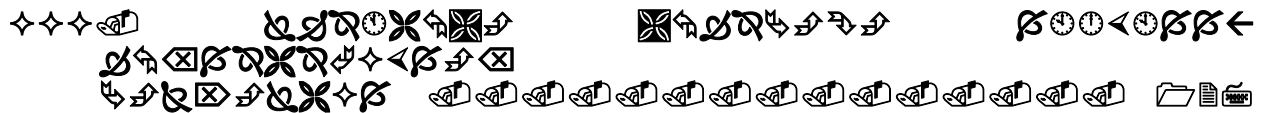
**ОСТАПЧУК Сава.** ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНО ОРІЄНТОВАНИХ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ УМІНЬ І НАВИЧОК З ФІЗИКИ У МАЙБУТНІХ АВІАЦІЙНИХ ФАХІВЦІВ.....98

**СІРИК Едуард.** ДАТЧИКИ – ЯК ЕЛЕМЕНТНА БАЗА РОБІТ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМУ З ФІЗИКИ.....103

**СЛОБОДЯНИК Ольга, ВЕЛИЧКО Степан.** ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОСОБИСТІСНО ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАННЯ ПРИ РОЗВ'ЯЗУВАННІ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ..... 109

**СТАДНІК Микола, ВЕЛИЧКО Степан.** ПОЄДНАННЯ ЦІЛЕСПРЯМОВАНОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ І ЗАСОБІВ ІНФОРМАЦІЙНО КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВИКОНАННІ ФІЗИЧНОГО ПРАКТИКУМУ У ПЕДАГОГІЧНОМУ УНІВЕСИТЕТІ..... 116

**ШВЕЦЬ АННА.** ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗВИВАЮЧОГО НАВЧАННЯ НА УРОКАХ ФІЗИКИ..... 123



**SKOROKHOD Volodymyr, RUDENKO Tetyana.** THE YOUTH'S HEALTH-SAVING CULTURE DEVELOPMENT AS A PRESSING ISSUE OF MODERNITY IN EDUCATORS' TRAINING PROCESS ..... 127

**КІКТЕВА Алла, ВЕЛИЧКО Степан.** ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КОЛЕКТИВНОГО СПОСОБУ НАВЧАННЯ НА УРОКАХ ФІЗИКИ ..... 131

**ОСТАПЧУК НАДІЯ.** ВИНИКНЕННЯ І РОЗВИТОК ПРОФЕСІЙНОЇ ОРІЄНТАЦІЇ ЯК НАУКОВО ОБГРУНТОВАНОЇ СИСТЕМИ (ІСТОРИКО-ГЕНЕЗИСНИЙ АСПЕКТ)..... 137

**ЦАРЕНКО Олег, НАЗАРЕНКО Олександр.** ДО ВИВЧЕННЯ ТЕМИ «КОМПОЗИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ» У КУРСІ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА..... 142

НАУКОВІ ЗАПИСКИ

Випуск 3

Серія:  
**ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОЇ  
І ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ**

Свідоцтво про державну реєстрацію  
друкованого засобу масової інформації  
Серія КВ № 18039–6889Р від 22.06.2011 р.  
«Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти»

СВІДОЦТВО ПРО ВНЕСЕННЯ СУБ'ЄКТА ВИДАВНИЧОЇ СПРАВИ  
ДО ДЕРЖАВНОГО РЕЄСТРУ ВИДАВЦІВ,  
ВИГОТІВНИКІВ І РОЗПОВСЮДЖУВАЧІВ ВИДАВНИЧОЇ ПРОДУКЦІЇ  
Серія ДК № 1537 від 22.10.2003 р.

Підп. до друку 14.03.2013. Формат 60×90/16. Папір офсет.  
Друк різнограф. Ум. др. арк. 8,8. Тираж 100. Зам. № 7126.

---

**РЕДАКЦІЙНО-ВИДАВНИЧИЙ ВІДДІЛ**  
Кіровоградського державного педагогічного  
університету імені Володимира Винниченка  
25006, Кіровоград, вул. Шевченка, 1  
Тел.: (0522) 24-59-84.  
Факс.: (0522) 24-85-44.  
E-Mail: [mails@kspu.kr.ua](mailto:mails@kspu.kr.ua)