

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КІРОВОГРАДСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ВИННИЧЕНКА

# ***НАУКОВІ ЗАПИСКИ***

Випуск 72

**Частина 1**

*Серія:*

***ПЕДАГОГІЧНІ НАУКИ***

Кіровоград –2007

ББК 83,3 Ук  
Н-37  
УКД 8У

Наукові записки.—Випуск 72.— Серія: Педагогічні науки. — Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. — 2007. — Частина 1. — 302с.

**ISBN 966-8089-31-6**

У збірник увійшли статті фахівців з усіх регіонів України та ближнього зарубіжжя. Матеріали розподілено за такими розділами: 1. Інноваційні підходи до організації реформування та вдосконалення природничо-математичної і технічної освіти. 2. Засоби сучасного навчального середовища. 3. Навчальний експеримент у природничо-математичній і технічній освіті.

Для наукових та педагогічних працівників, аспірантів і студентів вищих навчальних закладів.

***РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ ВИПУСКУ:***

- Биков В. Ю.** — доктор технічних наук, професор, член-кореспондент АПН України, директор Інституту засобів навчання АПН України.
- Величко С.П.** — доктор педагогічних наук, професор, зав. кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В. Винниченка (відповідальний редактор).
- Вовкотруб В.П.** — кандидат педагогічних наук, професор кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В. Винниченка.
- Гончаренко С.У.** — дійсний член АПН України, доктор педагогічних наук, професор, головний науковий співробітник Інституту педагогіки та психології професійної освіти АПН України.
- Кушнір В.А.** — доктор педагогічних наук, професор кафедри педагогіки КДПУ ім. В. Винниченка.
- Радул В.В.** — доктор педагогічних наук, професор, зав. кафедри педагогіки КДПУ ім. В. Винниченка.
- Садовий М. І.** — доктор педагогічних наук, професор кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В. Винниченка.
- Царенко О.М.** — кандидат технічних наук, професор кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В. Винниченка.

Друкується за рішенням ученої ради Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка (протокол № 9 від 30 квітня 2007 р.)

**Адреса редакції: 25006, м. Кіровоград, вул. Шевченка, 1,  
тел. 22-56-74**

**ISBN 966-8089-31-6**

© Кіровоградський державний педагогічний  
університет імені Володимира Винниченка

## ВЗАЄМОУМОВЛЕНІСТЬ ФОРМУВАННЯ СУЧАСНОГО ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ВИКОРИСТАННЯ ІКТ У НАВЧАННІ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН

Олександр НІКУЛІН, Степан ВЕЛИЧКО

У статті аналізуються проблеми формування сучасного освітнього середовища та використання інформаційно-комп'ютерних технологій у процесі вивчення природничих дисциплін, які розглядаються взаємопов'язано й взаємозумовлено.

In the article the problems of forming of modern educational environment and use of computer technologies are analysed in the process of study of natural disciplines which are examined

Найбільш розвинені країни світу зараз перебувають на етапі прискореного переходу до інформаційного суспільства, котре оцінюється як суспільно-економічне суспільство, що характерне:

- розвиненою інформаційно-комунікаційною інфраструктурою та прискореним розвитком високотехнологічних галузей економіки;
- широким доступом громадян до інформації, освіти, культурного надбання, можливостей роботи й спілкування;
- новими вимірами прав і свобод громадян; високими темпами економічного зростання.

За цих умов таке суспільство змінює традиційні уявлення про працю, освіту, культуру, спілкування, соціально-політичне життя. Серед стратегічних завдань побудови інформаційного суспільства в Україні слід відзначити такі, котрі можна віднести до головних стосовно освітньої галузі:

- створення в індустрії інформаційно-комунікативних технологій (ІКТ) конкурентного середовища із добре впорядкованими, виваженими й прозорими правилами;
- поширення можливостей доступу громадян до інформаційних технологій, Інтернету та інформаційних ресурсів з метою освіти, навчання, спілкування, розвитку та створення засад громадянського суспільства;
- впровадження технологій дистанційного навчання задля підвищення якості освіти та для запобігання відпливу висококваліфікованих фахівців, проведення ефективної регіональної політики та вирівнювання рівнів соціально-економічного розвитку регіонів;
- створення масової системи освіти громадян щодо користування ІКТ та пропаганда науково-технічних знань у цій сфері [3, с.5–6].

Одночасно з цим розв'язання головних завдань, котрі зараз визначені й поставлені перед загальноосвітніми навчальними закладами (де можливе і вже здійснюється профільне навчання), зумовлених створенням умов для формування освіченої, творчої особистості для реалізації та самореалізації її природних задатків і можливостей в освітньому просторі. Таким чином, навчально-виховний процес взагалі і в загальноосвітньому навчальному закладі потребує подальшого вдосконалення навчальних систем, котрі залежать як від їхньої орієнтації та процесу самопізнання, самореалізації, самовдосконалення, самоосвіти та створення відповідного освітнього середовища для їхньої підтримки, так і на широке застосування для різних дидактичних цілей інформаційно-комп'ютерних технологій, котрі також можливі тільки за умов

створення відповідного середовища. Отже, освітнє середовище в будь-яких закладах освіти набуває особливої ваги і значення.

Аналізуючи результати психолого-педагогічних та дидактичних досліджень, котрі виконані впродовж останніх десятиліть, слід узагальнити, що досягнення педагогічного ефекту від запровадження ІКТ можливе тільки за умов створення й функціонування відповідного навчального середовища. За цих обставин варто зауважити, що до поняття навчального середовища належить сукупність умов, котрі сприяють виникненню й розвитку процесів інформаційно-навчальної взаємодії між учнем (учнями), учителем і засобами інформаційних технологій, та формування пізнавальної активності учня з урахуванням наповнення компонентів середовища предметним змістом визначеної конкретної навчальної дисципліни чи циклом навчальних дисциплін, зокрема різних видів навчального, демонстраційного устаткування, персональних комп'ютерів, програмних засобів і систем, навчально-наочних посібників тощо.

Розвиток засобів телекомунікацій і телекомунікаційних технологій суттєво впливає на формування освітнього середовища, бо без отримання необхідної інформації сьогодні вже неможливо досягти бажаних результатів у галузі навчальної діяльності й професійної майстерності і для задоволення матеріальних і культурних потреб. А тому із розвитком ІКТ набувають більшого поширення такі терміни, як інформаційно-освітнє середовище, інформаційний простір навчання, комп'ютерно-орієнтоване навчальне середовище, відкрите навчальне середовище, віртуальне навчальне середовище та ін. [1; 2; 4; 5]. При певній відмінності в кожному із зазначених понять їх усе-таки нескладно об'єднати поняттям „комп'ютерно-орієнтоване навчальне середовище”, котре охоплює різні аспекти використання комп'ютера в навчально-виховній роботі. Вкладаючи в означене поняття зміст, який узгоджується з наявністю інформаційних та комунікаційних мереж і програмного забезпечення для реалізації інформаційно-комунікативних ресурсів та їхнього узгодження з процесами комунікації і діяльності, ми отримуємо деяке цілісне уявлення, яке інтегрується в єдину систему, спрямовану на підтримку осмисленого навчання. Учні та вчителі за цих уявлень утворюють соціальну мережу, яка ґрунтується на фізичній мережі. Тоді згідно з цим визначенням є можливість виокремити низку функцій віртуального навчального середовища.

1. У такому середовищі можливий контрольований доступ до змісту навчального матеріалу, який може бути поданий окремими доступними елементами, що автоматично зберігаються.

2. Подібне навчальне середовище дає можливість відстежити діяльність студента та його досягнення з урахуванням опанування елементів навчання (змісту, видів діяльності тощо) і надання додаткових і супровідних матеріалів та завдань залежно від прогресу й успішності навчання.

3. Віртуальне навчальне середовище може підтримувати доступ до навчальних ресурсів, оцінювання та супровід; причому навчальні ресурси залежно від цілей навчання можуть змінюватися на самостійно розроблені викладачем чи іншими авторами або можуть використовуватися готові ресурси, можливо, поліпшені чи адаптовані до відповідних навчальних цілей.

4. Віртуальне навчальне середовище може забезпечувати комунікації між учителем, учнями (студентами) та іншими фахівцями у відповідній галузі, безпосередню підтримку та зворотний зв'язок для учнів, а також комунікацію в самій групі, яка створена за інтересами та з урахуванням ідентичності її членів.

5. Одночасно таке середовище може забезпечувати надійний взаємозв'язок з іншими адміністративними системами як усередині навчального закладу, так і ззовні [5, с.83].



Науково-теоретичний аналіз проблеми формування сучасного освітнього середовища широкого застосування інформаційно-комп'ютерних технологій у навчально-виховному процесі з природничих дисциплін дає можливість виокремити такі сучасні тенденції цього взаємообумовленого процесу.

1. У сучасних умовах організації навчального процесу й особливо процесу вивчення природничих дисциплін, де фізика посідає одну з основних позицій, широке впровадження у навчально-виховний процес комп'ютерно-орієнтованих засобів є одночасно пріоритетним напрямком розвитку й створення сучасного навчального середовища. Ця тенденція надає навчальному середовищу гнучкості й відкритості, суттєво розширює діапазон використання різних засобів залежно від цілей навчання. З розвитком цієї тенденції використання окремо взятого того чи іншого засобу навчання для розв'язання конкретної дидактичної мети відійде в минуле, а вчитель зможе реалізовувати поставлену мету цілим комплексом засобів навчання, що охоплюють як реальні, так і віртуальні засоби.

2. У створенні сучасного навчального середовища виокремлюється зміна призначення й ролі комп'ютерних систем від виконання окремих функцій вчителя засобами ІКТ до забезпечення самостійного навчання учня, якому вчитель більшою мірою надаватиме необхідну допомогу. За цих обставин призначення комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання буде акцентоване на пошук інформації, опанування нової предметної галузі, оцінювання, підвищення кваліфікації, тобто комп'ютерно-орієнтовані системи спрямовуватимуться із засобів керування навчальним процесом на засоби підтримки комунікації та самостійного навчання.

3. У процесі створення та використання комп'ютерних систем навчального призначення помітно виокремлюється спеціалізація комп'ютерно-орієнтованих засобів навчального середовища, тобто засоби ставатимуть більш спеціалізованими, а їхнє використання набуватиме системного характеру. Зокрема, до навчального середовища можуть входити різні програми: для відстеження ходу міркування учня, для надання та коригування виконання навчальних завдань, для системи контролю як для самооцінки учня, так і для контролю знань учителем, для розв'язання відповідних навчальних (чи професійних) проблем, для здійснення моделювання та інші. Усі ці програми можуть бути розміщені в системі для використання на робочому місці вчителя, а також і на комп'ютері учня.

4. У процесі створення комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання спостерігається зростання ролі інтеграції, тобто до створення інтегральних засобів, котрі містять у собі функції декількох засобів різних типів, що даватиме змогу створювати різноманітні конфігурації навчального середовища.

5. Підвищення ефективності та забезпечення багаторівневості моделей знань, що лежать в основі комп'ютерних систем навчального призначення, створюватиме ефективніші моделі діяльності і учнів, і вчителів; такі комп'ютерні програми ставатимуть більшою мірою індивідуалізованими й адаптованими до особливостей мислення та особистості користувача.

6. Розвиток інтерактивних навчальних середовищ – створення навчального середовища відкритого характеру передбачатиме можливість роботи з даним середовищем не одного учня, а спілкування групи учнів (також учителів) у процесі навчання. Характерною особливістю таких навчальних спільнот, об'єднаних за інтересами в розв'язанні деяких проблем, є те, що учасники навчального середовища не обов'язково мають належати до складу певного навчального класу й навіть не до одного навчального закладу. Це можуть бути учні, вчителі, фахівці певної галузі, котрі зацікавлені в розв'язанні відповідної галузевої проблеми.

Отже, ця тенденція передбачає вільне спілкування й не обмежує учасників навчального процесу за віком, а передбачає пошук усіма нових ідей.

7. Удосконалення методів подання знань приведе до створення досить потужних багаторівневих баз знань, об'єднаних у бібліотеки чи банки експертних знань, що дає можливість учневі опанувати інформацію з різноманітних наукових галузей чи залучати відомості з декількох суміжних дисциплін для розв'язання деякої проблеми [1; 5].

У зв'язку з глобальною інформатизацією суспільства особливо актуальною є проблема розробки й створення інформативних і дистанційних технологій навчання, за якими простежується недалеке майбутнє особливо в підготовці високопрофесійних, ерудованих і високоосвічених фахівців з вищою освітою.

Дистанційне навчання слід розглядати не лише й не стільки з метою здійснення поряд з традиційними очною та заочною формами підготовки фахівців, скільки, і насамперед, як освітня технологія чи сукупність таких технологій, яким належить домінувати у вищих навчальних закладах [2].

Послідовний перехід на дистанційні технології доцільно розглядати як основний напрямок розвитку освітнього процесу в будь-якому вищому навчальному закладі.

Урахування зазначених тенденцій і напрямків формування й розвитку освітнього середовища одночасно сприятиме вдосконаленню освітнього процесу взагалі у всіх загальноосвітніх закладах України, а також удосконаленню природничої освіти, пріоритети якої у сучасному суспільному та науково-технічному прогресі залишаються на високому рівні, хоча й зацікавленість молоді та її мотивація до фізико-математичних і природничих знань на сьогодні бажають бути кращими.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Величко І.С., Величко С.П. Основні напрямки формування і розвитку сучасного освітнього середовища з природничих дисциплін //Фізика. Нові технології навчання. – Зб. наук. праць студентів. – Вип. 4. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2006. – С.29–33.
2. Величко С.П. Сучасні технології навчання природничих дисциплін у системі підготовки фахівців з вищою освітою // Зб. наук. праць Кам'янець-Подільського ун-ту. – Серія педагогічна: дидактика фізики в контексті орієнтирів Болонського процесу. – Кам'янець-Подільський, 2005. – Вип. 11. – С.121–124.
3. Про невідкладні заходи щодо розвитку інформаційного суспільства в Україні //Доповідь Президенту України. – 2-е вид., оновлене та доп. – К., Громадська рада з питань ІКТ, 2005. – 40 с.
4. Солдаткин В.И. Информационно-образовательная среда открытого образования//Тезисы докладов IX Всероссийской научно-методической конференции «Телематика 2002». – Санкт-Петербург, 2002.
5. Шишкіна М.П. Тенденції розвитку та використання інформаційних технологій у контексті формування освітнього середовища //Засоби і технології єдиного інформаційного освітнього простору. – Зб. наук. праць /За ред. В.Ю.Бикова, Ю.О.Жука: Інститут засобів навчання АПН України. – К.: Атіка, 2004. – С.81–88.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Величко Степан Петрович** – завідувач кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В.Винниченка, доктор педагогічних наук, професор.

**Нікулін Олександр Васильович** – генеральний директор ТОВ «Найкен» (м.Київ).

*Наукові інтереси:* розвиток та створення сучасного освітнього середовища у процесі вивчення природничих дисциплін

## **Розділ I. ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ РЕФОРМУВАННЯ ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОЇ І ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ**

### **ПЕДАГОГІЧНІ ОСНОВИ ПОБУДОВИ НАВЧАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ**

**Микола АНІСІМОВ**

В статті розглядаються підходи в процесі конструювання навчальних комплексів складних електрорадіотехнічних професій.

In the article the approaches in the process of constructing of educational complexes of difficult radio electro-engineering professions are examined.

**Актуальність проблеми.** Нові соціально-економічні умови розвитку господарства України в процесі переходу до ринкової економіки викликають зміни в характері і змісті праці кваліфікованих робітників. Крім цього, інтенсивний розвиток науки і техніки та швидке упровадження наукових досягнень у виробництво, особливо із професій електрорадіотехнічного профілю, приводить до розширення навчального матеріалу в програмах і, як наслідок, до збільшення термінів навчання.

При цьому обсяг знань, умінь і навичок сьогодні з цих професій настільки великий і постійно зростає, що незмінно позначається на змісті професійної підготовки учнів ПТУЗ. Ці зміни визначаються ще і тим, що існуюча система професійного навчання і виховання кадрів для електрорадіотехнічної промисловості не зовсім задовольняє вимогам науково-технічного прогресу і радіотехнічної галузі зокрема.

Науково-технічний прогрес в радіоелектронній промисловості характеризується безперервним виникненням нових наукових знань, їх диференціацією і інтеграцією. Створюється суперечність між стрімкими темпами НТП, безперервним оновленням номенклатури радіоелектронного виробництва, з одного боку, і трудностю оперативного відображення цих вимог в навчально-програмній документації, підручниках, навчально-методичних посібниках з іншого, а це у свою чергу позначається на рівні підготовки майбутніх фахівців.

Професійна підготовка сьогодні не може розглядатися як продовження колишньої, традиційної системи навчання. Професійна підготовка зараз вимагає кількісних і якісних змін, які відповідали б вимогам виробництва, котре зараз розвивається відповідно до вимог ринкової економіки.

**Прогностичний підхід при побудові моделей.** Сьогодні назріла необхідність в тому, щоб навчальний процес міг швидко реагувати на потреби ринку, який змінюються, а для цього потрібно: **по-перше**, мати весь дидактичний пакет документації навчального процесу (навчальні плани, програми, підручники, лабораторні практикуми, збірники задач та іншу літературу) для підготовки фахівця за відповідною професією.

**По-друге**, необхідно мати технічне забезпечення навчального процесу. Для цього потрібно мати усі необхідні технічні засоби навчання (ТЗН), які дозволяли б вирішувати конкретні педагогічні задачі. Це можна вирішити тоді, коли документація і

ТЗН матимуть універсальність і уніфікацію, що дозволяє застосовувати різні методи навчання і враховувати розвиток галузі (тобто враховувати прогностичний фон), який дозволить визначити процес навчання [1].

Потрібно відзначити, що побудова навчальних планів і програм безпосередньо пов'язана з професійною моделлю фахівця. Ця модель охоплює багато аспектів його діяльності, які дуже тісно пов'язані з проблемами людських факторів. Проблеми людських факторів давно хвилюють дослідників, а особливо педагогів. В цій галузі численні дослідження були проведені Р.Н.Макаровим. Ним же була запропонована цільова модель для авіаційних фахівців.

У нашому дослідженні була спроба об'єднати теоретичні підходи, розроблені С.Я. Батишевим, Б.С. Гершунським, Р.Н. Макаровим і вирішити комплексне завдання розробки і створення цільових прогностичних моделей професійно-кваліфікаційних характеристик [1-9].

Результати, проведеного дослідження, дозволили нам створити варіативні моделі навчально-виховного процесу, який, виходячи з термінів навчання, може складатися з наступних етапів:

- а) річний період навчання після середньої загальноосвітньої школи;
- б) дворічний період навчання після середньої загальноосвітньої школи;
- в) трирічний період навчання після 9-річної основної школи.

Багаторічні дослідження (починаючи з 1979 р.) проведені в секції методології і методики прогнозування в професійно-технічній педагогіці відділення педагогіки і психології професійно-технічної освіти АПН СРСР, в лабораторії професійно-технічного навчання Інституту педагогіки і психології професійно-технічної освіти АПН України і проблемній лабораторії Міжнародної академії людини в аерокосмічних системах, які торкалися стану підготовки робочих складних професій, показали, що присутня значна невідповідність між збільшенням обсягу навчального матеріалу і дефіцитом часу, який відводиться на його вивчення.

Особливе значення і роль при цьому відводиться науково обґрунтованому підходу при складанні навчального плану з професії, а також програм з окремих предметів. З урахуванням прогностичного обґрунтування розвитку тієї галузі, для якої необхідно готувати кваліфікованого фахівця. Прогностичному обґрунтуванню змісту освіти в різних типах навчальних закладів присвячені праці Ю.К. Бабанського, І.В. Бестужева-лади, Б.С. Гершунського, Г.Н. Доброва, Е.К. Костяшкіна, М.І. Махмутова та ін. У своїх працях С.Я. Батишев прийшов до висновку про те, що і в ПТУЗ необхідно прогнозувати зміст освіти. Системний аналіз професійної підготовки показав, що теоретичні питання прогнозування змісту освіти цієї системи, на жаль, розроблені поки що слабо.

Нами був виконаний комплекс досліджень, який дозволив нам змодельовати загальну структурну схему всього процесу навчання професії «Радіомеханік з обслуговування і ремонту радіотелевізійної апаратури» [1, с.212].

Дані підходи дозволили нам розробити та експериментально перевірити в навчальному процесі чотири прогностичні професійні моделі з комплексом навчальної літератури.

**Перша модель.** До складу прогностичної професійної моделі входять:

1. Прогностична професійно-кваліфікаційна характеристика. Перший варіант розробленої автором прогностичної професійної моделі з цієї професії наведені в монографії С.Я. Батишева, а автором вона розкрита в навчальному посібнику [6, с.9], [10, с.148]. Другий варіант прогностичної моделі наведено в роботі [1, дод. 7].

Запропоновані прогностичні професійні характеристики включають як традиційні розділи (знання, навички і уміння), так і специфічні (психологічні особливості, елементи творчої діяльності та ін.).

2. Навчальний план і програми з предметів «Електротехніка з основами промислової електроніки», «Радіоелектроніка», «Креслення» та ін. [5-9].

3. Програма з предмету «Радіоелектроніка».

4. Підручник з предмету «Радіоелектроніка».

5. Навчальний посібник з предмету «Радіоелектроніка» (лабораторний практикум) [6].

6. Уніфікована програма з предмету «Електротехніка з основами промислової електроніки», яка розроблена і апробована в навчальному процесі на замовлення Міністерства освіти і науки України [7, с. 154].

7. Навчальний посібник (Лабораторний практикум) [7].

8. Уніфіковане лабораторне обладнання.

9. Програма електронної версії лабораторного практикуму.

10. Електронний підручник з предмету «Електротехніка».

11. Навчальний посібник «Елементи електронної апаратури та їх застосування» [9].

12. Програма і підручник «Креслення» [5].

13. Програма і навчальний посібник з предмету «Інформатика».

14. Навчальні посібники, які розроблені, видані і апробовані в навчальному процесі в різних регіонах СНД і Європи.

В результаті цих досліджень була розроблена модель професійної надійності фахівця з професії «Радіомеханік з обслуговування і ремонту радіотелевізійної апаратури». Наповненням цієї моделі є навчально-методичний комплекс, що складається з:

а) навчально-методичної літератури:

- навчального плану по професії;

- шести навчальних програм (електротехніка, радіоелектроніка, креслення, радіоелементи, інформатика, електроматеріалознавство);

- дидактичних матеріалів (з усіх загальнотехнічних предметів підготовлені завдання, тести, роботи для розвитку творчого мислення та ін.);

б) навчальної літератури:

- одного підручника, 15 навчальних посібників, виданих з грифом Міністерства освіти і науки України;

- трьох підручників (електротехніка, радіоелектроніка і креслення) – електронні версії;

- лабораторного практикуму (електротехніка) – електронна версія;

- уніфікованих технічних засобів навчання (демонстраційного і лабораторного обладнання) з предметів «Електротехніка», «Радіоелектроніка», «Імпульсна техніка», «Телебачення», «Електроустаткування» та ін.

Усі навчальні посібники, підручники, навчальний план і програми були розроблені за завданням науково-методичного центру професійно-технічної освіти Міністерства освіти і науки України.

Для підтвердження достовірності, розробленої концепції процесу побудови моделей професійної надійності та її трансформації при побудові моделей з інших професій нами були продовжені експерименти і побудовані моделі з професій: «Монтажник радіоелектронної апаратури і приладів», «Електрослюсар-електромонтер».

**Друга модель.** До складу прогностичної професійної моделі фахівця з професії «Монтажник радіоелектронної апаратури і приладів» входять:

1. Кваліфікаційна характеристика, навчальний план.
2. Програми з предметів «Електротехніка з основами промислової електроніки», «Радіоелектроніка», «Креслення», «Елементи електронної апаратури і їх застосування», «Інформатика».
3. Підручники, навчальні посібники та інша навчально-методична література, які були підготовлені для цієї професії.

Необхідно відзначити, що практично вся навчально-методична документація, яка входить у навчально-методичний комплекс, використовується в навчальному процесі професії «Монтажник радіоелектронної апаратури і приладів».

**Третя модель.** До складу моделі професії «Електрослюсар-електромонтер» входять:

1. Кваліфікаційна характеристика, навчальний план.
2. У зв'язку з тим, що були розроблені уніфікована програма з предмету «Електротехніка з основами промислової електроніки», навчальні посібники («Електротехніка з основами промислової електроніки» (лабораторний практикум); «Елементи електронної апаратури і їх застосування», «Інформатика»; електронний підручник з предмету «Електротехніка з основами промислової електроніки»; підручник «Креслення»), то ці ж навчальні посібники і підручники були використані для конструювання моделі з професії «Електрослюсар-електромонтер».
3. Навчальний посібник «Освітлення і силове електроустаткування» (лабораторний практикум).

При побудові моделі для даної професії були використані ті ж підходи, що і при конструюванні моделі з професії «Радіомеханік з обслуговування і ремонту радіотелевізійної апаратури».

**Четверта модель.** До складу прогностичної професійної моделі фахівця з професії «Робітник з комплексного обслуговування й ремонту будинків» входять:

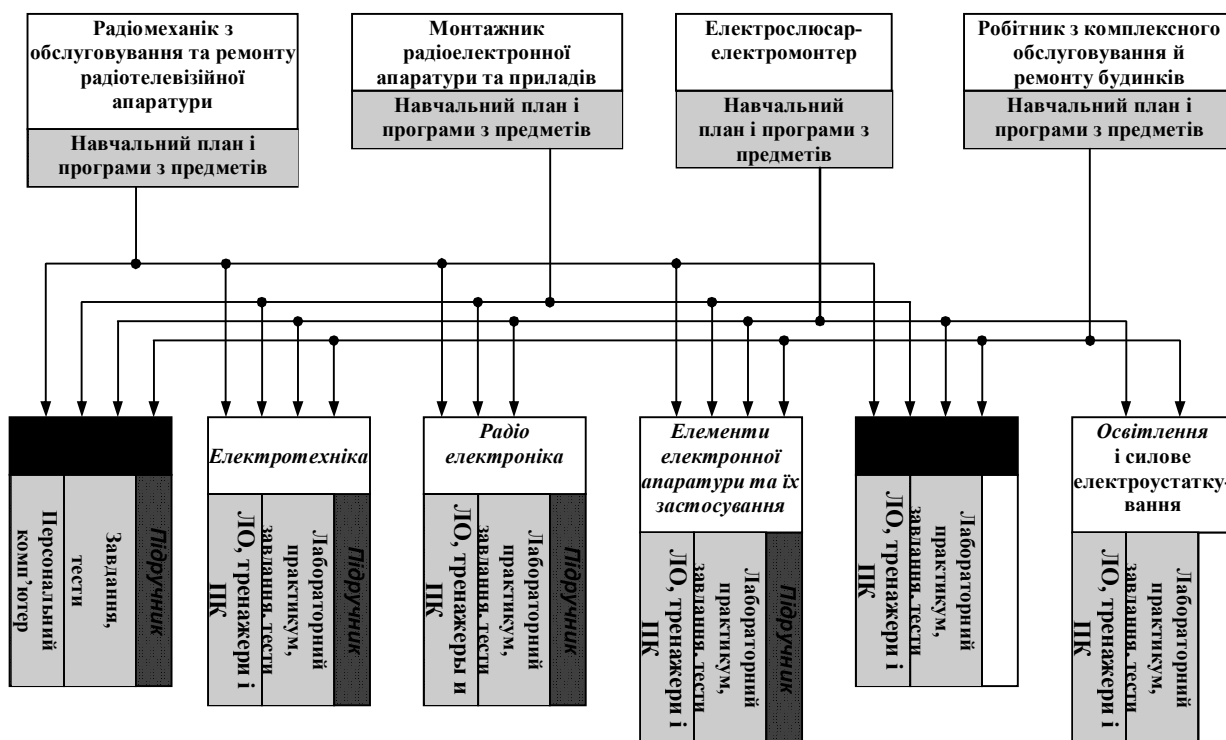


Рис. 1.

1. Кваліфікаційна характеристика, навчальний план.
2. Програми з предметів «Електротехніка з основами промислової електроніки», «Елементи електронної апаратури і їх застосування», «Освітлення і силове електроустаткування», «Креслення», «Інформатика».
3. Підручники, навчальні посібники та інша навчально-методична література, які готувалися для інших професій, були апробовані в навчальному процесі з професії «Робітник з комплексному обслуговування й ремонту будинків».

Дані досліджень з апробації підручників, навчальних посібників та іншої навчально-методичної літератури показали, що можна створити навчально-методичні комплекси, які могли б бути уніфікованими і які можна використовувати у навчальному процесі з різних професій. На рис. 1 наведена узагальнена схема навчального комплексу, і показані його зв'язки з різними професіями. Як видно з даної структурної схеми, по чотирьом різних професіях застосовується один і той же навчально-методичний комплекс, який складається з підручників, навчальних посібників, збірників задач, лабораторних практикумів, лабораторного і демонстраційного устаткування і ПК.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Анисимов Н. В. Теоретические основы построения моделей электрорадиотехнических профессий в системе ПТО. – Кировоград: Издательство ГЛАУ, 2005. – 448 с.
2. Анисимов Н.В. Перспективные требования к содержанию профессиональной подготовки радиомехаников // В сб.: Педагогическое прогнозирование профессионально-технической подготовки будущих рабочих в условиях ускорения научно-технического прогресса: С.Я. Батышев, Б.С. Гершунский и др. – М.: Изд. АПН СССР, 1986. – С. 92-96.
3. Анисимов Н.В. Прогностический подход к составлению профессиональных моделей электрорадиотехнических профессий // Актуальные проблемы человека в аэрокосмических системах: Тез. докл. 1 науч.- практ. конф. 17-19 марта 1997 г. – Москва. – С. 225-226.
4. Анисимов М.В. Прогностичні підходи при конструюванні навчальних планів професійно-технічних навчальних закладів // Зб. наук. праць КДПУ ім. В. Винниченка (Педагогічні науки). – Випуск 42. – Кировоград, 2002. – С. 3-7.
5. Анисимов М.В., Анисимова Л.М. Креслення: Підручник. – К.: Вища шк., 1998. – 239 с.
6. Анисимов М.В. Радиоэлектроника: Лабораторный практикум: Навч. посібник / За ред. Р.М. Макарова. – К.: Вища шк., 1995. – 128 с.
7. Анисимов М.В. Електротехніка з основами промислової електроніки: Лабораторний практикум: Навч. посібник. – К.: Вища шк., 1997. – 160 с.
8. Анисимов М.В. Освітлення і силове електроустаткування: Лабораторний практикум: Навч. посібник. – К.: Либідь, 1997. – 144 с.
9. Анисимов М.В. Елементи електронної апаратури та їх застосування: Навч. посібник. – К.: Вища шк., 1997. – 223 с.
10. Батышев С.Я. Подготовка рабочих в средних профессионально-технических училищах. – (Педагогическая наука – реформе школы). – М.: Педагогика, 1988. – 176 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Анісімов Микола Вікторович** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри ЗТД та методики трудового навчання КДПУ ім. В. Винниченка.

*Наукові інтереси:* прогнозування змісту професійної освіти та моделювання електронних підручників.

## АКТИВНІСТЬ ЯК ОСНОВА ФОРМУВАННЯ ДІЄВИХ ЗНАТЬ УЧНІВ В УМОВАХ ОСОБИСТІСНО ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

Петро АТАМАНЧУК, Тетяна ПОВЕДА

У статті розглянуто шляхи формування дієвих знань учнів з фізики з врахуванням особистісних характеристик кожного учня. Головний акцент в управлінських діях вчителя ставиться на активному залученні учня до навчально-пізнавальної діяльності з подальшою можливістю переведення навчання в процес, який свідомо регулюється самим учнем.

To attain the effective result of teaching to physics it is possible taking into account personality descriptions of every student. Task of teacher above all – to bring it the student to the awareness of personality meaningfulness of purpose of activity, to engage him in active activity.

В умовах особистісно орієнтованого навчання творцем своєї особистості є сама молода людина, якій допомагають увійти в життя, використовуючи активну взаємодію з об'єктами навколишнього світу. Важливою проблемою, що визначає сутність формування особистості та її місце в суспільному житті є діяльність. *Дитина живе процесом творення, процесом навчання, виховання, а не результатом і пізнає світ через діяльність.* Активна діяльність – найважливіша основа розвитку людини, становлення її як особистості. Виконання за дитину будь-яких дій дорослими наносить збитків її розвитку. В сенсомоторних діях, в нервово-психічній і фізичній напрузі, в трудових процесах виробляється система навичок й умінь, які лежать в основі працездатності – головній властивості людини як суб'єкта праці.

Практикою доведено, що навчальний процес буде ефективний відносно засвоєння знань і розумового розвитку учнів тільки тоді, коли він викликає і організовує їх власну пізнавальну діяльність. Будь-яка дія, за твердженнями академіка І.С.Якиманської, признається якісною тільки тоді, коли за нею стоїть особистісний зміст, внутрішня складова, що і забезпечує зовнішню, визнану іншими якість цієї дії [8]. Лише те, що пройшло через власну діяльність суб'єкта, залишає у його почуттєвому і мислительному досвіді сліди-знання [3-4]. І тому можна стверджувати: *яка структура діяльності учнів, така структура якості знань.*

Технологія особистісно орієнтованого навчання передбачає поєднання навчання – діяльності, в якій бере участь кожна конкретна дитина (досвід здійснення якої має значення для окремого школяра). Через організації цілісної навчальної (пізнавальної) діяльності зміст і методи особистісно-орієнтованої технології спрямовані на формування особистісно значущих способів пізнання.

Для управління діяльністю недостатньо знати, що таке діяльність з позиції її функціонування як процесу. Тут необхідно використовувати системно-структурний аналіз для виявлення структури діяльності як системи. Такий підхід О.М.Леонтьєв називає загальною будовою діяльності. Ця структура може бути представлена таким чином: людське життя (в його вищих, опосередкованих психічним віддзеркаленням проявах), окремі діяльності (за критерієм спонукальних мотивів), дії (процеси, що підкоряються свідомим цілям), операції (які безпосередньо залежать від умов досягнення конкретної мети) [6].

В іншому випадку через операційний склад навчальної діяльності легко виділити окремі типи операцій або частини дії: в кожній людській дії за П.Я.Гальперініним можна виділити орієнтувальну, виконавську і контролюючу частини". І.С.Якиманська виділяє виконавські і плануючі дії. В.М.Глушков в кожній дії виділяє функціональні частини: орієнтування, планування, виконання, контроль. Реалізація операційного підходу до



визначення діяльності дозволяє чітко виділяти сукупність операцій для реалізації будь-якої конкретної діяльності. Все це можна покласти в основу прогнозування. Процедура прогнозування фізичної освіти має таку структуру: *глобальна мета освіти* → *план (стандарт) діяльності* → *управління*. Глобальна мета полягає в забезпеченні засвоєння наукових і прикладних основ фізики на рівні інтелектуального, світоглядного і соціокультурного збагачення особистості [1]. План діяльності (стандарт) є своєрідним проектом соціального запиту на результати освіченості, які потребує суспільство і які дозволяє здійснити освітнє середовище. Проблему стандарту середньої фізичної освіти розв'язуємо за такою схемою: *навчальний план* → *цільова програма* → *підручник* → *методика* → *освітнє середовище* → *управління*. *Управління* включає *організацію* і *контроль діяльності* учня. Ці складові елементи в умовах особистісно орієнтованого, коли пізнавальний акт розглядається як процес суб'єкт-об'єктної взаємодії, набирають якостей орієнтування, корекції, регулювання і управління в результативному навчанні фізики [4].

Головною тезою особистісно орієнтованого навчання є перетворення учня з об'єкта навчання в суб'єкт. *Суб'єкт* (за енциклопедичним словником) – це носій наочно-практичної діяльності і пізнання, джерело активності, спрямованої на об'єкт. Активна діяльність суб'єкта полягає в «підкоренні» законів об'єктивної випадковості, спрямовуючи її так, щоб збудувати картину майбутніх подій відповідно до бажань суб'єкта. Для перетворення учня з пасивного спостерігача в суб'єкт навчання він повинен оволодіти такими основними етапами навчальної діяльності (за С.Подмазінім): *орієнтація* → *визначення мети* → *проект* → *організація* → *реалізація* → *контроль* → *корекція* → *оцінка* [7, с 56]. З позицій рівневої технології навчання фізиці сформований і успішно апробований логічний ряд навчально-пізнавальної діяльності: *цільовизначеність* → *упередження кінцевого результату діяльності* → *активна перетворююча діяльність* → *управління (функція вчителя)* → *самоуправління (функція учня)* [4, с. 43]. Незалежно від структури діяльності особистісно-діяльнісний підхід передбачає наявність мети, мотивів, засобів, плану діяльності, реалізації плану, контролю, корекції, оцінювання результату діяльності (*рефлексія*) [7].

Можемо стверджувати, що здійснення свідомої діяльності учнем із вирішення пізнавальної задачі повинна пройти такі стадії:

- *мотиваційну* (учень повинен знати для чого розв'язувати проблему і чи потрібно це йому);
- *визначальну* (учень повинен зрозуміти алгоритм розв'язання);
- *діяльнісну* (зрозумівши проблему і шляхи її розв'язання, учень може виконувати потрібні дії для досягнення бажаного результату);
- *корекційну* (проконтролювавши роботу учнів, вчитель вказує помилки і коригує – змінює мету, зміст і способи діяльності учня задля досягнення очікуваного результату).

Поетапну схему організації активної навчальної діяльності за умови особистісно орієнтованого навчання фізики співвіднесемо з еталонною схемою навчання, основу якої становить організація активної діяльності учня (на основі контролю і самоконтролю), спрямована на досягнення рівнів засвоєння матеріалу, окреслених цільовою програмою.

*1 етап – орієнтація діяльності.* Вчитель мотивує заплановану діяльність, задає позитивний настрій на роботу, орієнтує учнів на місце даної пізнавальної задачі в загальному курсі чи темі, виявляє особистісний досвід учнів з даної задачі.

Про активність учня і його здобутки можна говорити в тому випадку, коли він здійснює конкретні дії, перетворюючи предмет задачі. Такі перетворення будуть

здійснюватись, в разі власної зацікавленості до об'єкта пізнання, коли пізнавальні можливості і пізнавальні потреби учня приведені у відповідність. Завдання формування позитивних мотивів навчання є одним з найголовніших у навчанні фізики, оскільки високий рівень мотивації навчально-пізнавальної діяльності на уроці та інтересу до навчального предмету – це перший чинник, що вказує на ефективність навчання (М.А.Данилова, Р.Г.Лембер, В.Г.Разумовський, А.В.Усова). До мотивів, що спонукають пізнавальну діяльність відносимо: пізнавальну цікавість; навчання як власну мету; бажання вдосконалюватись, досягти визначних результатів, спілкуватись, отримати похвалу; відповідальність за справу.

У системі роботи важливо мати на увазі, що серед всіх пізнавальних психічних процесів провідними є мислення, оскільки воно супроводжує всі інші пізнавальні процеси і часто визначає їх характер та якість. Процес *мислення* починається з аналізу проблемної ситуації, яка виникла. При цьому учень повинен мати певні знання, відповідні розумові можливості і пізнавальні потреби. У розумовій діяльності учня можна виділити три рівні: рівень розуміння, рівень логічного мислення і рівень творчого мислення.

*Розуміння* це аналітико-синтетична діяльність, яка направлена на засвоєння готової інформації, що повідомляється книгою або вчителем. Саме в процесі розуміння учень засвоює досвід проведення логічних міркувань, аналізу, синтезу, абстракції і узагальнення, досвід виконання різних розумових дій (порівняння, зіставлення, класифікації, визначення і т.д.). Засвоєння тексту підручника вимагає вже більших зусиль учнів, оскільки йому необхідно самостійно виділити головну думку параграфа, прослідкувати за переконливістю її обґрунтування, з'ясувати логіку міркувань, послідовність і етапи висновку, формули, співвіднести конкретні приклади і факти з доводжуваним положенням і т.д. Глибоке розуміння матеріалу учнями є передумовою самостійного розв'язання ними пізнавальних задач і першим ступенем їх пізнавальної активності.

Під *логічним мисленням* розуміємо процес самостійного розв'язку пізнавальних задач. На цьому рівні пізнавальної діяльності учні повинні уміти самостійно аналізувати об'єкти, що вивчаються, порівнювати їхні властивості, порівнювати результати окремих дослідів, будувати узагальнені висновки, виконувати класифікацію, докази, пояснення, виводити формули, аналізувати їх, виявляти експериментальну залежність і т.д. Щоб навчання в максимальному ступені сприяло розвитку учнів, пропоновані вчителем завдання повинні дещо випереджати їхній рівень розвитку.

Як розуміння, так і логічне мислення є аналітико-синтетичною діяльністю, проте між ними є істотні відмінності. *При розумінні відбувається осмислення, усвідомлення і засвоєння готового повідомлення, при логічному мисленні виводиться нове знання.* Учні набагато легше прослідкувати за логічністю висновку, його достовірністю, ніж одержати цей висновок на основі власної аналітико-синтетичної діяльності. Тому логічне мислення стоїть на порядок вище розуміння, але воно неможливе без останнього.

Процес *наукової творчості*, згідно сучасних переконань, відбувається в три етапи: I етап характеризується виникненням проблемної ситуації, первинним аналізом її і формулюванням проблеми; II етап творчого процесу – це пошук шляху вирішення проблеми; III етап творчого пізнання – суперечність знайдена, вирішення проблеми і його перевірка. Така структура творчої діяльності дозволяє виділити істотні риси творчого мислення: розвиненість логічного мислення, обширність і гнучкість знань, критичне мислення, швидкість актуалізації потрібних знань, здібність до висловлення інтуїтивних думок, розв'язування задач в умовах повної детермінованості.

За ступенем розвитку мисленнєву діяльність учнів можна класифікувати за 4-ма основними типами: пасивно-спостережувальна діяльність (слухати, дивитись, спостерігати); репродуктивна діяльність (прийоми повторення, розбір стандартних прикладів, виконання однотипових, аналогічних вправ); частково-пошукова діяльність (проблемні діалоги на уроках); творчо-пошукова діяльність (самостійне вирішення проблемних задач практичного і теоретичного характеру).

Одним із засобів підтримки пізнавального інтересу є створення в ході навчання проблемних ситуацій і розгортання на їх основі творчо-пошукової діяльності учнів. У педагогічній практиці розмежовують поняття проблемна задача (проблемне питання) і проблемна ситуація. Проблема існує об'єктивно, незалежно від суб'єкта пізнання – учня. Щоб в учня виникла потреба її розв'язати, вона повинна стати для нього особистісно значущою. Тому задля ефективності процесу пізнання вчитель на уроці не лише ставить пізнавальні задачі (потреби), а через проблемні ситуації залучає учня до діяльності, у ході якої він зіштовхується з фактами, які суперечить його життєвому досвіду, що склався в системі знань. *Проблемна ситуація передбачає залучення в неї учня, суть її – суб'єктивний психологічний стан, переживання пізнавального утруднення, розумінням того, що істина близько і треба лише докласти певних зусиль, подумати і вона буде знайдена.* При цьому дуже важливим є забезпечення підсильності задач для кожного учня.

Серед задач, які обслуговують пізнавальну діяльність учня особливої уваги заслуговує *пізнавальна задача*, яка є об'єктивною характеристикою навчального процесу. Пізнавальна задача своєю метою зорієнтована «в зону найближчого розвитку» (за Л.Виготським) і передбачає виконання таких розумових операцій, які учень самостійно виконати не може, але легко їх здійснює за умов компетентної допомоги вчителя. По мірі оволодіння методологією отримання нових знань в учнів формуються такі особистісні якості, як готовність до самоконтролю, самоуправління, самоосвіти, а роль допомоги вчителя набуває спадного характеру. Тому можемо зазначити, що лише власна перетворювальна діяльність учня щодо об'єкту пізнання і себе самого виступає ефективним джерелом знань [4, с. 44].

*2 етап – визначення мети діяльності, підведення учнів до її усвідомлення.* За доцільно побудованої схеми пояснення матеріалу, вчитель не тільки дає учням знання, але й організовує їхню пізнавальну діяльність. Перед поясненням вчитель має не тільки назвати і записати тему уроку, повернути до неї увагу учнів, але і вказати їм ті (пізнавальні) задачі, які на даному уроці розв'язуватимуться. Практика навчання показує, що для кожного уроку фізики, присвяченого вивченню нового матеріалу, можна і потрібно вказати його основні пізнавальні задачі. Сформульовані пізнавальні задачі уроку є метою майбутньої діяльності учнів. *Усвідомлення мети – це необхідна умова будь-якої вольової дії.* Чітко ставлячи пізнавальні задачі уроку, хотілося б підкреслити, що учні повинні не тільки знати (розуміти) мету майбутнього пояснення (пізнавальну задачу уроку), але і уявляти, як ця задача розв'язуватиметься: чи буде відповідь знайдена із спостережень і аналізу досвіду, чи виведена теоретично на основі раніше вивчених законів і закономірностей.

Теза про цілорієнтованість навчального процесу, самостійну пошуково-творчу діяльність учнів, які в подальшому сприяють професійному вибору, самоутвердженню незаперечною думкою виступає у наробках науковців-методистів, працях вчителів-новаторів. Наприклад, Б. Блум виділяє чітку систему навчальних цілей, яку можна подати як дії учня стосовно кожної категорії навчальної цілі: *знання* – учень реагує, сприймає, згадує, впізнає; *розуміння* – пояснює, показує, інтерпретує; *використання* – розв'язує нові проблеми, використовує знання, конструює; *аналіз* – міркує, порівнює, виділяє головне; *синтез* – комбінує, поєднує, творить; *оцінка* – оцінює, обговорює [7].

Великим недоліком у навчанні фізики є ілюзорна діяльність учнів, які на перший погляд ніби й уважні, ніби слухають, але в результаті не сприймають те, що відбувається на уроці. Такий факт свідчить про те, що учень не знає і не сприймає мети уроку, не усвідомлює її як особистісну, а тому і не діє згідно неї. Тобто, можна сказати, що *пізнавальна мета тоді функціонує, якщо своїм змістом і формою спонукає учня до певних перетворень*, якщо ж механізм психологічної установки і рефлексії не спрацьовує, то говорити про результати діяльності немає сенсу. Тому, за умови наявної моделі фізичної освіти, визначальним засобом цілеспрямованого впливу на результат навчання учнів має бути цільова установка чітко окреслена навчальною програмою з фізики. *Ціль має бути поставлена таким чином, щоб її легко було продіагностувати*. Глибоко обдумуючи і плануючи кожен урок, вчитель наперед закладає еталон кінцевого результату в навчально-пізнавальну задачу як ціль і орієнтир діяльності учня. Еталони (зразки) знань встановлюються за аналізом пізнавальної, світоглядної і практичної значимості змісту, з врахуванням міжпредметних зв'язків і орієнтацією на соціальні цілі навчання з фізики: *нижчий або репродуктивний (З – заучування, НС – наслідування, РГ – розуміння головного), оптимальний або конструктивний (ПВЗ – повне володіння знаннями), вищий або творчий (УЗЗ – уміння застосувати знання, Н – навичка, П – переконання)* [1-5]. Така система зорієнтована на розвиток вищих психічних функцій індивіда і забезпечує кінцеву мету навчання – рівень, якого треба досягти. Оскільки будь-яка діяльність регулюється метою, означеною об'єктивно-предметними умовами та засобами її досягнення, то структуру цільової комплексної програми можемо представити у такому вигляді:

Мета			Об'єктивно-предметні умови			Засоби досягнення мети		
Основні пізнавальні задачі уроку (теми), кількість годин	Проектовані еталони засвоєння пізнавальної задачі		Готовність до засвоєння знань			Демонстраційне забезпечення, інтерактивні засоби, навчально-методичні комплекси	Характерні навчальні задачі	
	урок	тема	навчальний курс	операційна	психологічна		методична	для роботи в класі

Зауважимо, що еталон завоювання пізнавальної задачі уроку не завжди співпадає з еталоном засвоєння теми чи розділу.

*3 етап – проектування плану роботи, обговорення плану, здійснення випереджальних завдань.* Виконання будь-якої діяльності починається з виконання програми, тобто розробки системи дій, поступове виконання яких дозволяє отримати зазначений в меті результат. На практиці вчителі часто використовуються схеми, узагальнені плани за елементами фізичних знань наступних видів: діяльність по розпізнаванню; діяльність по знаходженню значення фізичної величини в конкретній ситуації; діяльність по складанню рівнянь конкретної ситуації; діяльність по відтворенню фізичних явищ в конкретній ситуації.

Засобом досягнення мети діяльності виступає матеріальна, операційна і психологічна готовність. Операційна готовність полягає в перевірці можливостей учнів у складанні різних операцій, узагальнених способів дій, які потрібні учням для

перетворення конкретної пізнавальної задачі. Для виявлення такої готовності доцільно проводити фізичні диктанти еталонного характеру [2, с. 64] тривалістю 5-7 хв. Вчитель обов'язково перевіряє наявність необхідних матеріалів в учнів, дає консультації та рекомендації щодо діяльності на уроці.

Критеріями, які можуть свідчити про здатність до виконання учнями пізнавальної задачі можуть бути їхні відповіді на контрольні запитання:

*Що вивчатиметься?*

*Чому саме цей матеріал треба вивчати?*

*У чому важливість цього матеріалу особисто для Вас?*

*Який результат ви маєте отримати в результаті роботи?*

*Яка послідовність виконання дій?*

*На основі чого переконаєтесь у досягненні результату?*

4 етап – організація діяльності включає можливі види діяльності, вибір способів фіксації (схеми, план, опорний конспект), варіативність домашнього завдання. Діяльність учнів на уроці може бути організована за різними формами: в групах, індивідуальна, усна, письмова. Характер навчальних задач на уроці повинен співпадати з проєктованим рівнем засвоєння пізнавальної задачі. *Навчальні задачі* повинні орієнтуватись на «зону актуального розвитку учня» (за Л.Виготським). Головним принципом відбору цих задач має бути відповідність пізнавальним можливостям учнів. Ці задачі мають нести цікаву інформацію і кількість їх повинна бути оптимальною для конкретних умов. Зміст задач, що пропонується учням, співвідноситься з пізнавальними можливостями, внаслідок чого задачі орієтуємо на нижчий (етап входження в тему), оптимальний (для глибшого усвідомлення) і вищий (завершальні етапи вивчення теми) рівні засвоєння матеріалу. Рівнева технологія передбачає систематичне вивчення учителем особистості учня, виявлення індивідуальних і пізнавальних можливостей на кожному уроці і етапі навчання. У разі використання автоматизованих навчальних систем темп діяльності має задаватись самим учнем.

Кількість і зміст задач, які пропонуються на самостійну роботу і додому, вчитель підбирає, орієнтуючись на їхню ціннісну вагу. Вагомішими, звичайно, є ті, які орієнтовані на вищий рівень засвоєння. Велику цінність в залученні до активної діяльності мають завдання на складання задач самими учнями.

5 – *контрольно-оціночний етап діяльності*. Цілеспрямоване управління можливе лише за умови об'єктивного контролю у навчанні, для чого учні повинні мати можливість і вміти співставляти свій результат з еталоном. На практиці контроль завжди проводять з метою перевірки досягнення рівня повного володіння знаннями (ПВЗ). Рівень ПВЗ досягнуто, коли учень розуміє основний зміст пізнавальної задачі і може відтворити всі її елементи в будь-якій структурі викладу, тобто усвідомлено володіє знаннями, що складають зміст задачі. Підвищення якості знань незаперечно проходить через цей рівень. Для ідеального перебігу навчання, вчитель повинен дбати про його розгортання за наступною схемою:

Параметри:	Нижчий:	Оптимальний:	Вищий:
<i>Стереотипність:</i>	ЗЗ	→ ПВЗ	→ Н
<i>Усвідомленість:</i>	РГ	→ ПВЗ	→ УЗЗ
<i>Пристрасність:</i>	НС	→ ПВЗ	→ П

У реальному ж процесі відбуваються численні зміни схеми. Тому для вироблення стратегії і тактики навчання фізики вчителю необхідно знати причинно-наслідковий механізм таких змін і приймати відповідні управлінські рішення.

Зауважимо, що означені в програмі рівні знань не є вичерпними критеріями якості знань, сформованими в учня. У зміст кожної пізнавальної задачі мають закладатися такі характеристики пізнавальної задачі, як повнота і глибина. Головною умовою для

формування знань учнів є успішне засвоєння матеріалу, але вичерпність характеризується глибиною, об'єктивністю, достовірністю і науковістю відображення в навчальному матеріалі дійсності. Рівні засвоєння дозволяють точніше проектувати цілі навчання і забезпечити об'єктивність різних видів контролю, що забезпечує дієвість управління процесом навчання фізиці.

6 – завершальний етап усвідомлення учнем ситуації досягнення мети, відчуття радості пізнання, підкріплення позитивної мотивації до діяльності. На завершальному етапі діяльності завжди необхідно робити висновок і підкреслювати, яке завдання було поставлено на початку діяльності, яка відповідь на нього одержана і яким чином.

На цьому етапі діяльності учні визначають цінність здобутих знань, беруть участь у виправленні помилок, усвідомлюючи їх шляхом самоаналізу. Це є етапом рефлексії – здатності до самопізнання, уміння, аналізу дій, мотивації. Метою рефлексії є пригадати, з'ясувати і усвідомити основні компоненти діяльності. Методика проведення рефлексії включає такі етапи: відновлення послідовності дій; відтворення дії з погляду ефективності; виявлення і формування результатів рефлексії: способи, що використовувались в діяльності і пропозиції щодо майбутньої діяльності.

Організацію усвідомлення учнями власної діяльності поділяють на поточну рефлексію і підсумкову, яка завершує період діяльності. З метою оцінки власної діяльності корисно проаналізувати формулу успіху в пізнавальній діяльності (за Е.Браверман), яка включає: *мотивацію діяльності + (пошук інформації + розуміння інформації + запам'ятовування інформації + застосування інформації) + систематичність занять*. Незалежно від того, на якому етапі управління діяльністю знаходяться вчитель і учень, в загальну логіку рефлексивного управління Т. Шамова включає: *рефлексію особистих дій, рефлексію спілкування; рефлексію своєї особистості; рефлексію учнями діяльності вчителя; рефлексію вчителем своєї діяльності і діяльності учнів* [7, с.70-71].

Приходимо до висновку, що для формування дієвих знань в умовах особистісно орієнтованого навчання фізики завданням вчителя є вміло здійснювати управлінські впливи, які повинні носити спадний характер, а на завершальних етапах навчання переходити в саморегульований процес – активну усвідомлену діяльність учня стосовно конкретного об'єкта пізнання, яка включає діагностично визначену і особистісно значущу мету діяльності, програму дій, ціннісну характеристику результатів, рефлексію, самоконтроль.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Атаманчук П.С., Самойленко П.И. Дидактика физики (основные аспекты). Монография. Московский государственный университет технологий и управления, РИО, 2006. – 245 с.
2. Атаманчук П.С. Особливості реалізації змістової, організаційної та управлінської функції у підручнику фізики. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: серія педагогічна: Проблеми дидактики фізики та шкільного підручника фізики в світлі сучасної освітньої парадигми. – Кам'янець-Подільський: – Кам'янець-Подільський державний університет, редакційно-видавничий відділ, 2006. – Вип. 12.– 328 с.
3. Атаманчук П.С., Семерня О.М. Монографія. Методичні основи управління навчанням фізики. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, інформаційно-видавничий відділ, 2005. – 196 с.
4. Атаманчук П.С. Інноваційні технології управління навчанням фізики. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ, 1999. – 174 с.
5. Збірник задач з фізики (Механіка). Атаманчук П.С., Криськов А.А., Мендерецький В.В./Під ред. П.С.Атаманчука – Кам'янець-Подільський, Квітка України, 1993. – 96 с.
6. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. – М. 1977. – 307 с.
7. Шарко В.Д. Сучасний урок фізики: технологічний аспект: Посібник для вчителів і студентів. – К.: 2005. – 220 с.

8. Якиманская И.С. Разработки технологии личностно ориентированного обучения // Вопросы психологии. – 1995. – № 2.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Атаманчук Петро Сергійович** – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри методики викладання фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець–Подільського державного університету.

**Поведа Тетяна Петрівна** – аспірантка Кам'янець–Подільського державного університету.

*Наукові інтереси:* формування дієвих знань з фізики з урахуванням особистісних характеристик кожного учня.

## ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОЛОГІЧНІЙ ПІДГОТОВЦІ СТУДЕНТІВ ПЕДАГОГІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТІВ

**Юрій БОЙЧУК**

У статті розглядаються можливості використання програмно-педагогічних засобів в екологічній підготовці студентів небіологічних спеціальностей вищих педагогічних навчальних закладів

In this article we can see the cases of usage of some computer pedagogical programmer in ecological preparation for students from non-natural specialties of Pedagogical Universities

**Актуальність.** Інформатизація і комп'ютеризація навчального процесу - пріоритетний напрямок розвитку освіти на найближчу перспективу. Упровадження в освітню практику новітніх інформаційно-комунікативних технологій спонукає до пошуку розробок, спрямованих на інтенсифікацію процесу навчання та поєднання морально-естетичного, громадянського і соціально-трудового виховання [1].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Використання інформаційних технологій в освіті відкриває нові можливості для моделювання та демонстрації різноманітних природних процесів і об'єктів; сприяє підвищенню інтересу і загальної мотивації навчання завдяки новим формам роботи і причетності до пріоритетного напрямку науково-технічного прогресу; активізує навчання завдяки використанню привабливих і швидкозмінних форм подання інформації; підвищує ефективність навчального процесу, зокрема забезпечує індивідуалізацію та диференціацію навчання при різнорівневій підготовці; дозволяє об'єктивно перевірити та оцінити рівень навчальних досягнень студента [2; 3].

У навчальному процесі сучасної вищої школи, крім традиційного навчально-методичного забезпечення (підручники, навчальні посібники, методичні вказівки та ін.), досить широко використовуються програмно-педагогічні засоби: електронні курси, підручники та ін. Програмно-педагогічні засоби мають багато переваг перед друкованими. Програмно-педагогічні засоби – основа сайту курсу, який розміщується на загальному сайті вищого навчального закладу; основа дистанційної форми освіти [4].

В Україні накопичено певний досвід створення програмно-педагогічних засобів та їх використання у вищій школі. Підготовлено широкий спектр програмно-методичних комплексів з природничих, технічних і гуманітарних дисциплін у різноманітних режимах (навчаючому, контролюючому, моделюючому, довідково-інформаційному тощо). Значущим етапом в інформатизації навчально-виховного процесу у вищих навчальних закладах є використання комп'ютеризованого тестування як уніфікованого, відкритого, високотехнологічного засобу контролю знань студентів [5; 6].

Використання сучасних інформаційних технологій в освіті дозволяють реалізувати основні ідеї Болонської декларації – автономію, науковість, свободу, гуманізм.

**Мета роботи** – забезпечення екологічної підготовки студентів небіологічних спеціальностей вищих педагогічних навчальних закладів через розробку і впровадження програмно-методичного комплексу (далі ПМК) з курсу «Основи екології».

**Результати досліджень.** У нинішніх умовах загострення проблем взаємодії суспільства і природи, погіршення здоров'я людини, актуальним завданням є формування у підростаючого покоління розуміння власної причетності до екологічно безпечного існування кожного члена суспільства і світового угруповання на основі нової екологічної моралі і нового екологічного світогляду. Реалізація цього завдання є важливою соціальною місією у суспільстві вчителя. Успішність її виконання залежить перш за все від рівня сформованості екологічної культури самого вчителя.

Широкі можливості щодо підвищення ефективності цього процесу відкриває впровадження інформаційних технологій.

Розробка даного ПМК «Основи екології» є актуальною у зв'язку з сучасною тенденцією скорочення аудиторних годин, відведених на вивчення навчального матеріалу, з одного боку, та збільшенням частки самостійної роботи студента у навчальному процесі, з другого.

Розробка даного ПМК носила поетапний характер. На першому етапі розроблена концепція ПМК. Тут, з урахуванням стандартів, завдань екології як навчальної дисципліни, основних закономірностей процесу навчання були визначені мета, цілі і завдання ПМК, стратегічні й поточні ідеї, шляхи їх розв'язування.

Другий етап був присвячений проектуванню ПМК. На цьому етапі були визначені теоретичні засади побудови сценарію та розроблена структура ПМК на основі передбачуваного механізму взаємодії з користувачем. ПМК побудований з використанням шаблонно-модульних блоків та екранних форм, які поєднуються між собою і подаються у формі схеми типу «дерево» із застосуванням гіпертекстових та гіпермедійних систем, що забезпечують можливість інтерактивного функціонування системи «ПМК – користувач».

Проектування змісту ПМК здійснювалося на трьох рівнях: теоретико-пошуковому, технологічному та операційному. На теоретико-пошуковому рівні була визначена загальна модель сценарію. На технологічному рівні створена програма технології навчання та керування навчальною діяльністю студента. На операційному рівні визначені форми, способи подачі й пояснення навчальної інформації при взаємодії користувача з комп'ютером.

Упровадження в навчальний процес нових інформаційних технологій може супроводжуватися позитивним ефектом від використання тільки за умови пріоритету педагогічної ідеї, підкорення техніки педагогіці. Тому при створенні ПМК були враховані наступні основні дидактичні принципи навчання: науковість і доступність змісту, його відповідність навчальній програмі з можливостями реалізації інваріантних та варіативних пізнавально-інформаційних і операційно-діяльнісних компонентів; принцип активності у навчанні; принцип наочності навчання; наявність інформації, що стимулює пізнавальний інтерес майбутнього фахівця; дотримання принципу поетапності формування знань, умінь і навичок студента; індивідуалізація навчання, формування мотиваційного аспекту навчальної діяльності; принцип зв'язку навчання з життям; креативність подачі та пояснення наукової інформації; здійснення систематичних і педагогічно виправданих зворотних зв'язків, які забезпечують одержання додаткової інформації для поповнення знань, пошуку шляхів, способів



розв'язування проблем, завдань чи усунення протиріч; мобільність і оперативність користування інформацією без порушення дидактичних закономірностей засвоєння змісту ПМК; принцип гуманізації (при користуванні ПМК студент є активним суб'єктом навчально-виховного процесу, процес навчання носить особистісно-орієнтований характер).

З метою створення ПМК була розроблена оболонка за принципом web-сторінки. Узагальнена і систематизована нами інформація була зафіксована і закодована за допомогою мови HTML. Мультимедійні матеріали створювалися за допомогою програми Macromedia Flash v6.0, дизайн виконаний з використанням програми Adobe Photoshop v7.0.

ПМК «Основи екології» являє собою змістовно і логічно завершену гіпертекстову, гіпермедійну базу інформації, яка систематизована на основі авторської концепції програми та методики викладання матеріалу з урахуванням красназавчого підходу до вивчення екологічних проблем.

Інтерфейс комплексу складається з Головного вікна і ряду вікон, які відповідають окремим компонентам комплексу.

До даного ПМК включені типові навчально-методичні матеріали: пояснювальна записка до курсу; науково-методичне обґрунтування курсу; навчальна програма з виділенням залікових кредитів та модулів; робоча програма та тематичний план занять; тексти лекцій (електронний посібник); Power-Point – презентації лекцій; методичні вказівки до проведення практичних занять; завдання для самостійної роботи; завдання до тестів для поточного, тематичного і підсумкового самоконтролю та контролю навчальних досягнень з курсу; теми індивідуальних навчально-дослідних завдань та методичні вказівки для їх виконання; список рекомендованої літератури до курсу; критерії оцінювання знань з курсу.

Матеріали ПМК упорядковані та представлені в послідовності згідно з авторською програмою і мають додатки, які розширюють та допомагають засвоєнню програмного матеріалу, носять довідковий характер. Текстова частина електронного посібника відповідає друкованим авторським навчальним посібникам [7; 8; 9].

Додатки містять екологічні схеми і таблиці; анімаційні моделі біологічного кругообігу хімічних речовин; словник широковживаних термінів з екології і охорони навколишнього середовища; розширений список додаткової літератури; нормативно-правову базу екологічного законодавства України; вебографію (посилання на сайти в мережі Internet) з різних проблем екології і охорони навколишнього середовища, офіційні сайти заповідників, екологічних і природоохоронних організацій, науково-дослідних установ.

Додатковий навчально-інформативний матеріал до розділів «Екологія людини» і «Проблеми екологічної безпеки харчування людини» слугують поглибленню еколого-валеологічних знань студентів, формуванню еколого-валеологічної культури.

Запропонований ПМК має такі важливі характеристики: інтерактивність; високий рівень інформативності; швидкість пошуку необхідної інформації; мультимедійність; легкість користування інформацією, яка міститься в базі ПМК; гіпертекстовість; інтегрованість; конструктивність; технологічність; наявність вебографії з предметної галузі; можливість постійного оновлення, удосконалення та модифікації окремих компонентів ПМК; наявність завдань для самоконтролю навчальних досягнень.

До змісту ПМК викладач на принципах міждисциплінарного підходу може включати різноманітну екологічну інформацію, яка дозволяє враховувати фахову спеціалізацію підготовки студентів, що є важливим аспектом екологічної освіти і виховання студентів небіологічних спеціальностей.

ПМК доступний для кожного студента і дає змогу забезпечити його повним пакетом навчально-методичних матеріалів за курсом. Студент має змогу роздрукувати будь-яку сторінку ПМК з метою більш глибокого вивчення того чи іншого матеріалу.

Комплекс може працювати на різноманітних IBM-сумісних персональних комп'ютерах під різноманітними операційними системами. Може працювати як у режимі «on-line», так і «off-line». Перший варіант передбачає можливість використання базової інформації при тривалому перебуванні у локальній чи глобальній комп'ютерній мережі. Другий варіант - «off-line» - уможливорює дискретне входження користувача в комп'ютерну мережу. При цьому база програмно-методичного комплексу зафіксована на лазерному компакт-диску, який видається безпосередньо користувачу. Можливим є варіант, коли базова інформація комплексу розміщується на одному із сайтів у системі Інтернет у вигляді архівного чи одного або декількох файлів з можливістю їх копіювання.

Система легко інсталюється, має зручний інтерфейс для користувача, вимагає найменших знань комп'ютера (простота, логічність подачі матеріалу, розширена система підказок).

Для модифікації курсу та періодичного оновлення ресурсу ПМК розроблена система «Управління меню», за допомогою якої існує можливість автоматичного додавання інформації будь-якого типу до ресурсу без зайвого втручання в код HTML-файлів.

**Висновки.** У процесі практичного використання ПМК «Основи екології» показано, що він збільшує обсяг опрацьованого студентами матеріалу без втрат якості його засвоєння, формує здібності студентів до самоосвіти та саморозвитку.

ПМК адаптований до чинних шкільних програм і може використовуватися для інформаційно-комп'ютерної підтримки шкільних курсів біології, екології та валеології.

Робота з ПМК є важливим аспектом розширення освітнього середовища студента, формування у студентів технологічної та інформаційної культури; компетентнісного підходу до екологічної і еколого-валеологічної освіти з використанням програмно-педагогічних засобів навчання.

Досвід роботи студентів з ПМК спрямований також на їх підготовку до розробки і впровадження в навчальний процес середньої школи сучасних інноваційних технологій.

**Подальші дослідження** планується проводити у напрямку вивчення педагогічних умов підвищення ефективності викладання курсу «Основи екології» з використанням як даного програмно-методичного комплексу, так і інших програмно-педагогічних засобів, створення сайту курсу «Основи екології» в локальній мережі університету.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Національна доктрина розвитку освіти України в XXI ст. – К.: Шкільний світ, 2001. – 53 с.
2. Полат Е.С., Бухаркіна М.Ю., Моїсеева М.В. Новые педагогические технологии. – М.: Академия, 2001. – 272 с.
3. Основи нових інформаційних технологій навчання / Машбіць Ю.І., Гокунь О.О., Жалдак М.І. та ін. – К.: ІЗМН, 1997. – 264 с.
4. Інформатизація середньої освіти: програмні засоби, технології, досвід, перспективи / Вовковінська Н.В., Дорошенко Ю.О., Забродська Л.М. та ін. / За ред. В.М. Мадзігона та Ю.О. Дорошенка. – К.: Педагогічна думка, 2003. – 276 с.
5. Гнілуша Н. Комп'ютерне моделювання в системі еколого-краєзнавчої освіти майбутнього вчителя // Рідна школа. – 2003. - № 7. – С. 28-30.
6. Раков С.А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ: Монографія. – Харків: Факт, 2005. – 360 с.
7. Бойчук Ю.Д., Солошенко Е.М., Бугай О.В. Екологія і охорона навколишнього середовища: Навчальний посібник. – 3-тє вид., випр. і доп. – Суми: ВТД «Університетська книга»; К.: ВД «Княгиня Ольга», 2005. – 302 с. (рекомендований МОН України).

8. Бойчук Ю.Д., Шульга М.В., Цалін Д.С., Дем'яненко В.І. Основи екології та екологічного права: Навчальний посібник / за ред. Ю.Д. Бойчука і М.В. Шульги. – 2-ге вид., випр. і доп. – Суми: ВТД «Університетська книга»; К.: ВД «Княгиня Ольга», 2005. – 368 с. (рекомендований МОН України).

9. Гончаренко М.С., Бойчук Ю.Д. Екологія людини: Навчальний посібник. – Суми: ВТД «Університетська книга»; К.: ВД «Княгиня Ольга», 2005. – 394 с. (рекомендований МОН України).

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Бойчук Юрій Дмитрович** – кандидат біологічних наук, доцент, заст. декана природничого факультету Харківського національного педагогічного університету ім. Г. С. Сковороди.

*Наукові інтереси:* проблеми екологічної підготовки майбутніх учителів природничих дисциплін.

## ІНДИВІДУАЛЬНІ НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНИЦЬКІ ЗАВДАННЯ ЗА КРЕДИТНО-МОДУЛЬНОЮ СИСТЕМОЮ

**Степан ВЕЛИЧКО, Денис ДЕНИСОВ**

Розглядаються основні засади застосування індивідуальних навчально-дослідницьких завдань за кредитно-модульною системою підготовки фахівців у вищій школі.

Basic principles are examined on application of individual tasks of educational-researches after the credit-module system at high school.

У сучасній вищій школі циклічний учбовий процес з екзаменаційною сесією як формою підсумкового контролю практично вичерпав себе. Це пов'язано в основному із зміною мотиваційних стимулів навчання, зменшенням часу, який виділяється на самостійну роботу, і тим самим зниженням рівня систематичності навчання студента у фаховій його підготовці під час вивчення будь-якого предмету. Крім того, принципово змінилися можливості інформаційних технологій. Це дозволяє поставити на більш відповідальний рівень самостійну роботу студентів з використанням контрольних-навчальних програм і ввести у практику підготовки фахівців з вищою освітою поточне тестування по розділах курсу, чи в цілому з окремого навчального предмета.

Тенденції удосконалення навчального процесу у вищій школі, стимулюючи систематичність навчання і включаючи елементи змагань у ньому, розвиваються кредитно-модульною системою, котра впроваджується останнім часом у більшості вищих навчальних закладів України.

Принцип модульної системи припускає поділ учбового матеріалу семестру на декілька розділів (модулів), що дозволяє контролювати засвоєння студентом матеріалу на декількох рівнях – теоретичному, практичному (розв'язання задач) і експериментальному (лабораторний практикум). При цьому рейтингова система оцінок припускає накопичення умовних одиниць знань в певному часовому інтервалі (кредиті), що дозволяє студентові у підсумку отримати адекватну сукупну оцінку.

Переваги кредитно-модульної системи досить очевидні. У результаті її впровадження реалізується тематичний контроль і поточна атестація рівня навчальних досягнень кожним студентом, проводиться стимулювання студента до регулярності і систематичності роботи як на заняттях, так і в позаурочний час, а також зростає упевненість студента під час екзаменаційної сесії.

Що ж розуміють під поняттям модуль? Модуль — це логічно завершена частина навчального матеріалу, що обов'язково супроводжується контролем знань та вмінь студентів. Основою для формування модулів слугує робоча програма дисципліни. Модуль часто співпадає з розділом (темою) дисципліни або блоком взаємозв'язаних тем. Проте на відміну від теми, в модулі все вимірюється, все оцінюється: завдання,

робота, відвідування занять студентами. У модулі чітко визначені цілі навчання, завдання і рівні вивчення даного модуля, названі навички й уміння, якими повинен опанувати студент. У модульному навчанні все наперед запрограмовано: послідовність вивчення навчального матеріалу, перелік основних понять, навичок та умінь, якими необхідно опанувати майбутньому фахівцю, рівень засвоєння і контроль якості опанування матеріалом. Число модулів залежить як від особливостей самого предмету, так і від бажаної частоти контролю навчання. Модульне навчання нерозривно пов'язане з рейтинговою системою контролю. Чим більший або важливіший модуль, тим більше число балів відводиться для оцінки і визначення рівня опанування ним. Поняття базисного змісту дисципліни нерозривно пов'язане з поняттям учебного модуля, в якому базисні змістовні блоки логічно пов'язані між собою у систему.

На підставі понятійної бази — складаються питання і завдання, що охоплюють всі види робіт з модуля і виносяться на контроль (зазвичай в тестовій формі). Після вивчення кожного модуля за наслідками тестового контролю викладач дає студентам необхідні рекомендації. За кількістю набраних балів студент з конкретно визначених як максимально можливих, сам може судити про ступінь своєї успішності в оволодінні матеріалом.

Модуль містить пізнавальну і навчально-професійну частини. Перша формує теоретичні знання, друга – професійні уміння і навички на основі набутих знань. Співвідношення теоретичної і практичної частин модуля повинне бути оптимальним, що вимагає професіоналізму і високої педагогічної майстерності викладача.

В основу модульної інтерпретації навчального курсу повинен бути покладений принцип системності, що припускає:

- системність змісту, тобто те необхідне і достатнє знання, без наявності якого ні дисципліна в цілому, ні будь-який з її модулів не можуть існувати;
- чергування пізнавальної і навчально-професійної частин модуля, що забезпечує формування професійно-світоглядних умінь і навиків;
- системність контролю, який логічно завершує кожен модуль, що приводить до формування здібностей студентів трансформувати набуті навички і професійні уміння.

Кредитно-модульна система за національним стандартом в основу навчання ставить як одну з основних самостійну творчу роботу студентів. На цьому принципі будуються і новітні інформаційні технології навчання. Педагог повинен чітко розмежувати види навчальних робіт, що виконуються в аудиторії та самостійно студентами в позааудиторний час. Студента – майбутнього високопрофесійного фахівця треба навчити володіти аналітичними методами, формувати та розвивати уміння знаходити й обробляти інформацію, уміння висловлювати й відстоювати свої думки і таке інше.

Згідно нових навчальних планів, які пропонуються для більшості ВНЗ України, усе частіше реалізується тенденція до скорочення аудиторних годин та збільшення кількості годин, які відводяться на самостійну роботу студента. У структурі навчального навантаження за системою ECTS індивідуальна самостійна робота студента розглядається як один із основних компонентів його освіти й повинна займати близько половини його навчального навантаження.

Реалізація основних принципів ECTS у педагогічній освіті України передбачена кредитно-модульною системою організації навчального процесу, запровадження якої визначено наказом Міністерства освіти і науки України.

Але треба визнати, що зменшення аудиторних занять далеко не завжди супроводжується якісним наповненням змісту самостійної роботи та контролем її

результатів. Тому слід сфокусувати самостійну діяльність студентів на виконання змістовних індивідуальних навчально-дослідницьких завдань.

Індивідуальне навчально-дослідницьке завдання (надалі ІНДЗ) визначається як вид позааудиторної самостійної роботи студента навчального, дослідницького або проектно-конструкторського характеру, яке використовується в процесі навчання і завершується на етапі підсумкового екзамену або заліку з даної навчальної дисципліни.

**Мета ІНДЗ:** самостійне вивчення частини навчального матеріалу, відповідно до програми, його систематизація, поглиблення, узагальнення, закріплення і практичне застосування знань студента з навчальної дисципліни, розвиток навиків самостійної роботи і т.д.

**Зміст ІНДЗ** це завершена теоретична або практична робота в межах навчальної програми курсу, яка виконується на основі знань, умінь і навичок, отриманих у процесі лекційних, семінарських, практичних і лабораторних занять, охоплює декілька тем або зміст навчальної дисципліни в цілому.

**Структура ІНДЗ** припускає наявність таких обов'язкових елементів:

1) вступна частина, яка передбачає розкриття актуальності даної проблеми, формулювання теми, визначення цілі і конкретизація завдання роботи та розкриття основних її положень;

2) теоретичне обґрунтування — виклад базових (фундаментальних) теоретичних положень, законів, принципів, алгоритмів і т.п., на основі яких виконується завдання;

3) методи виконання практичних, розрахункових, моделюючих робіт, де зазначається і коротко характеризуються використані методи навчально-дослідницької роботи;

4) основні результати роботи та їхній аналіз і обговорення – подаються кількісні (статистичні) і якісні результати роботи, схеми, малюнки, моделі, описи, систематизована реферативна інформація та її аналіз і т.п.

5) висновки;

6) список використаної літератури.

Як ІНДЗ можуть бути використані такі її види:

– конспект з теми (модулю) згідно запропонованого або самостійно розробленого студентом плану;

– реферат з теми (модулю) або вузької проблематики;

– вирішення конкретних питань і складання розрахункових або практичних (наприклад, ситуативних або графічних) завдань різного рівня з теми (модулю) або курсу в цілому;

– розробка теоретичних або прикладних функціональних моделей явищ, процесів і т.п.;

– комплексний опис пристрою, властивостей, функцій, об'єктів і т.п.;

– анотація прочитаної додаткової літератури з курсу, бібліографічний опис об'єкту вивчення і т.п.;

– розробка навчальних і діагностичних тестових завдань з теми або курсу в цілому.

Звіт про виконання ІНДЗ оформляється у вигляді підсумкової письмової роботи (наприклад, у вигляді реферату стандартного зразка) і подається викладачеві. Оцінка за ІНДЗ виставляється на завершальному занятті (практичному, семінарському) з курсу на підставі попереднього ознайомлення викладача з його змістом. Можливий також захист завдання у вигляді усного виступу студента на

семінарському занятті з тієї ж тематики, що і виконана робота. Оцінка за ІНДЗ – обов'язковий компонент екзаменаційної оцінки (диференційованою заліку, заліку) вона і враховується при підведенні підсумкової оцінки з навчальної дисципліни.

Вагомість ІНДЗ в загальній оцінці з дисципліни залежно від складності і змісту завдання, може скласти від 30% до 50%.

Бали, набрані студентами, дозволяють оцінювати знання студентів, наприклад, I-й рівень знань (від 90 до 100% від максимально можливої суми балів) – високий – оцінка «відмінно»; II-й рівень знань (75% - 90%) – достатньо високий – оцінка «добре»; III-й рівень знань (60% - 75%) – допустимий оцінка «задовільно». Студенти, що набрали менше 50% (до 40%) від загальної кількості балів, до заліку або іспиту (в період сесії) допускаються лише після додаткових занять, виконання спеціального завдання, консультацій тощо.

Таким чином, можна узагальнити, що в умовах кредитно-модульної системи підготовки фахівців у ВНЗ самостійна робота студентів є достатньо важливою і значущою формою навчальної діяльності студентів, вона може істотно впливати на пізнавальну активність кожного студента відповідно до обліку індивідуальних і особистих якостей студента. Одночасно самостійна робота кожного студента, реалізована у вигляді індивідуального навчально-дослідницького завдання, дозволяє достатньо ефективно оцінювати якість і рівень оволодіння студентом основ навчального предмету і разом з тим сприяє формуванню умінь і навичок застосовувати отримані знання з предмету для виконання конкретних завдань, часто обумовлених тими умовами, які характерні саме для майбутньої професійної діяльності.

У пропонованій нами методиці підготовки фахівців з вищою освітою доцільність ІНДЗ обумовлена наступним:

1. ІНДЗ розглядається як навчальний модуль, який виконується студентом самостійно, оцінюється як частина матеріалу, що вивчається, і враховується при загальній оцінці.

2. Індивідуалізація роботи студента виключає списування, дублювання, оскільки ІНДЗ різні; вони сприяють результативній самостійній роботі і відповідальності за виконувану роботу.

3. ІНДЗ дозволяє активно включати студента в пошуковий-пізнавальний процес протягом всього періоду навчання від однієї сесії до наступної, сприяє залученню студента до науково-дослідної діяльності, яка може бути продовжена через виконання курсової і магістерської роботи та інших кваліфікаційних робіт.

Впровадження даної методики з активним використанням системи ІНДЗ приводить до зростання і підвищення якісних показників учбової діяльності студентів. При цьому позитивною є не тільки організація та активізація самостійної роботи студента, а й мобілізація його творчої діяльності на виконання конкретного навчально-дослідницького завдання, а отже, на формування високопрофесійного фахівця.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Наказ міністерства і науки № 285 від 31.07.1998 р. «Комплекс нормативних документів для розробки системи стандартів вищої освіти». Додаток 1.
2. Степко М.Ф., Болюбаш М.Я., Шинкарук В.Д., Грубінко В.В., Бабін І.І. Вища освіта України і Болонський процес. – К., 2004. – 18 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Величко Степан Петрович** – завідувач кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В. Винниченка, доктор педагогічних наук, професор.

*Наукові інтереси:* дидактика фізики середньої та вищої освіти.

Денисов Денис Олександрович — старший лаборант кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В. Винниченка.

*Наукові інтереси:* застосування сучасних НІТ у навчанні фізики.

## РОЗВИТОК СИСТЕМИ ВИМОГ ДО НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ У ВІТЧИЗНЯНІЙ ТЕОРІЇ ТА МЕТОДИЦІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

Микола ГОЛОВКО

У статті досліджуються історико-методичні аспекти розвитку системи вимог до навчальних досягнень учнів з шкільного курсу фізики, особливості її реалізації у стандартах загальної середньої освіти, програмах та підручниках для загальноосвітньої школи.

In the article the historical and methodical aspects of development of the system of requirements are probed to educational achievements of students on the school course of physics. The features of its realization are analysed in the standards of universal middle education, programs and textbooks for general school.

Якість фізичної освіти залежить від комплексу характеристик (як внутрішніх, так і зовнішніх) навчально-виховного процесу з фізики. Зокрема, важливе значення має якість освітнього середовища, реалізації навчально-вихованого процесу, результатів навчання тощо. Ефективне навчання фізики може здійснюватися за умови цілеспрямованого управління навчально-пізнавальною діяльністю учня, що, в свою чергу, потребує проектування навчальних результатів та визначення основних вимог до них. Ця методична проблема є особливо актуальною в умовах реалізації особистісно орієнтованого підходу та запровадження профільного навчання фізики.

Вимоги до навчальних досягнень учнів мають забезпечувати доступне та посилене навчання, що не призводить до стану виснаження [1, с.15-16]. З іншого боку, саме вимоги до рівня навчальних досягнень дають можливість максимально співвіднести результати навчання фізики з сучасними запитами суспільства, що забезпечує майбутню соціалізацію випускника загальноосвітнього навчального закладу, його здатність до усвідомленого вибору галузі професійних інтересів та подальшого навчання. З огляду на це питання стандартизації вимог до навчальних досягнень з фізики знайшло своє відображення в низці ґрунтовних досліджень з дидактики фізики. Зокрема, проблема розробки вимог до знань і вмінь учнів з фізики розглядається у контексті проектування вимірників їх якості (еталонів) [1]; компетентнісного підходу до організації навчання фізики [3]; якості шкільної фізичної освіти [4].

Разом з тим, система вимог до навчальних досягнень учнів загальноосвітньої школи з фізики потребує подальшого ретельного дослідження. Тому в статті ставиться завдання розглянути закономірності процесу формування та розвитку системи вимог до навчальних досягнень учнів загальноосвітньої школи з фізики на основі історико-методичного аналізу наукового доробку вітчизняної дидактики фізики.

Проблема визначення вимог до рівня навчальних досягнень є загальнодидактичною, хоча провідну роль у цьому процесі відіграють саме часткові методики. Крім того, вимоги формуються відповідно до пріоритетів розвитку освіти та соціально-економічних запитів суспільства. Саме тому сучасні тенденції розвитку освітньої галузі зумовили потребу розробки та затвердження Державних стандартів загальної освіти, що переглядаються кожні 10 років. Прийняттям Державного

стандарту освітньої галузі «Природознавство», до складу якої входить і курс фізики основної та старшої школи, завершився важливий етап розвитку цього питання у вітчизняній дидактиці фізики.

Значне зростання інтересу до цієї проблеми спостерігається ще з середини 80-х років ХХ століття. Зумовлено це тенденціями розвитку дидактики фізики як науки, з одного боку, та реформуванням системи загальної середньої освіти, посиленням уваги до якості знань та умінь учнів з фізики, удосконаленням системи контролю та оцінювання навчальних досягнень, основою якої є комплекс стандартизованих вимог, з іншого. Саме цей період розвитку вітчизняної теорії та методики навчання фізики можна розглядати як виокремлення теоретичної складової у цій педагогічній науці. Так, в теоретичних дослідженнях професора О.І.Бугайова, узагальнених у праці «Методика навчання фізики в середній школі. Теоретичні основи» (1981 р.), яка й до сьогодні залишається основним підручником для студентів фізико-математичних факультетів педагогічних університетів, наголошується, що вчитель фізики має чітко уявляти, які саме знання та навички мають отримувати учні за результатами навчання у кожному класі. Важливими є не тільки знання та вміння, а й загальний розвиток учнів. Тому основними вимогами до навчальних результатів учнів визначено: знання фундаментальних та важливих дослідів з фізики, вміння описувати фізичні явища, знання фізичних законів та вміння їх використовувати, володіння основними положеннями фізичних теорій (класичної механіки, молекулярно-кінетичної, електронної теорії, будови атома та його ядра та ін.), світоглядні уявлення учнів, навички використовувати фізичну термінологію та математичний апарат для опису фізичних залежностей, знання означень основних понять та величин, вміння давати точні визначення, навички користування вимірювальними приладами, вміння виконувати вимірювання та ставити нескладні фізичні досліди, вміння розв'язувати фізичні задачі різних типів та застосовувати вивчені залежності для пояснення явищ природи й техніки (політехнічні знання та вміння), знання основних етапів історії розвитку світової та вітчизняної фізики, досягнень видатних вчених та їх внеску до скарбниці науки, розуміння ролі фізики в житті, навички усного мовлення та оформлення письмових робіт (записи, розрахунки, креслення), навички роботи з навчальною книгою (підручником, задачником, довідником, хрестоматією тощо) [2, с.259-260].

Основні положення вимог до знань, умінь і навичок учнів середніх шкіл з фізики в дещо згорнутому вигляді та конкретизацією за окремими розділами шкільного курсу фізики для класів основної і старшої школи були реалізовані в навчальних програмах цих років. Саме навчальна програма була тим нормативним документом, де визначалася система вимог до результатів навчально-пізнавальної діяльності учнів з фізики.

Програми для середньої школи з фізики 1980-х – початку 1990-х рр., розроблялися, як правило, Науково-дослідним інститутом змісту і методів навчання Академії педагогічних наук СРСР і містили основні вимоги до знань та умінь учнів. Так, у програмах 1984 та 1989 рр. вимоги до знань та умінь учнів 7 класу є загальними і вони зазначені такими вимогами, як «учні повинні знати» та «учні повинні вміти», що збережуться й у наступних програмах. Для 8, 10, 11 класів вимоги до знань та умінь подаються наприкінці навчальної програми, але для кожного розділу окремо.

У структурі навчального матеріалу виділено: дослідів, явища, поняття, закони, теорії та їх практичне застосування. Відповідно, основними знаннями визначено знання про фізичні явища; фізичні дослідів; фізичні поняття, фізичні величини; закони; фізичні теорії; прилади, механізми машин.



Виокремлено вимоги до основних умінь: застосовувати (поняття, закони, теорії) для пояснення явищ природи і техніки; розв'язувати задачі на основі відомих законів і формул; користуватися довідниковими таблицями фізичних величин; самостійно працювати з підручником, планувати проведення досліду; складати установки за схемами; користуватися вимірювальними приладами; проводити спостереження, знімати покази приладів, складати таблиці залежностей фізичних величин і будувати графіки; оцінювати та підраховувати похибки вимірювань (у старших класах); складати стислий звіт і робити висновки за результатами виконаної роботи. Звертається увага на оволодіння учнями правильною вимовою та правописом, на точне вживання наукових термінів, на розвиток умінь зв'язного викладу матеріалу, який вивчається. Наведено вимоги до оцінювання лабораторних і практичних робіт. Звертається увага на вимоги дотримання правил безпеки праці.

Така структура вимог до знань та умінь збереглася і в програмах на 1989-1990, 1990-1991 та 1991-1992 навчальні роки. Більш системно вимоги виписані в програмах для шкіл і класів з поглибленим теоретичним і практичним вивченням фізики (9-10 класи, 1984 р.). Цікавими у контексті досліджуваного питання є програми для шкіл і класів з поглибленим теоретичним і практичним вивченням фізики та спеціалізованих шкіл (8-11 класи, 1990 р.). На відміну від навчальних програм з фізики для загальноосвітньої школи, які розроблялися Інститутом змісту і методів навчання АПН СРСР, ці програми розроблені фахівцями лабораторії вивчення математики і фізики Українського науково-дослідного інституту педагогіки (м. Київ). Вони стали основою для створення вітчизняних програм для шкіл і класів з поглибленим вивченням фізики (1996 р.) та програм для фізико-математичного профілю (2004 р.).

У 1996 році в лабораторії навчання математики і фізики Інституту педагогіки АПН України авторським колективом (О.І.Бугайов, Л.А.Закота, Д.Я.Костюкевич, М.Т.Мартинюк) були створені програми для середніх загальноосвітніх шкіл (7-11 класи), які стали першими програмами з фізики для середньої школи в умовах виокремлення вітчизняної системи освіти та першим кроком до впровадження державного стандарту шкільної фізичної освіти. Збірник включав програму інтегрованого курсу «Фізика. Астрономія» для 7-9 класів основної школи, рівневі програми для 7-9 класів, профільні програми для 10-11-х класів масової школи та орієнтовну програму поглибленого вивчення фізики у 8-11-х класах загальноосвітніх, спеціалізованих шкіл та природничо-математичних ліцеїв.

У цих програмах реалізовано глибоку диференціацію та рівневий підхід в організації навчання фізики учнів загальноосвітньої школи. Детально виписні вимоги до знань та умінь в рівневих програмах. Зокрема, розділено вимоги для рівнів А та В окремо для кожної теми. Теж саме стосується і профільних програм для 10-11-х класів масової школи. Особливістю профільних програм для 10-11 класів є те, що вони містять не лише перелік елементів навчального матеріалу, а й розгорнуту мету його вивчення, з якої логічно випливають вимоги до навчальних досягнень.

Наприкінці програми наведено орієнтовні норми оцінювання знань і умінь учнів з фізики за такою структурою: знання про фізичні явища, фізичні досліди, фізичні поняття, закони, фізичні теорії, про прилади, механізми, машини та їх застосування. Наведено вимоги до експериментальних умінь (планувати досліди, складати установки, використовувати вимірювальні прилади, проводити спостереження, оцінювати похибки вимірювань, складати стислі звіти та робити висновки із виконаної роботи), а також вимоги до правильного вживання, вимови та правопису фізичних термінів, умінь зв'язно викладати матеріал.

За цими програмами загальноосвітня школа працювала 5 років. Вони мали експериментальний характер і забезпечили перехід до впровадження державних

стандартів фізичної освіти у середній загальноосвітній школі та стали основою для створення і впровадження підручників з фізики нового покоління.

Із запровадженням 12-бальної системи оцінювання виникла потреба в розробці принципово нових підходів до визначення вимог, які ставляться до знань та умінь учнів загальноосвітньої школи, що мають формуватися під час вивчення ними шкільного курсу фізики. Традиційні категорії «знати» та «вміти» розширюються до категорії «навчальні досягнення учнів». Згідно рішення колегії Міністерства освіти і науки від 17.08.2000 року та спільного з АПН України наказу «Про запровадження 12-бальної шкали оцінювання навчальних досягнень учнів у системі загальної середньої освіти» № 428/48 від 04.09.2000 р. були розроблені критерії оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики. Над їх розробкою працював творчий колектив, до складу якого увійшли відомі науковці та вчителі фізики. Зокрема, вчені-методисти О.І.Бугайов, Є.В.Коршак, Д.Я.Костюкевич, вчителі А.І.Шапіро, Ю.О.Селезньов, О.Г.Нижник, Г.П.Кованецький, В.В.Пуклін.

Одним із важливих положень, згідно яких розроблялися критерії навчальних досягнень з фізики, є орієнтація на компетенції учнів як складні уміння та якості особистості, загальні здатності, що базуються на знаннях, досвіді, цінностях, здібностях, набутих у процесі навчання.

На основі такого підходу було запропоновано чотири рівні навчальних досягнень: початковий, середній, достатній, високий. Сформульовано загальнодидактичні вимоги до навчальних досягнень, що відповідають кожному з рівнів. Це, зокрема, вимоги до відповіді учня під час відтворення навчального матеріалу, здатності розв'язувати завдання за зразком, володіння елементарними вміннями навчальної діяльності, знання істотних ознак понять, явищ, закономірностей та зв'язків між ними, вмінь самостійно застосовувати знання в стандартних ситуаціях, володіння розумовими операціями (аналізом, синтезом, абстрагуванням, узагальненням), вмінь робити висновки та виправляти допущені помилки; повноти та логічності відповідей, здатності самостійно здійснювати основні види навчальної діяльності, дослідницьких та творчих умінь, самостійної оцінки життєвих ситуацій, явищ та закономірностей, умінь відстоювати особисту позицію тощо [3].

Визначено складові навчальних досягнень учнів загальноосвітньої школи з курсу фізики: вміння відтворювати отриману інформацію та знаходити нову, аналізувати її та застосовувати у стандартних і нестандартних ситуаціях згідно з програмними вимогами результатів навчання. Відповідно більш конкретизуються вимоги до знань і умінь. Зокрема, до вмінь викладати навчальний матеріал, формулювати правила, закономірності та закони; обирати правильну відповідь із запропонованих (для тестових завдань); розв'язувати задачі на різну кількість логічних кроків та операцій; вимоги до точності використання наукових термінів, повноти та правильності відповідей, логічності побудови відповідей, самостійності та охайності у виконанні різних видів робіт, раціонального використання обладнання, додаткових джерел інформації тощо.

Така система вимог лягла в основу програм з фізики для загальноосвітніх навчальних закладів 2001 р., розроблених в лабораторії математичної і фізичної освіти Інституту педагогіки АПН України (автори О.І. Бугайов, Л.А. Закота, Д.Я. Костюкевич, М.Т. Мартинюк). В них виписані вимоги за відповідними рівнями до кожної теми з шкільного курсу фізики 7-11 класу. Структура вимог загалом відповідає програмі 1996 року. Разом з цим програма містить характеристику рівнів навчальних досягнень учнів з фізики (відповідно до критеріїв оцінювання навчальних досягнень), критерії оцінювання рівня володіння теоретичними знаннями, об'єкти контролю та оцінювання, характеристику рівня володіння практичними вміннями та навичками.

У цих програмах окремо виділено критерії оцінювання рівня вмінь використовувати теоретичні знання до розв'язування фізичних задач. Акцентовано увагу на тому, що визначальним показником для оцінювання вміння розв'язувати фізичні задачі є їх складність. Складність завдань визначається кількістю правильних, послідовних, логічних кроків та операцій, що здійснюються учнем [9].

Ідеї стандартизації та конкретизації вимог до навчальних досягнень учнів були розвинуті в профільних програмах з фізики для старшої школи, розроблених в 2004 р. науковцями лабораторії математичної і фізичної освіти Інституту педагогіки АПН України (О.І.Бугайов, М.В.Головко, Л.А.Закота, В.С.Коваль, Д.Я.Костюкевич). Вимоги розподілені за категоріями «уявлення», «знання», «уміння». Загальні підходи, структура та форма реалізації системи вимог, подані в цих програмах, склали основу розробки вимог в навчальних програмах 12-річної школи.

У січні 2004 року Постановою Кабінету Міністрів України № 24 було затверджено Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти, який визначає як загальні вимоги до освіченості учнів і випускників основної та старшої школи, так і основні змістові лінії та базові вимоги до опанування змісту шкільного курсу фізики. Особливу увагу акцентовано на формуванні відповідних умінь. Зокрема, умінь застосовувати вивчені закони для пояснення фізичних явищ і процесів та розв'язування задач; застосовувати набуті знання для пояснення практичного використання законів фізики в технічних пристроях, на виробництві, у різних сферах життєдіяльності людини; досліджувати фізичні параметри довкілля, характеристики приладів і установок; досліджувати фізичні явища і процеси адекватними засобами, використовувати в пізнавальній діяльності алгоритми спостереження, вимірювання; розв'язувати фізичні задачі різними методами; уміння гармонійно взаємодіяти з навколишнім природним середовищем, приймати екологічно виважені рішення в природокористуванні.

Державний стандарт став основою для розробки навчальних програм з фізики, що конкретизують його положення. В 2005-2006 рр. за результатами конкурсу програм для 12-річної школи, проведеного Міністерством освіти та науки, було створено програму для основної (базовий курс фізики, 7-9 класи) та програму для старшої школи (рівень стандарту, 10-11 класи).

Основною напрямною навчання фізики в загальноосвітніх навчальних закладах визначено його спрямування на формування вмінь використовувати знання, вміння та навички в практичному житті. Метою навчання фізики у кінцевому результаті розглядається не просто сума знань, а й сформований достатній рівень навчальних компетенцій. Тому складовими умінь учнів з курсу фізики є не лише володіння навчальним матеріалом та здатність його відтворити, а й уміння та навички знаходити потрібну інформацію, аналізувати її та застосовувати в стандартних і нестандартних ситуаціях у межах вимог навчальної програми до результатів навчання.

Програми для 12-річної школи визначають рівень оволодіння теоретичними знаннями (розподіл за рівнями), а також критерії оцінювання навчальних досягнень учнів при розв'язуванні фізичних задач, критерії оцінювання навчальних досягнень учнів при виконанні лабораторних та практичних робіт. Обов'язковою вимогою для всіх рівнів є дотримання учнями правил техніки безпеки під час виконання фронтальних лабораторних робіт чи робіт фізичного практикуму.

У цих програмах саме через чітко визначену систему вимог реалізовано компетентнісний підхід. Традиційні категорії «знання, вміння, навички» розширюються до відповідних компетенцій як інтегрованих показників навчальних досягнень. Вимоги розроблені не за формою «учні повинні знати та вміти», як у попередніх програмах, а з використанням таких характеристик рівнів оволодіння навчальними досягненнями,

починаючи від початкового, як: вміння називати; наводить приклади; розрізняти; дотримуватися правил техніки безпеки у фізичному кабінеті; обґрунтовувати; характеризувати; пояснювати; порівнювати; спостерігати; визначати; вимірювати; користуватися приладами тощо.

Як зазначено в [2], обсяг навчального матеріалу з шкільного курсу фізики для кожного класу та вимоги щодо його засвоєння конкретизуються підручником, який є важливою та провідною складовою методичної системи навчання фізики. Тому вже в перших підручниках з фізики для загальноосвітньої школи на етапі виокремлення вітчизняної системи освіти були зроблені спроби більш повно реалізувати систему вимог до навчальних досягнень учнів, зокрема, через особливості методичного апарату підручника з фізики. Так, вже в перших підручниках С.У.Гончаренка запропоновано систему завдань та вправ на пояснення фізичних явищ та процесів, розв'язування задач з використанням залежностей та формул, що виражають важливі фізичні закони, короткі підсумки до розділів, післямову, а також контрольні питання до лабораторних робіт з фізики.

У підручниках «Фізика. Астрономія» (автори О.І. Бугайов, М.Т. Мартинюк, В.В. Смолянець) вимоги задаються через систему контролю та самоконтролю, вправ, фізичних задач, експериментальних завдань та задач для повторення, завдань творчого характеру, підсумків до розділів тощо. Значення мають поради учням щодо організації їх роботи з підручником, де визначаються загальні вимоги та цілі вивчення того чи іншого розділу фізики.

Цей напрям отримав розвиток у системі підручників для загальноосвітньої школи (автори Є.В. Коршак, О.І. Ляшенко, В.Ф. Савченко). Важливою особливістю їх методичного апарату є використання завдань і вправ, що реалізують більш конкретні вимоги до опанування змісту навчального матеріалу. Підручники містять завдання, що передбачають наведення прикладів, пояснення різниці фізичних явищ та процесів, формулювання основних положень фізичних теорій, різнопланові фізичні задачі тощо. Чітко означеними є основні елементи бази знань з кожного розділу, що акцентує увагу учнів на головних змістових лініях і визначає таким чином вимоги до засвоєння навчального матеріалу підручника з фізики.

Подальшим напрямом розвитку системи вимог до навчальних досягнень учнів з фізики є їх удосконалення та стандартизація в навчальних програмах для старшої (профільної) школи, підручниках для профільного навчання в 10-12 класах. Важливого значення у цьому контексті набуває питання формування структури та змісту курсу фізики для академічного та профільних рівнів і розробка системи вимог до його засвоєння на основі компетентнісного підходу, що дасть можливість більш повно реалізувати цілі профільного навчання фізики та забезпечити якість загальної шкільної фізичної освіти, спрямувати її на розвиток творчих здібностей учнів та їх практичні потреби.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Атаманчук П.С., Семерня О.М. Методичні основи управління навчанням фізики. – Кам'янець-Подільський, 2005. – 195 с.
2. Бугаев А.И. Методика преподавания физики в средней школе. Теоретические основы. – М.: просвещение, 1981. – 288 с.
3. Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів у системі загальної середньої освіти //Освіта України. – № 40. – 5 жовтня 2000. – С. 4-21.
4. Ляшенко О.І. Якість освіти: проблеми оцінювання, моніторингу та управління //Розвиток педагогічної і психологічної наук в Україні. 1992-2002. Зб. наук. праць до 10-річчя АПН України. – Ч. 1. – Харків: «ОВС», 2002. – С. 243-250.

5. Програми середньої загальноосвітньої школи. Фізика, астрономія. 7-11 класи. – К.: Рад. школа, 1989. – 55 с.
6. Програми для шкіл (класів) з поглибленим теоретичним і практичним вивченням навчальних предметів та спеціалізованих шкіл. Математика, фізика, основи інформатики і обчислювальної техніки, креслення. 8-10 класи. – К.: Рад. школа, 1990. – 80 с.
7. Програми шкіл і класів з поглибленим теоретичним і практичним вивченням фізики (9-10 класи). – К.: Рад. школа, 1984. – 56 с.
8. Програми для середніх загальноосвітніх шкіл. Фізика. Астрономія. 7-11 класи. – К.: Перун, 1996. – 143 с.
9. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика, 7-11 класи. Астрономія, 11 клас. – К.: Шкільний світ, 2001. – 135 с.
10. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. Астрономія. 7-12 класи. – К.-Ірпінь: Перун, 2005, 2006. – 80 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Головко Микола Васильович** – кандидат педагогічних наук, доцент, старший науковий співробітник інституту педагогіки АПН України.

*Наукові інтереси:* структура та зміст профільного навчання фізики в старшій школі.

## ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ТА ПРАКТИЧНОЇ ЗНАЧУЩОСТІ ОСВІТИ В ДОПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ

**Наталя ДМІТРЕНКО**

Стаття присвячена проблемі реалізації профільного навчання в Україні. Автор обґрунтовує доцільність допрофільної підготовки учнів в основній школі, визначає основні педагогічні технології та підходи у вирішенні зазначеної проблеми.

This article is devoted to the problem of profile education in Ukraine. The author determines the main pedagogical technologies which can help to solve this problem.

**Постановка проблеми.** Підвищення якості та практичної значущості шкільної освіти є основою її реформування в школах України. Розв'язати цю проблему лише введенням профільного навчання у старшій школі, що цілком зрозуміло, неможливо. Необхідна перебудова навчально-виховного процесу початкової, основної й старшої школи, забезпечення наступності між усіма ступенями навчання, тобто необхідна взагалі система змін для забезпечення диференційованого навчання у загальноосвітньому навчальному закладі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій показав, що педагоги та науковці приділяють досить багато уваги цій проблемі. Ряд важливих теоретичних і методологічних висновків містять праці Н.О.Аніскіної, С.В.Ковпак, П.М.Лернер, С.В.Стрижак, Н.М.Бібік та інших. Серед невіршених частин загальної проблеми недостатньо висвітленими залишаються питання визначальних педагогічних технологій та інноваційних підходів.

Метою статті є визначення провідних освітніх технологій та інноваційних підходів у підвищенні якості та практичної значущості шкільної освіти в умовах її профілізації.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** В основній школі відбувається активне формування особистості дитини. Тут закладається фундамент загальноосвітньої підготовки учнів, тому особливу увагу належить приділити повноцінному вивченню всіх основних освітніх галузей. Універсальність освіти цього рівня пояснюється також урахуванням вікових особливостей школярів, зокрема складністю раннього виявлення здібностей до предметів певного профілю. Основна школа сприяє базовій освіті учнів,

усвідомленому володінню основними складовими людської культури на рівні, необхідному для самовизначення і самореалізації, соціалізації, формування основ взаємодії учнів з навколишнім середовищем, усім соціумом. Випускники основної школи засвоюють фундаментальні поняття та концепції, універсальні способи пізнавальної діяльності, які забезпечать можливість навчання на старшому ступені, продовження самоосвітньої діяльності.

В основній школі виділяються два етапи навчання - перший (5-7 класи) та другий (8-9 класи). На першому етапі здійснюється переважно рівнева диференціація й індивідуалізація навчання. На другому етапі необхідна допрофільна підготовка з ряду навчальних предметів, передбачається також посилення індивідуалізації навчального процесу відповідно до особистісної специфіки школярів, яка все більше виявляється. Адже дітям 10-15 років властива суспільно значуща діяльність, що дозволяє виявити й оцінити можливості свого "Я" в процесі навчання і в позакласній роботі. Таким чином, навчання в основній школі, особливо у 8-9 класах, мусить бути спрямоване на забезпечення можливостей для самовизначення й саморозкриття особистості. Відбір навчальних предметів та зміст освіти будується так, щоб у разі зміни професійної орієнтації учні могли б продовжити освіту після закінчення другого ступеня і в інших закладах освіти. Години шкільного компонента дають можливість школярам здійснити усвідомлений вибір майбутнього профілю навчання. Для цього також широко використовуються різні форми позакласної та позашкільної роботи: гуртки, шкільні наукові товариства, індивідуальні заняття, дистанційна освіта тощо. На варіативний компонент основної школи відводиться 15-20% навчального навантаження.

Відповідно до даних етапів визначаються провідні освітні технології, в яких передбачаються різні види і типи диференціації навчального процесу, надання учням можливості вибору рівня, форм та способів навчання, складання індивідуальних освітніх програм, роботи з тьюторами, вчителями-консультантами.

Особливого значення набувають комунікативні освітні технології: індивідуальні, парні і групові форми занять, змагання, конкурси, суспільні огляди знань, рейтингові оцінки. Проведена експериментальна робота дозволяє зробити висновок, що найдієвішими виявляються педагогічні технології, що включають практично значущу для дітей діяльність, вироблення ними правил навчальної діяльності в колективі і в окремих освітніх галузях, різні форми оцінки й самооцінки, процедури рефлексій. Продуктивними формами та методами навчання виявляються самостійна робота школярів, навчання в співробітництві, метод проектів, колективні творчі справи тощо.

Проблема диференційованого підходу до учнів досліджується давно, в педагогіці і методиці їй завжди приділялася значна увага. Проте висунення й розвиток за останні роки нових концептуальних ідей, зокрема ідеї планування обов'язкових результатів навчання, приводить до поступової перебудови всієї методичної системи, у тому числі дозволяє по-новому поглянути на проблему диференційованого навчання. Рівнева диференціація - це принципово нова форма диференціації, яка враховує сучасні результати і досягнення методичної науки та вимагає перегляду традиційних поглядів, відмови від стереотипів, що склалися.

Принципова відмінність нового підходу полягає в тому, що рівнева диференціація ґрунтується на плануванні результатів навчання: явному виділенні рівня обов'язкової підготовки і формуванні на цій основі підвищених рівнів оволодіння матеріалом. Ураховуючи свої здібності, інтереси, потреби, учень одержує право й можливість вибирати обсяг та глибину засвоєння навчального матеріалу, варіювати своє навчальне навантаження. Досягнення обов'язкових результатів навчання стає при такому підході тим об'єктивним критерієм, на основі якого може видозмінюватися найближча мета в навчанні кожного учня і перебудовуватися відповідно до цього зміст його роботи або його зусилля

спрямовані на оволодіння матеріалом на більш високих рівнях. Саме такий підхід збільшує можливості роботи із сильними учнями, оскільки вчитель уже не зв'язаний необхідністю контролювати все, що він намагався досягти на уроці в усіх школярів. І, нарешті, зникає необхідність постійно розвантажувати програми й знижувати загальний рівень вимог, озираючись на слабких учнів.

Необхідно відзначити, що принцип виділення рівня обов'язкової підготовки як основи диференціації навчання в основній школі знаходить підтримку в світовому досвіді. Сьогодні у багатьох країнах йде процес розширення списку обов'язкових шкільних предметів і встановлення мінімальних обов'язкових вимог, що являють собою державний стандарт освіти, відповідність якому дає школяреві право на отримання документа про середню освіту.

Слід виділити ряд важливих умов, дотримання яких необхідне для успішного та ефективного здійснення рівневої диференціації. Перша умова полягає в тому, що виділені рівні засвоєння матеріалу й передусім обов'язкові результати навчання повинні бути відкритими для учнів. Як і успіх навчального процесу в цілому, успіх диференційованого підходу в навчанні істотно залежить від пізнавальної активності школярів, від того, наскільки вони будуть зацікавлені в своїй діяльності. Розуміння конкретної мети навчальної діяльності за умови її посиленості активізує пізнавальні можливості школярів, причому на різних рівнях. Якщо мета відома і посиленна для учня, а її досягнення заохочується, то підліток прагне її досягти. Тому відкритість рівнів підготовки є механізмом формування позитивних мотивів навчання, свідомого ставлення до навчальної роботи, дозволяє включити механізм самооцінки учня при організації диференційованої роботи.

Наступна важлива умова - це наявність певної різниці між рівнем вимог і рівнем навчання. Не потрібно ототожнювати рівень, на якому ведеться викладання, з обов'язковим рівнем засвоєння матеріалу. Перший повинен бути в цілому істотно вищим, інакше рівень обов'язкової підготовки не буде досягнутий, а учні, потенційно здатні засвоїти більше, не будуть просуватися далі. Кожен учень має пройти через повноцінний навчальний процес, у повному обсязі почути пропонований матеріал зі всіма доведеннями й обґрунтуваннями, ознайомитися із зразками міркувань, на якихось етапах брати участь в розв'язанні більш складних задач. Іншими словами, рівнева диференціація здійснюється не за рахунок того, що одним учням дають менше, а іншим більше, а внаслідок того, що, пропонуючи учням однаковий обсяг матеріалу, встановлюються різні рівні вимог до його засвоєння.

Ще одна важлива умова, яка доповнює сказане, полягає в тому, що в навчанні повинна бути забезпечена послідовність у просуванні учня за рівнями. Це означає, що в ході навчання не потрібно ставити більш високі вимоги до тих учнів, які не досягли рівня обов'язкової підготовки. Треба, щоб труднощі в навчальній роботі були для таких школярів посилюючими, відповідали індивідуальному темпу оволодіння матеріалом на кожному етапі навчання. У той же час якщо для одних учнів необхідно продовжити етап відпрацювання основних, опорних знань і вмінь, то інших не потрібно необґрунтовано затримувати на цьому етапі.

Зміст контролю й оцінка повинні відображати рівневий підхід. Контроль мусить передбачати перевірку досягнення всіма учнями обов'язкових результатів навчання як державних вимог, а також доповнюватися перевіркою засвоєння матеріалу на більш високих рівнях. На нашу думку, при такому підході доцільною є рейтингова система оцінювання навчальних досягнень школярів.

Також важливою умовою, реалізація якої істотно підвищує ефективність диференційованого навчання, є добровільність у виборі рівня засвоєння і звітності. Згідно з цією умовою кожен учень має право добровільно й свідомо вирішувати для себе, на якому

рівні йому засвоювати матеріал. Саме такий підхід дозволяє формувати у школярів пізнавальні потреби, навички самооцінки, планування та регулювання своєї діяльності.

При такому підході до диференціації навчання кожен учень не тільки оволодіває знаннями, вміннями і навичками на рівні, що відповідає його індивідуальним можливостям, а й здійснює пробу власних сил та здібностей у різних предметних галузях, розкриває власні природні задатки і нахили. Крім того, у школярів формуються комунікативні вміння, вони вчаться працювати в колективі, готові прийти на допомогу один одному.

Необхідно відзначити, що застосування критерію досягнень рівня обов'язкової підготовки цілком узгоджується з наявними підходами до організації диференційованої роботи на основі вимірювання рівня навченості школярів. Проте, на відміну від поняття "рівень навченості", яке кожним учителем тлумачиться по-своєму, вказаний критерій носить об'єктивний характер. Це дозволяє ставити питання про еквівалентність середньої освіти, що надзвичайно важливо в умовах варіативної освіти. Слід відзначити, що питання еквівалентності освіти нині широко обговорюються і розв'язуються в загальноєвропейському масштабі.

Використання вказаного критерію зовсім не виключає можливості врахування таких якостей школярів, як самостійність, працездатність, інтерес до навчання, рівень мислення, уважність й ін. Більше того, рівневий підхід до диференціації дає змогу враховувати їх більшою мірою, не розглядаючи як уже задані для розподілу учнів на групи, а розвиваючи та формуючи в усіх школярів у ході диференційованої роботи.

У навчальному процесі передпрофільних (8-9) класів загальноосвітньої профільної школи при вивченні предметів природничо-математичного напрямку доцільно реалізувати вид диференціації, що є комбінованим у відношенні до рівневої і профільної диференціації, виступає зв'язуючою ланкою між ними та орієнтований на підготовку школярів до вибору профілю навчання. Цей вид є рівневою диференціацією з елементами профілювання - допрофільна підготовка (пропедевтичне профільне навчання). При цьому елементи профілювання можуть бути привнесені в усі компоненти навчання.

Суттєвою особливістю пропонованого нами підходу є обов'язкова оцінка праці кожного учня на кожному занятті й створення умов для одержання позитивної оцінки уведенням рейтингового контролю. Отже, оптимальне поєднання індивідуальних, групових і фронтальних форм роботи, обов'язкове оцінювання всіх видів навчальної діяльності на кожному занятті, невивставлення негативних оцінок, а формування рейтингової оцінки додаванням балів за різні види навчальної діяльності, організація ситуації вільного вибору рівня вивчення навчального предмета, само- та взаємоперевірка навчальних досягнень забезпечують таку організацію процесу навчання, яка враховує саме індивідуально-особистісні якості кожного учня. При такому підході до диференціації навчання враховуються індивідуальні відмінності учнів у навченості і загальних розумових здібностях, також приймається до уваги рівень розвитку предметних здібностей.

Специфіка мети навчання в передпрофільних класах полягає в урахуванні особливостей як учнів, так і навчального процесу на певному етапі навчання. У зв'язку з цим пріоритетними є наступні цілі:

- виявлення й формування засобами окремого предмета спрямованості особистості, зокрема, пізнавальних і професійних інтересів;
- проба власних сил та можливостей в окремих предметних галузях;
- оволодіння комплексом предметних знань, умінь і навичок на рівні, необхідному для продовження вивчення цього предмета на профільному рівні.

Основними компетентностями, які формуються до кінця основної школи, є:



– соціальна компетентність – здатність діяти в соціумі з урахуванням позицій інших людей;

– комунікативна компетентність – здатність вступати в комунікацію;

– предметна компетентність – здатність аналізувати і діяти з позиції окремих галузей людської культури.

Освітній процес, побудований згідно з динамікою вікового розвитку в основній школі, забезпечує такі результати – підліток:

– бачить і розуміє цінність освіти, мотивований до її продовження в тих або інших формах;

– володіє відповідними компетентностями, що дозволяють йому успішно соціально пристосовуватися;

– володіє певним соціальним досвідом, що дає змогу йому орієнтуватися в навколишньому швидкозмінному світі й взаємодіяти з оточуючими людьми;

– уміє робити усвідомлений вибір і несе відповідальність за цей вибір.

**Висновки.** Таким чином, для реалізації потенціальних можливостей підлітків до самовизначення необхідно створити в основній школі відповідні умови навчання, серед яких важливе місце належить створенню умов для задоволення вибіркового і змінного інтересу особистості до певних знань та видів діяльності, надання можливості випробувати себе у різних видах діяльності, виявлення своїх здібностей до тієї чи іншої галузі освіти, навчального предмета.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Концепція профільного навчання в старшій школі // Інформаційний збірник Міністерства освіти і науки України. – 2003. – 24. – С. 3-15.
2. Державний стандарт базової і повної освіти // Освіта України. – 2004. - №5. – С.1-13.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Дмітренко Наталія Євгенівна** – асистент кафедри іноземних мов інституту іноземних мов ВДПУ ім. М. М. Коцюбинського, здобувач кафедри педагогіки ВДПУ ім. М. М. Коцюбинського.

*Наукові інтереси:* допрофільна освіта школярів у сучасних загальноосвітніх навчальних закладах.

## ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА СКЛАДОВА У ФОРМУВАННІ ПРОФЕСІЙНИХ ЯКОСТЕЙ СПЕЦІАЛІСТІВ

**Ігор ДОБРЯНСЬКИЙ**

Розглянуто вплив дидактичних принципів на формування професійних якостей майбутніх фахівців з використанням інформаційних технологій.

The topicality of the problem of using informational technology and its connection with the didactics principles during studies are viewed in the article.

Кіровоградський інститут регіонального управління та економіки наймолодший вищий навчальний заклад в регіоні, який здійснює підготовку фахівців з вищою освітою за напрямками: правознавство, економіка і підприємництво, мистецтво, психологія.

Як свідчить практика, випускники інституту потребують не лише фундаментальної фахової підготовки, але й важливо, щоб вони отримали належну інформаційно-технологічну готовість до майбутньої професійної діяльності. Різноманітність відомих інформаційних технологій у навчанні дозволяє відібрати найоптимальніші з них для підготовки спеціалістів з напрямів, які ми провадимо. При цьому ми виходили з того, що інформаційні технології, відповідаючи дидактичним

принципам, суттєво відрізняються при традиційному навчанні та навчанні з використанням інформаційних технологій; одночасно вплив дидактичних принципів на формування професійних якостей фахівців різного профіля при навчанні їх з використанням інформаційних технологій буде не однаковий.

З метою перевірки гіпотези нами була сформована група експертів, до складу якої ввійшли досвідчені вузівські викладачі, викладачі-практики (підприємці, юристи, психологи, дизайнери, бухгалтери).

Було запропоновано оцінити вплив дидактичних принципів на формування професійно важливих якостей майбутнього фахівця. Загальні вимоги до професійних якостей випускника вищого навчального закладу, як соціальної особистості, можна подати у вигляді переліку здатностей особистості вирішувати певні проблеми і завдання соціальної діяльності та системи умінь, які їх підтверджують. Так до таких якостей випускника (спеціальність 6.050106 «Облік і аудит») відносимо: засвоювати нові знання, прогресивні технології та інновації; володіння державною мовою та іноземними мовами на рівні професійного і побутового спілкування; здатність до ефективних комунікаційних взаємодій, системне розуміння впливу зовнішнього середовища на діяльність підприємств; розуміти зовнішню та внутрішню політику держави, знати її історію та розвиток; знати та виконувати норми законодавства і вміти захищати свої права; знати загальноприйняті норми поведінки і моралі у міжособистісних відносинах; володіти сучасною методологією обґрунтування рішень і вибору стратегії виробничої діяльності з урахуванням загальнолюдських цінностей, суспільних та індивідуальних інтересів; знати наукові основи, вести і пропагувати здоровий спосіб життя, володіти навичками фізичного самовдосконалення.

Оцінювання здійснювалося за 5-бальною шкалою (від 0 до 4) (табл. 1)

Таблиця 1

Експертні оцінки впливу окремих дидактичних принципів на формування професійно важливих якостей випускника

Дидактичні принципи	Назва спеціальностей			
	Правознавство	Дизайн	Облік і аудит	Психологія
Доступність і дохідливість	1,56 (9)	1,68 (9)	1,44 (10)	1,82 (8)
Наочність	1,35 (10)	2,80 (8)	1,65 (9)	1,18 (10)
Індивідуалізація навчання	1,88 (8)	3,96 (1)	1,99 (7)	2,19 (7)
Коллективізм	3,91 (1)	1,30(10)	1,68 (8)	1,78 (9)
Активність	3,75 (4)	3,90 (3)	3,29 (4)	3,80 (3)
Науковість	3,81 (2)	3,83 (4)	2,91 (5)	3,88 (2)
Системність і послідовність	3,22 (5)	3,01 (6)	3,94 (1)	3,62 (5)
Міцність	2,91 (7)	2,96 (7)	2,44 (6)	2,90 (6)
Самостійність	2,96 (6)	3,75 (5)	3,80 (3)	3,63 (4)
Зв'язок теорії з практикою	3,79 (3)	3,91 (2)	3,81 (2)	3,92 (1)

\* Примітка: Перший стовпчик – сумарний ранг, в дужках – ранг дидактичного принципу для конкретної спеціальності.

На думку експертів на формування професійно важливих якостей спеціалістів найзначущими принципами є: зв'язок теорії з практикою, активність та науковість. Разом з цим, для різних спеціальностей певний дидактичний принцип має свою вагу.

У процесі навчання фахівця за спеціальністю «Дизайн» – домінує принцип індивідуалізації навчання, за спеціальністю «Правознавство» – принцип колективізму, за спеціальністю «Облік і аудит» – принцип систематичності і послідовності, по спеціальності «Психологія» – принцип зв'язку теорії з практикою.

Виходячи з аналізу освітньо-кваліфікаційних характеристик, освітньо-професійних програм, думки експертів була визначена структура інформаційно-технологічної підготовки.

Вона складається з інваріантного блоку, який реалізує на першому етапі професійної підготовки блок фундаментальних та професійно-орієнтованих дисциплін, та мотиваційний блок, який повинен працювати впродовж усього терміну навчання студента у ВНЗ. Нами визначені компетенції, які входять до цих блоків, а також програмне забезпечення, необхідне для здійснення навчального процесу. Так, при підготовці дизайнерів з метою реалізації принципу індивідуалізації навчання при вивченні дисципліни «Комп'ютерна графіка» застосовуємо програму 3 D Studio max, COREL Photo Paint, COREL Draw. Комп'ютерна правова система Ліга: Закон, Професіонал використовується для переважної більшості дисциплін, які викладаються майбутнім юристам. Застосування експертної програми розробки бізнес-планів та аналізу інвестиційних проектів Project Expert 7 Trial розвиває активність студентів спеціальності «Облік і аудит» для прийняття управлінських і економіко-фінансових рішень. Практичній спрямованості теоретичного матеріалу студентів-психологів сприяють тестові програми дисципліни «Психодіагностика»: тест Кеттела, Айзенка, Леонгарда, Шмішика, ММРІ.

Наш досвід переконує, що при відборі інформаційних технологій для професійної підготовки необхідно врахувати особливості психічних станів і процесів, притаманних конкретним професійним групам. Це питання потребує окремого спеціального дослідження.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Добрянський І.А. Приватна вища освіта в незалежній Україні. Монографія. – Кіровоград: «Імекс – ЛТД», 2005. – 280 с.
2. Добрянський І.А. Приватна вища освіта: філософія, історія, практика. Монографія. – Кіровоград: «Імекс - ЛТД», 2006. – 305 с.
3. Добрянський І.А. Приватна вища освіта в незалежній Україні. Курс лекцій. Навчальний посібник. – Кіровоград: «Імекс – ЛТД». 2006. – 459 с.
4. Добрянський І. А., Марко В.П. Проблемно-блоковий принцип викладання у вищих навчальних закладах (з досвіду КІРУЕ)// Приватна вища школа на шляху інновацій: Монографія / Авт. колектив: В. Андрущенко, Б. Корольов, В. Остахова та ін. – Харків: Вид-во. НУА, 2005. – С. 128-146.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Добрянський Ігор Анатолійович** – кандидат педагогічних наук, професор, ректор Кіровоградського інституту регіонального управління та економіки.

*Наукові інтереси:* філософія освіти і загальна педагогіка.

## ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ МЕТОДУ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Леонід КАЛАПУША, Ольга ШВАЙ

В статті розглянуто деякі аспекти методу моделювання. Виділено спільні властивості основних типів наукових моделей. Дано їх класифікацію. Проаналізовано дидактичні можливості математичного моделювання. Наведено приклади використання математичних моделей на уроках фізики.

In the article some aspects of method of design are considered. Common properties of basic types of scientific models are selected. Their classification is given. Didactic possibilities of mathematical design are analysed. The examples of the use of mathematical models are resulted on the lessons of physics.

Соціально зумовлена потреба готувати випускників загальноосвітніх шкіл до життя та праці в умовах широкого використання науково-інформаційних технологій вимагає від вчителів таких форм навчально-виховної діяльності, які забезпечували б насамперед високу інтенсифікацію навчального процесу і сприяли б вихованню в учнів творчого (дивергентного) мислення. Вагомий внесок в розв'язання цієї важливої педагогічної проблеми можуть зробити спільними зусиллями вчителі фізики та математики. Одна із форм такої спільної діяльності – використання математичних моделей у навчальному процесі з фізики.

Увага до методу моделювання обумовлена рядом причин. По-перше, метод моделювання нерозривно пов'язаний з розвитком фізичної науки, з її змістом. Він був і залишається своєрідним інструментом дослідження складних фізичних явищ і процесів. Тому вивчення шкільного курсу фізики (вузівського також) не може проходити у відриві від самого методу моделювання як наукового методу пізнання. По-друге, метод моделювання є теоретичною основою розвитку інформатики та сучасних інформаційних технологій. По-третє, метод моделювання має великі дидактичні можливості, які потрібно повною мірою використовувати на всіх рівнях вивчення фізики. Адже сам процес формування знань пов'язаний з перетворенням у свідомості учня (студента) одних моделей в інші, які є похідними від перших, але точнішими, з більшим наближенням до абсолютної істини. Моделі мають велике значення для формування системності знань учнів, є зручною формою зберігання в пам'яті відповідної наукової інформації.

Використання моделей в навчальному процесі з фізики допоможе виділити і відобразити найважливіші для пізнання зв'язки в явищах, які часто бувають недоступні для безпосереднього спостереження, глибше розкрити на уроці зміст багатьох фізичних понять, ознайомити учнів із сучасною експериментальною базою фізичної науки, озброїти школярів системою фізичних знань у тісному зв'язку з методами наукових досліджень.

Світ моделей різноманітний та багатогранний. У поняття „модель” спеціалісти різних напрямів діяльності вкладають різний зміст. Наприклад, у побуті говорять про моделі взуття та одягу, в техніці – про моделі автомобілів, в геометрії – про моделі геометричних тіл та інше. У наукових дослідженнях сфера застосування моделей також досить широка і багатогранна. Математика і логіка, фізика і хімія, астрономія й біологія, економіка й лінгвістика, дослідження процесів мислення та побудова на цій основі сучасних комп'ютерних систем – такий далеко неповний перелік головних напрямів використання різноманітних моделей в науці.

На основі відповідного аналізу основних типів наукових моделей [4], можна зробити висновок, що всі вони мають ряд спільних властивостей, а саме:

- а) модель – це посередник, який дослідник ставить між собою і досліджуванним об’єктом;
- б) модель може бути мисленою або матеріальною;
- в) модель – однозначно представляє відповідний об’єкт дослідження, що створений природою або людиною;
- г) модель має ті властивості оригіналу, які найбільш істотні для даного дослідження;
- д) модель може бути більшою за оригінал або меншою від нього (просторові моделі);
- е) часова тривалість відповідного процесу в моделі й у досліджуваному об’єкті може бути різною (часові моделі);
- є) модель дає більш повну інформацію про досліджуваний об’єкт, ніж безпосереднє вивчення самого об’єкта.

Враховуючи спільні властивості науково-дослідних моделей, можна прийти до такого означення моделі.

*Модель – це мислена або матеріально реалізована система, яка, відображаючи або відтворюючи об’єкт дослідження, здатна замінювати його так, що її вивчення дає нам нову інформацію про цей об’єкт.*

З другого боку, велика кількість різноманітних моделей, використовуваних у наукових дослідженнях, привела до необхідності відповідним чином їх класифікувати. [1,4]. Одну з таких класифікацій подано на рисунку 1.

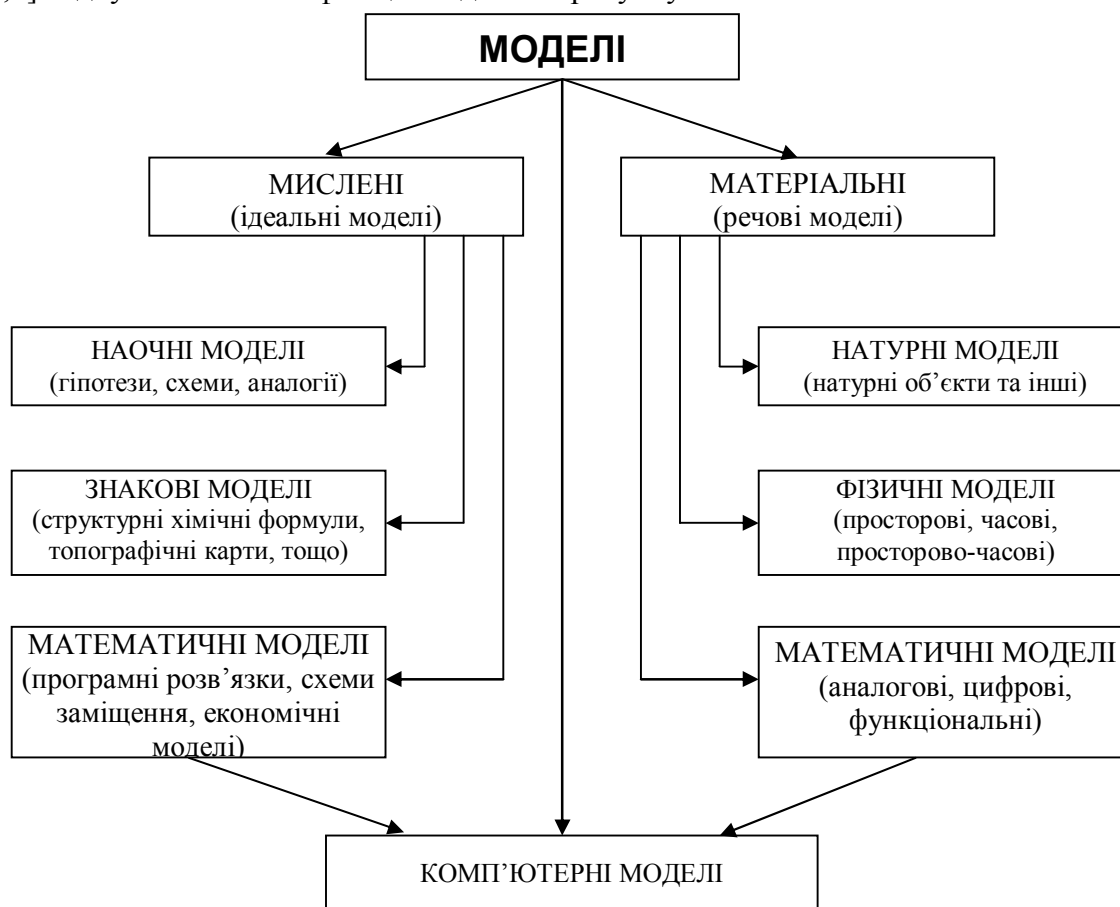


Рис. 1

Метод пізнання, який оперує науковими моделями, називається методом моделювання. Моделювання – це складний діалектичний процес, він реалізується такою процедурою: а) побудова моделі об'єкта дослідження; б) дослідження моделі; в) перенесення даних, здобутих за допомогою моделі, на досліджуваний об'єкт; г) аналіз результатів дослідження.

Проаналізуємо детальніше математичне моделювання (мислене, матеріальне та комп'ютерне). Математичним називають таке моделювання, коли модель та оригінал мають різну фізичну природу, але явища або процеси, які проходять і в моделі, і в оригіналі описуються однаковими математичними рівняннями і між змінними цих рівнянь існують однозначні співвідношення. Між математичною моделлю та оригіналом немає зовнішньої подібності, але модель відображає внутрішні закономірності того явища, яке моделюється. При цьому кожній фізичній величині оригіналу відповідає певна (аналогічна) фізична величина на моделі.

В основу математичного моделювання покладено *аналогію* фізичних явищ, яка розглядається як найбільш загальний випадок подібності, властивий і для явищ різної природи. Досить ефективно використовують на практиці аналогії між електричними і механічними явищами, між електричними і тепловими та ін. В усіх подібних аналогіях за модель, як правило, вибирають електричні явища. Тому такий вид математичного моделювання називають ще електричним.

Щоб побудувати ту або іншу групу аналогій, наприклад, між механічними та електричними явищами, необхідно поставити у відповідність координаті  $x$  – електричний заряд  $q$ , масі  $m$  – індуктивність котушки  $L$ , час  $t$  в обох системах проходить однаково. Знаючи закономірні зв'язки між основними величинами ( $x, m, t$ ), які характеризують механічні явища, та між основними величинами, що характеризують електромагнітні явища ( $q, L, t$ ), можна знайти відповідність між іншими фізичними величинами. Наприклад, швидкість  $v = \frac{dx}{dt}$  моделюється силою струму  $I = \frac{dq}{dt}$ ; прискорення  $a = \frac{dv}{dt}$  – швидкістю зміни сили струму  $\frac{dI}{dt}$ ; сила  $F = ma$  – електрорушійною силою  $|\varepsilon| = L \frac{dI}{dt}$  або напругою  $U$ ; жорсткість пружини  $k$  – величиною, оберненою до ємності  $\frac{1}{C}$  та ін. Цю групу аналогій називають аналогією за напругою. Якщо механічним величинам  $x, m, t$ , поставити у відповідність  $\Phi, C, t$  (магнітний потік, електроємність, час), то одержимо аналогію за струмом.

Електричне моделювання можна довести до досить високого класу точності. Такі моделі фактично стають вже математичними машинами, які спроможні розв'язувати алгебраїчні та диференціальні рівняння. Цей вид моделювання відносять до матеріального математичного моделювання.

До мисленого математичного моделювання належать програмні розв'язки, схеми заміщення, різні економічні моделі. Сюди відносять також математичні функції, які можуть описувати різної природи фізичні процеси.

За останні кілька десятиліть появилися нові математичні моделі, які назвали комп'ютерними. *Комп'ютерна модель* – це опис або зображення досліджуваного об'єкта на дисплеї комп'ютера у відповідності із заданою програмою. Комп'ютерна модель поєднує в собі властивості матеріального та мисленого математичного моделювання. Користуючись комп'ютерною моделлю, дослідник може змінювати відповідні параметри досліджуваного об'єкта, визначати найбільш оптимальне їх значення, встановлювати між ними функціональні залежності тощо.

Для повного використання дидактичних можливостей методу моделювання, про які йшлося вище, необхідно учнів (студентів) знайомити з основними ідеями цього методу як на уроках фізики, так і на уроках математики, формувати в них поняття „модель” та „метод моделювання”.

Процес формування більшості понять фізики є досить складним і тривалим, не виняток у цьому й поняття моделі. Вже у дошкільному віці діти підсвідомо займаються процесом моделювання. Світ іграшок – це світ образних моделей, а сюжетно-рольова гра дітей – це моделювання діяльності дорослих людей. У перших-шостих класах учні будують звукову модель слова, на уроках природознавства вивчають модель земної кулі – глобус, на уроках математики виготовляють моделі різних геометричних фігур та ін.

Починаючи з сьомого класу, проходить заміна співвідношень між конкретно-образним та абстрактним мисленням на користь останнього, що сприяє розвитку понятійного мислення. На цьому етапі особливо стає плідною співпраця вчителів фізики та математики [1, 3].

Через реалізацію міжпредметних зв'язків, як єдиного погляду на світ, утворюється в учнів запас моделей функціональних залежностей реальних явищ і процесів, формуються вміння переносу і застосування знань математики. Вчителі фізики повинні приділяти належну увагу розкриттю взаємозв'язку аналітичних виразів математичних функцій з відповідними фізичними процесами.

На уроках математики потрібно постійно наголошувати, що абстрактні математичні формули є моделями багатьох фізичних процесів. Так, наприклад, для кращого розуміння того, що формула  $y = kx$  (1) є математичною моделлю багатьох фізичних процесів доцільно розглянути вже добре відомі учням з фізики формули:  $x = vt$  (2),  $m = \rho V$  (3) та інші. Учні повинні зрозуміти, що в усіх трьох випадках розглядається пряма пропорційність. Головна відмінність виразу (1) від формул (2) та (3) полягає в тому, що (1) описує загальну закономірність, а (2) і (3) – конкретні фізичні процеси. Використання на уроках математики задач з фізичним змістом приводить учнів до переконання, що графік функції (вивід формули) будується не заради графіка (формули), а для розв'язання конкретної практичної задачі. Учні починають усвідомлювати, що графіки функцій, вивід математичних формул уже не ціль, а засоби, які допомагають вивчати певні науково-природничі проблеми.

У фізиці часто один і той же процес на різних етапах свого розвитку описується різними функціями. Як приклад, розглянемо таку задачу.

**Задача.** У холодильнику з води масою  $m = 300$  г, взятої при температурі  $t_1 = 10^0$  С, одержали лід при температурі  $t_2 = -3^0$  С. Обчислити кількість теплоти, яка виділилась під час цього процесу.

Зазначений в задачі процес складається з трьох етапів:

1. Охолодження води від  $t_1^0 = 10^0$  С до  $t_0^0 = 0^0$  С
2. Перехід води в лід при  $t_0^0 = 0^0$  С
3. Охолодження льоду від  $t_0^0 = 0^0$  С до  $t_2 = -3^0$  С

Кількість теплоти, яка виділяється на кожному етапі, має свою функціональну залежність від температури або від маси. На прикладі розв'язання подібних задач вчитель математики має можливість ввести поняття „кускова функція”. Кускова функція задається різними формулами на різних проміжках області визначення. Саме сукупність таких функцій у багатьох випадках є математичною моделлю реального процесу. Використання кускових функцій сприяє подоланню типових помилкових уявлень учнів, які ототожнюють функцію лише з її аналітичним заданням у вигляді формули.

Учням можна запропонувати побудувати самостійно математичні моделі у вигляді таких функцій в домашніх умовах. Розглянемо для прикладу одну з таких моделей. Відомо, що висота рівня води в посудині залежить від об'єму рідини, яка наповнює цю посудину. Для різних посудин характер цієї залежності буде різний. Для однієї й тієї ж посудини, що має на різних висотах не однакові перерізи, залежність висоти стовпа рідини від її об'єму теж матиме складний характер.

Для побудови графічної моделі такої залежності необхідно підібрати посудину з різними перерізами (графин), стограмову склянку і лінійку. У графин наливають по 100 г води і кожного разу заміряють висоту стовпа рідини. Результати заносять в таблицю, після чого будують графічну модель в координатах  $(m, h)$ .

Математичне моделювання в багатьох випадках значно полегшує процес розв'язування задач з фізики, допомагає складне замінити доступнішим, глибше розкрити сутність фізичних процесів, побачити те спільне, що існує між явищами різної природи. Приклади таких задач, їх розв'язки та відповідні методичні коментарі можна знайти в працях авторів даної статті [1; 2].

Подібна діяльність учнів приводить до більш глибокого розуміння ними суті зв'язків між фізикою та математикою, розвиває у школярів інтерес до творчих завдань, привчає їх спостерігати за фізичними явищами через „математичні окуляри”.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Калапуша Л.Р. Моделювання у вивченні фізики. — К.: Рад. школа, 1982. — 160 с.
2. Калапуша Л.Р., Кобель Г.П., Швай О.Л. Моделювання у процесі розв'язування задач з фізики. — Луцьк: ВДУ імені Лесі Українки, 1997. — 74 с.
3. Калапуша Л.Р., Савош В.О. Формування поняття „модель” в учнів загальноосвітніх шкіл.// Педагогічний пошук. — 2003. — №1. — С. 47–49.
4. Калапуша Л.Р. Науково-дослідні та дидактичні функції методу моделювання// Педагогічний пошук. — 2005. — №2. — С. 55–57; 2005. — №3. — С. 58–61; 2005. — №4. — С. 63–66.
5. Морозов К.Е. Математическое моделирование в научном познании. — М.: Мысль, 1979. — 212 с.
6. Штофф В.А. Моделирование и философия. — М.-Л.: Наука, 1976. — 320 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Калапуша Леонід Романович** — кандидат педагогічних наук, професор Волинського державного університету ім. Л. Українки.

*Наукові інтереси:* науково-теоретичні основи моделювання природних явищ та використання моделей у навчальному процесі.

**Швай Ольга Леонідівна** — кандидат педагогічних наук, доцент Волинського державного університету ім. Л. Українки.

*Наукові інтереси:* науково-теоретичні основи моделювання природних явищ та використання моделей у навчальному процесі.

## ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТЕСТОВОЇ ДІАГНОСТИКИ ЗНАНЬ З ФІЗИКИ

**Анатолій КАСПЕРСЬКИЙ, Анатолій ЛОХА**

У статті розглядаються теоретичні основи тестової діагностики знань при навчанні загальної фізики майбутніх учителів природничого профілю.

In the article theoretical bases of test diagnostics of knowledges are examined at the studies of general physics of future teachers of natural type.

Тести займають чільне місце в освіті багатьох високорозвинених країн. Тестова культура освіти нашої держави робить перші кроки. Широкі навчальні,



педагогічні можливості тести можуть розкрити лише при переході до сучасної індивідуалізованої та диференційованої форми навчання, з опорою на комп'ютерні технології навчання і контролю. Шлях до створення і раціонального використання тестів пролягає через вивчення теорії і методики тестового контролю ЗУН, в поєднанні з персональними ЕОМ та новими програмно-педагогічними засобами навчання.

У методичній літературі зустрічаються різні визначення тестів. Одне з них: тести - це короткі, стандартизовані завдання, за результатами виконання яких можна зробити висновок про ЗУН опитуваних. Ми вважаємо, що тестування не просто перевірка ЗУНів за допомогою традиційних запитань, а науково обґрунтований метод, який містить у собі систему завдань специфічної форми певного змісту із зростаючою складністю. Цей метод дозволяє якісно оцінити структуру знань і ефективно виміряти їх рівень, з максимальною оперативністю. Розвиток тестування також сприяв широкому використанню математичних методів обробки результатів при проведенні досліджень у психології та педагогіці [1; 2].

Під змістом тесту розуміють оптимальність відображення ним навчальної дисципліни в системі тестових завдань. Розглядають змістовну та функціональну валідності тесту. Змістовна валідність пов'язана з предметними знаннями. Ось тому бажано, щоб завдання, які входять до тесту, охоплювали всі основні одиниці навчального матеріалу, що вивчається. Збільшити змістовну валідність можна створенням, наприклад, оптимальної системи тестових завдань для різних етапів навчального процесу (вивчення нового матеріалу, його контроль тощо). У наш час швидкого оновлення освіти, знання всього змісту навчальної дисципліни є малореальною і важко виконуваною справою. При цьому, якщо врахувати залишкові знання, рівень яких рідко перевищує 10% змісту всього курсу, то стає зрозумілою необхідність отримання загальних уявлень з деяких предметних /фізики/ тем, з тією метою, щоб у необхідний момент учні самостійно змогли перетворити їх у знання. Уявлення відіграють досить важливу роль при виконанні одного із головних завдань освіти – навчанні учнів орієнтуватись в світі знань.

Вимоги часу, орієнтація на індивідуалізацію процесу навчання, його диференціацію приводять до необхідності перейти від нормативно-орієнтованих тестів до розробки критеріально-орієнтованих тестів. При цьому важливим є зміщення акцентів від того, як студент встигає в порівнянні з іншими, до того, що він сам знає і вміє робити, при цьому робляться порівняння із його власними досягненнями чи прорахунками. Нормативно-орієнтовані тести лише вказують на недоліки в знаннях студентів, не розкриваючи їх природи, у той час, як критеріально-орієнтовані – допомагають це зробити [3].

Функціональна валідність тесту виявляється за досягненнями цілей навчання, виходячи з того, якими видами пізнавальної діяльності студенти повинні оволодіти (застосуванням знань фундаментальних фізичних законів при поясненні конкретних явищ, використанням теоретичних знань для розв'язування практичних задач, формуванням умінь відтворювати пройдений матеріал, виконувати досліди тощо).

Ми дотримуємось думки, що при оцінці змісту тесту необхідно звертати увагу на його складність і трудність. Адже трудність і складність – поняття, які бажано розрізняти. Складність тесту визначається насиченістю завдань і формою їх викладу. Ступінь труднощі передбачає співвідношення між навчальним матеріалом, який необхідно засвоїти, та раніше вивченим, додамо сюди ще й урахування інтелектуальних можливостей студентів. З філософської точки зору складність можна віднести до явища

об'єктивного рівня, а трудність – до суб'єктивного. Трудність навчальної задачі пояснюється незнанням тих операцій, що необхідні для розв'язання поставленого завдання, тобто незнання методу розв'язування задач. Під методом розуміємо систему операцій для розв'язування певного класу задач.

Досвід показує, що трудність при розв'язуванні задач виникає через те, що студент не знає, як і в якій послідовності необхідно оперувати з даними умови задачі, тобто незнання способу мислення. Такі труднощі можна ліквідувати, якщо викладач спрямує свої зусилля на те, щоб навчити студентів сприймати навчальний матеріал, усвідомлювати його, міркувати, а не тільки передавати їм знання.

Мета, яку ставлять перед тестом, визначає його трудність. Якщо, наприклад, метою тесту є отримання інформації про знання та вміння студентів із даного предмету, то в нього необхідно включити завдання від досить легких до трудних, розмістивши їх у міру зростання трудності. На думку деяких методистів такий тест менш надійний, ніж тест, який містить велику кількість завдань середньої трудності. Адже в предметі, що вивчається, є матеріал легкий і важкий для осмислення студентами. Усе це необхідно враховувати при розробці тестів, щоб не було спотворення інформації, яку отримаємо після їх застосування. Ми підійшли до протиріччя: збільшення надійності тесту за рахунок середніх завдань має місце в багатьох тестах, а це веде до втрати змістовної валідності тесту. Підняття валідності тесту часто супроводжується зниженням надійності. У кожному конкретному випадку, розробляючи тест, автор повинен враховувати цю суперечність.

Особливість тестових завдань полягає в тому, що вони можуть містити як істинні, так і не істинні твердження. Висновок про знання залежить від змісту не тільки завдання, але й відповіді студентів. Якщо студент невірне твердження називає невірним, то це означає, що його знання вірні. Але ми звертаємо увагу на те, що не істинність змісту тестового завдання має відмінність від некоректного їх формулювання. Некоректне завдання може породжувати будь-які відповіді: правильні, неправильні, а неістинне спростовується лише істинним.

Надійність тесту, тобто стійкість результатів тестування при повторному контролі, є однією із найважливіших характеристик контролю ЗУН студентів. Але зрозуміло, що поняття надійності тесту відносне, адже якість засвоєння матеріалу може змінюватись із плином часу. Якщо тест має достатню змістовну і функціональну валідність, то він є надійним. Але якщо тест надійний, то це не означає, що він валідний. Наприклад, контроль за допомогою тесту міг перевіряти діяльність, об'єм знань і умінь студентів, які не передбачені метою навчання.

Зупинимось на деяких положеннях відбору змісту тестових завдань, якими ми керувались при розробці тестів та систем тестів.

1. Матеріали, які включаємо в тести, повинні бути найбільш важливими, ключовими, без яких знання будуть неповноцінними, з великими прогалинами. Це означає, що в тест не обов'язково включати всі важливі елементи змісту. Адже багато з них пов'язані певним чином між собою. Вони повинні виконувати роль опорного каркасу в індивідуальних знаннях. При цьому важливо звертати увагу на повноту елементів, що включаються до тесту, їх достатність для контролю.

2. Тести повинні містити тільки той зміст фізики, який є об'єктивно істинним і не має протиріч, бо суть тестових завдань полягає в тому, що відповідь на них повинна бути чіткою і заздалегідь відомою. Але разом з тим зміст тесту повинен максимально відповідати рівню розвитку сучасної фізики.

3. Завдання підбираються за принципом: трудному змісту – трудне завдання. Студенти, які виконали трудне завдання, як правило, виконують легке. Складність,

трудність завдань тесту повинна варіюватися, адже бажано виявити, якими знаннями та вміннями оволоділи слабо та середньо встигаючі студенти.

4. Підбір змісту тестових завдань повинен відповідати вимогам системності знань. При цьому бажано, щоб завдання корелювали між собою.

5. Тест, що розробляється для підсумкового контролю знань із теми, не повинен містити матеріал тільки цієї теми. Ми вважаємо, що бажано шукати завдання, які у комплексі відображали б головні теми навчального курсу. Аналогічний підхід ми здійснювали, наприклад, розробляючи вступний тест до теми, який дав би інформацію про те, що студенти вже знають із даної теми в системі знань, отриманих раніше та з власного досвіду, а чого вони не знають. Маючи таку інформацію, викладач зможе впевнено коректувати систему уроків, дидактичних засобів та методичних прийомів при поясненні, закріпленні навчального матеріалу нової теми.

6. При побудові, формулюванні завдань тестів та їх використанні необхідно враховувати індивідуальні особливості сприйняття студентами навчального матеріалу, а також досягнення психологічної науки в теорії тестів.

7. Ми дотримуємось думки, що зміст і форма тесту є активними складовими, які взаємодіють між собою, завдяки чому досягається ефективність тесту [4].

Працюючи із тестами, ми зрозуміли, що не будь-який зміст піддається трансформації у вигляді тестового завдання. Це означає, що тест – не є єдиною формою відображення змісту фізики, як навчальної дисципліни, а одним із найбільш технологічних і оперативних засобів контролю із закладеними в нього параметрами якості знань. Відшукування найкращої форми для відображення змісту навчальної дисципліни є предметом теорії тестів.

Методисти вважають, що тести (при правильному підборі матеріалу і його змісту) можуть використовуватись не тільки для контролю, але й для навчання. Тести можуть нести великий навчальний потенціал. Цей напрямок використання тестів є найбільш ефективним і перспективним з точки зору методики викладання фізики. Методисти розуміють, що процес навчання і контролювання один без другого не існує [2].

У сучасних умовах організації вивчення курсу фізики в школі студенти, що приходять на I курси педагогічних вищих навчальних закладів, як правило, не здавали випускного екзамену з фізики. А тому з метою систематизації здобутих знань в школі з розділу «Механіка» пропонується провести пропедевтичний фізичний диктант з окремих питань або комплексу програмних питань, які визначені навчальним планом і відповідно програмного курсу фізики і дають можливість продіагностувати, а разом з тим і визначити недоліки в рівні знань, які є базовими у фаховій підготовці студентів природничих спеціальностей.

За існуючою інформацією пропедевтичні диктанти з фізики як педагогічна системи аналізу знань започаткована в 20-х роках минулого століття при наборі на таку систему вивчення, як робфак. Проте з часом у процесі вдосконалення системи навчання і розширення мережі загальноосвітніх навчальних закладів роль предметних пропедевтичних диктантів з фізики нівелювалася.

У 90-х роках при зміні концепції середньої загальної освіти ряд навчальних предметів у школі виключені зі списків загальнообов'язкових екзаменів, що значною мірою вплинуло на якість знань студентів, які вступали на технічні спеціальності.

Пропедевтично-діагностичний фізичний диктант «Механіка», побудований за принципом продовження думки, яка висловлюється викладачем.

1. Механічний рух – це . . .
2. Тілом відліку називається тіло, відносно . . .

3. Система відліку – це. . .
4. Матеріальною точкою називається тіло. . .
5. Траєкторія – це — лінія. . .
6. Шлях дорівнює. . .
7. Переміщенням називається . . . , його вираз у просторовій системі координат. . .
8. Під відносністю механічного руху розуміють те, що. . .
9. Швидкість тіла відносно нерухомої системи відліку дорівнює. . .
10. Прямолінійним рівномірним рухом називається рух . . . (означення, формула, одиниця вимірювання).
11. Фізичний зміст швидкості: зміна. . .
12. Поступальним рухом тіла називається такий рух. . .
13. Рівняння, що описує прямолінійний рівномірний рух – записати формулу.
14. Нерівномірним прямолінійним рухом називається рух. . .
15. Миттєвою швидкістю називається... , її вираз...
16. Середня швидкість називається як...
17. Прискорення – цеб фізична величина, яка дорівнює.....(означення, формула, одиниця вимірювання).
18. Фізичний зміст прискорення: прискорення визначає приріст...
19. Рівноприскореним рухом називається рух...
20. Основне рівняння кінематики для рівноприскореного руху:  $x(t)=$
21. Вільним падінням називається рух тіла у полі...
22. Криволінійний рух – це рух, при якому...
23. Інерціальною системою відліку називається система, у якій...
24. Перший закон Ньютона:
25. Інертність тіл – властивість тіл ...
26. Масою тіла називається...
27. Сила – фізична величина, що ...  
Сила вимірюється у ...
28. Другий закон Ньютона:
29. Третій закон Ньютона:
30. Силою пружності називається сила...
31. Закон Гука:
32. Гравітаційна стала показує...
33. Закон Всесвітнього тяжіння...
34. Вагою тіла називається фізична величина...
35. Невагомість – це явище...
36. Сила тертя...
37. Коефіцієнт тертя ковзання...
38. Імпульс тіла дорівнює...
39. Закон збереження імпульсу...
40. Замкнута система – ...
41. Момент сили – величина \_\_\_\_\_ якої є нормальним до \_\_\_\_\_ і записується як...
42. Момент імпульсу – величина і напрямлена \_\_\_\_\_ до \_\_\_\_\_, дорівнює...
43. Вказати взаємозв'язок моменту сили та моменту імпульсу.
44. Момент інерції матеріальної точки виражається через...
45. Основний закон динаміки обертального руху записується – ...

Диктант складено на основі базових підрахунків, посібників, та методичних рекомендацій, а представлення формул, законів і закономірностей базується на підготовлених нами посібниках.

Таким чином практичне запровадження фізичного диктанту на спеціальностях біологія, географія, хімія показало, що середній бал попереднього оцінювання знань становить 3,4 у п'ятибальній системі.

Повторна об'єктивна діагностика після вивчення курсу показує ефективність запропонованої структури діагностики. Середній бал рівня знань 4,3.

#### БІБЛОГРАФІЯ

1. Аванесов В.С. Композиция тестовых заданий. Учебная книга. 3-е изд., доп. —М.: Центр тестирования, 2002. – 240 с.
2. Коршак Є.В., Бакаєв І.Ф. Комплексне використання дидактичних засобів у навчанні фізики. – К.: Радянська школа, 1983. – С. 170.
3. Сорокин В.В., Золотников Э.Г. Как самостоятельно составить тест по химии. //Химия в школе.– №4.– 1994.– С.48-51.
4. Якиманская И.С. Психологические критерии качества знаний школьников. –М., 1992. – С. 220

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Касперський Анатолій Володимирович** – доктор педагогічних наук, професор кафедри загальнотехнічних дисциплін та методики викладання трудового навчання і креслення ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди».

**Лоха Анатолій Анатолійович** – заступник директора інституту фізичного виховання і природознавства, старший викладач кафедри теорії та методики математики та інформаційних технологій навчання ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди».

*Наукові інтерси:* теорія і методика навчання фізики у вищих навчальних закладах.

## ВИКОРИСТАННЯ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИХ АНАЛОГІЙ У МЕЖАХ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗВИТКУ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ

**Ірина КЕНЄВА, Юрій МІНАЄВ**

У статті на конкретних прикладах розкривається один з аспектів створюваної авторами технології навчання фізики, пов'язаний з використанням фізико-математичних аналогій.

One of aspects of the physics teaching technology, which is developing by authors, is discussed in the article. This aspect is connected with the utilization of physico-mathematical analogies.

Психологи висловлюють думку, що аналогія є надійним прийомом мислення. Тут треба підкреслити, що мова йде не про специфічно-галузевий тип мислення (фізичне мислення, математичне, технічне тощо), а про такий, який можна використовувати практично у будь-якій галузі. Останнім часом навіть виник і поширився спеціальний термін — *критичне мислення* [5]. За одним із означень його треба розуміти як використання когнітивних технік і стратегій, що збільшують імовірність отримання бажаного кінцевого результату. Володіння прийомами критичного мислення є особливо важливим у сучасних умовах, коли світ стає все складнішим. Людина повинна навчитися жити в умовах, які не є стабільними, в яких не можна ефективно діяти за завченими раз і назавжди алгоритмами. Радикальні зміни на ринку праці вимагають від людини розвиненого інтелекту, вмінь самостійно мислити та приймати рішення, активно реалізувати власні здатності вчитися протягом усього життя.

Необхідно вміти критично оцінювати ситуацію і вибудувати той тип поведінки, який із більшою ймовірністю приведе до намічених цілей.

Підготовку до такої діяльності, яка погано піддається алгоритмізації, треба розпочинати ще у середній школі, використовуючи фізику і математику як найбільш пристосовані для цього навчальні предмети [2; 3]. Навчання студентів у вищій школі побудоване на припущенні, що студенти вже вміють критично мислити. Але воно виявляється хибним стосовно значної частини студентів. Такі слухачі вищих навчальних закладів практично нічого не розуміють із того, про що йдеться на лекціях. Вони намагаються завчити напам'ять конспект і не помічають, коли при його відтворенні пропускають ключові слова, без яких губиться значення висловлювань. Якщо ж розпочинати вчити правильно мислити тільки у вищій школі, то не вистачить часу на засвоєння дуже насичених програм фахової підготовки.

Але повернемося до аналогій. Людське мислення рясніє аналогіями. Нову ситуацію людина намагається осмислити, співвідносячи її з чимось вже знайомим. Коли ми мислимо аналогіями, ми переносимо глибинну структуру відомого нам класу об'єктів на невідомий об'єкт.

Влучні аналогії вказують на схожість глибинних структур розглядуваних об'єктів навіть у тому випадку, коли останні зовні помітно відрізняються один від одного. У невдалих аналогіях схожими є лише зовнішні, поверхневі ознаки. Кожного разу, коли доводиться мати справу з аналогією, необхідно з'ясувати, чи схожі між собою два об'єкти порівняння своїми глибинними структурами, чи схожість носить лише поверхневий і несуттєвий характер.

Чимало публікацій присвячено ролі аналогій у методиці навчання фізики. Серед тих, що з'явилися останнім часом, можна назвати [1; 4], у яких звертається увага на використання механіко-електродинамічної аналогії під час вивчення коливальних процесів.

Завдання нашої статті ми вбачаємо у виокремленні декількох типів фізико-математичних аналогій, які дозволили б учням перенести деякі прийоми та методи, з якими вони знайомляться на уроках математики, на розв'язування фізичних задач.

“Зведення до відомого”. Досить часто у процесі перетворення математичного виразу виявляється корисним щось додати та стільки ж відняти, на щось помножити та одночасно на стільки ж поділити, або подати якесь число у вигляді суми чи добутку двох інших. Наприклад, треба спростити вираз

$$\sqrt{6+2\sqrt{5}} - \sqrt{6-2\sqrt{5}}.$$

Подібне завдання виявляється досить складним для тих учнів, які звикли діяти лише за готовим алгоритмом, бо їм не зрозуміло відразу, чому число 6 корисно подати як  $5+1$ . Для спрощення запропонованого виразу треба “побачити”, що  $6 \pm 2\sqrt{5}$  є повним квадратом для  $\sqrt{5} \pm 1$ . Дійсно,  $6 \pm 2\sqrt{5} = (6-1) \pm 2\sqrt{5} + 1 = (\sqrt{5})^2 \pm 2\sqrt{5} + 1^2 = (\sqrt{5} \pm 1)^2$ .

Отже,  $\sqrt{6+2\sqrt{5}} - \sqrt{6-2\sqrt{5}} = (\sqrt{5}+1) - (\sqrt{5}-1) = 2$ .

І хоча спочатку подібні завдання викликають ускладнення у багатьох учнів, все ж таки поступово, після певної кількості тренувальних вправ, вони не виглядають такими вже й важкими. Але перенести загальну ідею на розв'язування фізичних задач багатьом учням (та навіть студентам) виявляється не під силу. Тому вчителю фізики є сенс спеціально звертати увагу учнів на існуючу аналогію. Наведемо такий приклад: усно

знайти напруженість електричного поля в центрі правильного шестикутника зі стороною  $a$ , у вершинах якого розташовані точкові заряди, як показано на рис. 1.

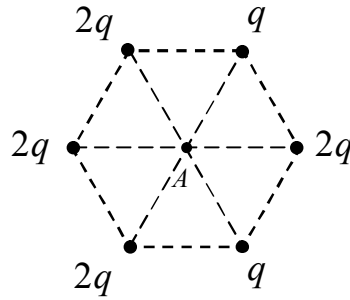


Рис. 1. Завдання: усно знайти  $\vec{E}_A$ .

Звичайно, знайти напруженість електричного поля у точці  $A$  можна стандартним шляхом, векторно додавши напруженості полів, що створюються у точці  $A$  кожним з точкових зарядів. Тому треба уточнити завдання: усно знайти  $\vec{E}_A$ .

Можна також запропонувати розв'язати низку подібних завдань з вимогою давати лише кінцеві відповіді (або вибирати їх із запропонованих), щоб стимулювати саме усне розв'язування. А його у даному випадку можна собі уявити, наприклад, так, як подано на рис. 2.

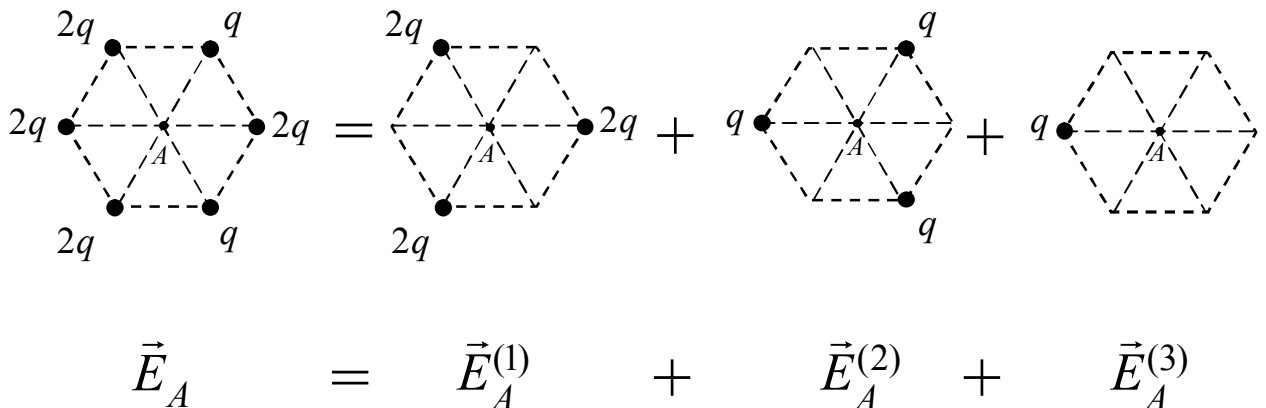


Рис. 2. “Картинка”, яку треба уявити для усного розв'язання задачі на знаходження  $\vec{E}_A$ .

Фактично ми скористалися тим самим прийомом, що й у математичному прикладі:  $2q = q + q$ . І після цього стає цілком очевидним, що  $\vec{E}_A = \vec{E}_A^{(3)}$ , бо  $\vec{E}_A^{(1)} = \vec{E}_A^{(2)} = \vec{0}$ . Отже,  $E_A = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{a^2}$ . Напруженість  $\vec{E}_A$  спрямована праворуч, якщо  $q > 0$  (ліворуч, якщо  $q < 0$ ).

“Повернення до невідомого”. Цей прийом також постає знайомим з уроків математики (сам прийом, а не вигадана нами назва для нього). Наприклад, нам необхідно знайти формулу для суми  $n$  членів геометричної прогресії:

$$S_n = b_1 + b_1q + b_1q^2 + \dots + b_1q^{n-1}.$$

Легко побачити, що  $qS_n + b_1 - b_1q^n = S_n$ , тобто після деяких операцій з шуканою величиною ми знов до неї повертаємося, і це дає нам рівняння, з якого без проблем знаходимо:

$$S_n = \frac{b_1(q^n - 1)}{q - 1}.$$

Аналогічна ідея стає у пригоді, коли треба підрахувати опір нескінченного електричного ланцюга (див. рис. 3).

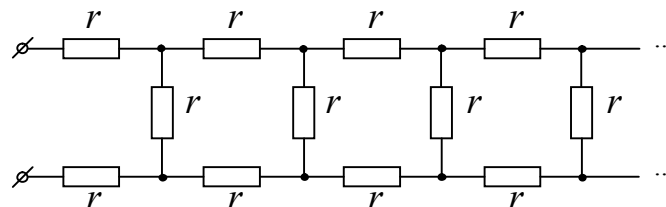


Рис. 3. Завдання: знайти загальний опір.

Так само, як і в математиці, ми можемо після деяких перетворень повернутися до вихідної схеми. Дійсно, додавання ще однієї ланки не змінює ситуацію. Отже, ідею розв'язку можна собі уявити у такому вигляді, як це подано на рис. 4.

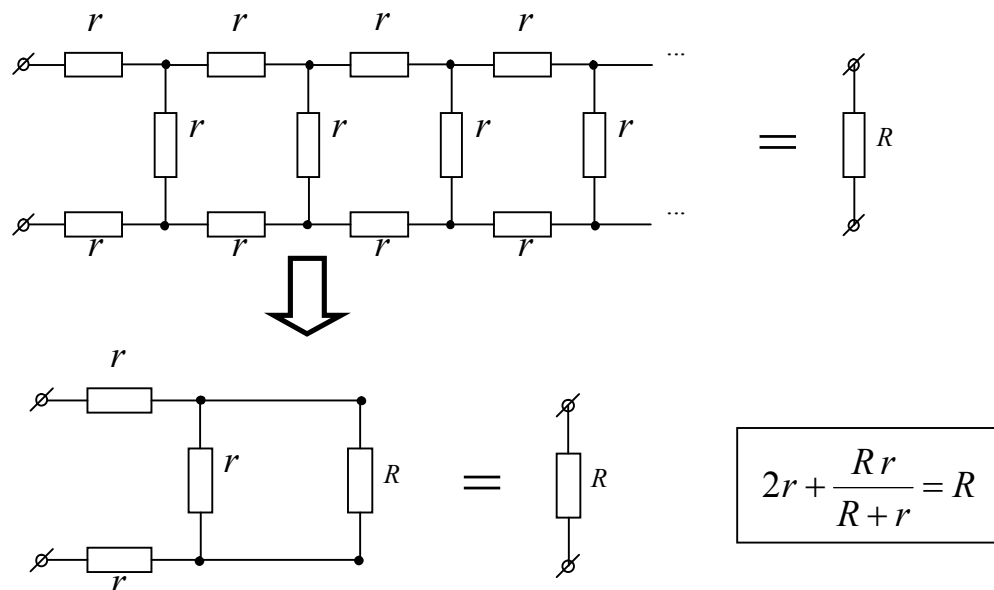


Рис. 4. Ілюстрація до розв'язання задачі про загальний опір нескінченного ланцюга.

З урахуванням, що  $R$  і  $r$  додатні величини, оберемо необхідний корінь отриманого рівняння:  $R = (1 + \sqrt{3})r$ .

“Доведення від протилежного”. Цей метод доведення різного роду математичних тверджень безперечно знайомий більшості старшокласників (принаймні його назва). Але запровадженню його при розв'язуванні фізичних задач треба окремо учнів учити, демонструючи на конкретних прикладах потужність цього методу й у фізиці. Багато таких прикладів зустрічається під час вивчення електростатики. Наведемо лише три



твердження, які стають очевидними навіть при згадці про метод доведення від протилежного: 1) напруженість електростатичного поля біля поверхні провідника перпендикулярна до неї; 2) електростатичне поле відсутнє всередині провідника; 3) якщо силові лінії електростатичного поля являють собою паралельні прямі, то таке поле є однорідним.

Дійсно, доведення цих тверджень не будуть складними для учнів:

1) Нехай напруженість електричного поля біля поверхні провідника не перпендикулярна до неї. Тоді під дією дотичної складової  $\vec{E}$  має виникнути електричний струм принаймні у поверхневому шарі провідника, але це суперечить тому, що поле електростатичне.

2) Припустимо, що всередині провідника існує електростатичне поле. Але під дією цього поля вільні заряди у провіднику почали б рух, а це суперечить проголошеній статичності поля.

3) Припустимо, що існує таке неоднорідне електростатичне поле, силові лінії якого являють собою паралельні прямі, наприклад, як показано на рис. 5.

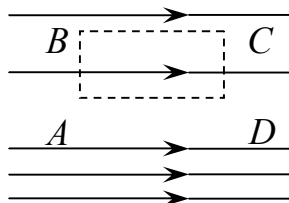
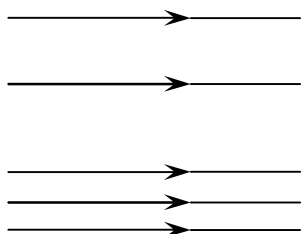


Рис. 5. Силові лінії “вигаданого” електростатичного поля.

Рис. 6. Вибір контура для обчислення роботи поля

Електростатичне поле, як відомо, є потенціальним, тобто робота сил поля з переміщення зарядженої частинки вздовж будь-якого замкненого контура дорівнює нулю. Перевіримо це твердження для контура ABCDA, що на рис. 6.

На ділянках AB і CD робота дорівнює нулю, а на ділянках BC і DA робота відрізняється за знаком та за модулем, оскільки напруженість поля на ділянці DA більша. Отже, робота вздовж замкненого контура ABCDA не буде дорівнювати нулю, що суперечить відповідному закону електростатики. Таким чином, якщо силові лінії електростатичного поля являють собою паралельні прямі, то таке поле є однорідним.

Наприкінці звернемо увагу на те, що пошук аналогій — не така вже і проста справа. І якщо вдалося знайти влучну аналогію, яка допомогла розв’язати навіть лише якусь конкретну задачу, то добре було б опублікувати цей результат. Ми, наприклад, зацікавилися можливостями усім відомої механіко-електродинамічної аналогії (про неї пишуть навіть у шкільних підручниках з фізики) у застосуванні до розв’язування досить складних електродинамічних задач. Виявилось, що перекладаючи їх умови на більш звичну “мову” механіки, можна зробити ці задачі цілком доступними для багатьох старшокласників. Цьому питанню ми плануємо присвятити наступні свої пошуки.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Дідович М.М. Систематизація знань учнів середньої школи про механічні та електромагнітні коливання// Вісник Чернігівського держ. пед. ун-ту ім. Т.Г. Шевченка. – Випуск 36. – Серія: педагогічні науки: Збірник. У 2-х т. — Чернігів: ЧДПУ, 2006. — Т 1. — С. 90-95.
2. Мінаєв Ю.П. Розвиток в учнів фізико-математичного ліцею здібності до критичного мислення як провідне завдання їхнього навчання// Зб. науково-метод. праць “Теорія та методика вивчення

природничо-математичних та технічних дисциплін” – Наукові записки Рівненського державного гуманітарного університету. — Випуск 4. — Рівне: РДГУ, 2002. — С. 150-154.

3. Мінаєв Ю.П. Технологія розвитку критичного мислення при навчанні природничо-математичних дисциплін// Зб. наук. праць. Педагогічні науки. — Випуск 32. — Ч. II — Херсон: Видавництво ХДПУ, 2002. — С. 85-90.

4. Пастушенко С.М. Вивчення коливальних процесів у курсі загальної фізики у вищих навчальних закладах// Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. — Випуск 36. — Серія: педагогічні науки – Збірник. У 2-х т. — Чернігів: ЧДПУ, 2006. — Т 2. — С. 137-143.

5. Халперн Д. Психология критического мышления — СПб.: Питер, 2000. — 512 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Кенєва Ірина Петрівна** – студентка Запорізького державного університету.

*Наукові інтереси:* особистісно-орієнтовані технології навчання.

**Мінаєв Юрій Павлович** – кандидат фізико-математичних наук, доцент Запорізького державного університету.

*Наукові інтереси:* проблеми підготовки школярів до продовження фізичної освіти.

## ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ЕФЕКТИВНОГО ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ІГОР

**Неля КИРИЛЕНКО**

В даній статті розглядаються педагогічні умови ефективного застосування ігрових технологій та вимоги до створення дидактичних ігрових комп'ютерних програм у вищому педагогічному навчальному закладі.

In this article the pedagogical conditions of effective game technologies use and the requirements for creating didactic computer game programmes in pedagogical colleges is considered.

Комп'ютерна дидактична гра є важливим елементом сучасної освіти і вимагає досліджень та осмислення в контексті інформатизації суспільства з опорою на існуючий педагогічний досвід та вивчення ігрової діяльності не тільки учнів, але й студентів.

Останнім часом спостерігаємо поглиблення інтересу до проблеми дидактичних ігор (І.А.Васильєва, Є.М.Осіпова, Н.Н.Петрова, В.В.Петрусинський, П.І.Підкасистий та ін.). Проблему застосування комп'ютерних ігор в освіті розглядали Є.І.Машбиць, О.М.Парубок, П.М.Щербань, М.І.Жалдак та інші.

Існує необхідність дослідження педагогічних можливостей програмних засобів з ігровою компонентою як на теоретичному, так і практичному рівні.

Виникає проблема встановлення педагогічних умов застосування комп'ютерних ігор у вищому педагогічному закладі. Спроба розв'язання цієї проблеми складає мету даної статті.

Вивчення психолого-педагогічної літератури з даної проблеми, а також досвід викладання інформаційних технологій у Вінницькому державному педагогічному університеті імені Михайла Коцюбинського дозволив сформулювати сукупність необхідних педагогічних умов, що детермінують ефективність та адекватність застосування комп'ютерних ігор в освітньому просторі нашого навчального закладу. Перерахуємо ці умови:

- дотримання дидактичних, методичних, програмно-технічних, ергономічних, естетичних вимог до проектування і застосування навчальних програмних засобів з ігровим компонентом;

- систематичне і послідовне їх застосування з метою розв'язання різноманітних дидактичних задач, а саме засвоєння, закріплення, контролю знань, формування умінь та професійних навичок студентів;
- впровадження особистісно-орієнтованих педагогічних технологій, індивідуалізація і диференціація навчання, створення програм, здатних репрезентувати навчальний матеріал з метою надання студентам можливості вибору змісту матеріалу, що вивчається, темпів і форм навчання, в залежності від їх мотивації, нахилів, індивідуальних когнітивних можливостей та рівня знань;
- формування адекватного рівня комп'ютерної грамотності, що забезпечує реалізацію педагогічного потенціалу дидактичних комп'ютерних ігор;
- розвиток творчого мислення особистості студента на основі власної креативної діяльності;
- створення позитивної мотивації учіння, відповідного емоційного забарвлення у процесі застосування дидактичних комп'ютерних ігор.

Проектування та застосування ігрових дидактичних комп'ютерних програм повинно ґрунтуватись на дотриманні системи загальних педагогічних вимог до програмних педагогічних засобів. Виділимо ці засоби:

1. Дидактичні вимоги. Вимога забезпечення науковості передбачає презентацію засобами ігрової дидактичної програми науково достовірної інформації через посередництво предмету, що вивчається. При цьому передбачаємо можливість моделювання, імітації об'єктів, що вивчаються, явищ, процесів, як реальних, так і віртуальних, що дозволяє, на нашу думку, забезпечити проведення студентами навчально-дослідницької діяльності, що ініціює самостійне відкриття закономірностей процесів, які вони вивчають і, разом з тим, наблизити учбовий експеримент до сучасних наукових методів дослідження [1].

Забезпечення доступності навчального матеріалу, представленого в комп'ютерному варіанті, вимагає відповідності програмного навчального матеріалу, форм і методів організації учбової діяльності рівню підготовки студентів з урахуванням їх вікових особливостей. Мається на увазі юнацький вік, в якому поглиблюється інтерес до отримання інформації, пов'язаної з учбовою діяльністю [3]. Вимога адаптивності, що відображає відповідність програмних педагогічних засобів когнітивним можливостям студента, передбачає реалізацію індивідуального підходу, урахування індивідуальних можливостей сприймання запропонованого навчального матеріалу.

Вимога забезпечення системності та послідовності навчання із застосуванням комп'ютерних дидактичних засобів передбачає необхідність засвоєння студентами системи понять, фактів, засобів діяльності у логічному зв'язку з метою забезпечення послідовності та наступності оволодіння знаннями, вміннями та навичками.

Вимога забезпечення комп'ютерної візуалізації навчальної інформації передбачає реалізацію можливостей сучасних засобів візуалізації об'єктів, процесів, явищ, як реальних, так і віртуальних, а також їх моделей, що представлені в розвитку у часовому і просторовому русі, із збереженням можливості діалогічного спілкування з програмою.

Вимога забезпечення свідомого навчання, самостійності та активізації діяльності студентів передбачає можливість реалізації засобами ігрової програми самостійних дій з метою засвоєння навчальної інформації при чіткому розумінні конкретних цілей і задач учбової діяльності. Активізація діяльності студентів забезпечувалась умовами самостійного керування ситуацією на екрані монітора, вибором режиму учбової діяльності, варіативності дій в разі прийняття самостійного рішення, створення

позитивних стимулів, що спонукають до учбової діяльності та підвищують її мотивацію.

Вимога забезпечення міцності засвоєння навчального матеріалу передбачає забезпечення свідомого засвоєння студентами змісту, внутрішньої логіки та структури навчального матеріалу. Це досягається за допомогою самоконтролю та самокорекції, за допомогою контролю, що базується на механізмах зворотного зв'язку, на діагностиці помилок за результатами навчання та оцінці результатів учбової діяльності, поясненні сутності помилок, тестуванні, що констатує прогрес у навчанні.

Вимога забезпечення інтерактивного діалогу зумовлює необхідність його організації, коли існує вибір варіантів змісту навчального матеріалу, а також режиму учбової діяльності, що реалізується за допомогою ігрових програмних педагогічних засобів.

Вимога розвитку інтелектуального потенціалу студентів передбачає забезпечення розвитку мислення (алгоритмічного стилю мислення, наочно-образного, теоретичного), формування вміння приймати оптимальні рішення в складній ситуації, формування вмінь, спрямованих на обробку інформації, наприклад, з використанням систем обробки даних інформаційно-пошукових систем, бази даних.

Вимога забезпечення сугестивного зворотного зв'язку передбачає як реакцію програми на дії студентів під час контролю з діагностикою помилок за результатами учбової діяльності на кожному логічно завершеному етапі роботи з програмою, так і можливість отримати запропоновану програмою пораду, рекомендацію щодо подальших дій, коментоване підтвердження, або неприйняття висунутої пропозиції. При цьому необхідно забезпечити можливість пропозицій різноманітних варіантів відповіді, аналізу помилок та їх корекції.

2. Методичні вимоги до ігрових педагогічних програмних засобів передбачають необхідність урахування особливостей конкретного навчального предмету, специфіки відповідної галузі знань, реалізації сучасних методів обробки інформації.

3. Ергономічні вимоги до змісту і оформленню ігрових дидактичних програмних засобів зумовлюють необхідність:

а) урахування вікових та особистісних особливостей студентів, різних типів мислення, моделей інтелектуальної та емоційної працездатності;

б) підвищення рівня мотивації навчання, розвитку екстринсивних, тобто зовнішніх мотивів, спрямованих на результат діяльності та інтринсивних мотивів, тобто внутрішніх мотивів, що зорієнтовані на процес діяльності. У цьому зв'язку виникає необхідність виокремлення двох мотиваційних систем – імпліцитних та експліцитних мотиваційних диспозицій і відповідно двох способів виміру мотивів. Зокрема, імпліцитні (неусвідомлені мотиви) виявляються у несвідомих потребах. Експліцитні (усвідомлені мотиви) зумовлюють зовнішньо спрямовану поведінку [2]. Ці два види мотивів мають однакову спонукальну силу до ігрової діяльності і доповнюють одне одного. Як гра, так і мотивація людини є динамічним феноменом. Мотиви являють собою системні конфігурації, що репрезентують комплексні коаліції психічних систем, внаслідок чого особистість, в даному випадку студент, в ігровому просторі реагує певним чином на стимул і демонструє конкретну поведінку у відповідній ситуації. Тут потрібно враховувати, що особистість мотивована на досягнення, на відміну від індивіда, зорієнтованого на спілкування, буде виявляти скоріше ділові почуття з думками про те, як змінити ігрову ситуацію. Мотиваційний аспект передбачає створення позитивних стимулів у процесі взаємодії суб'єкта учбової діяльності з дидактичною ігровою програмою. При цьому важлива роль відводиться

спілкуванню викладача і студента. Мається на увазі доброзичлива тактовна форма звертання викладача до студента, що спонукає останнього до неодноразового звернення до програми у випадку невдалої спроби;

в) дотримання вимог до візуалізації інформації (кольорова гама, чіткість зображення, відповідний звуковий супровід), до розташування тексту на екрані монітора (віконне, табличне повноекранне);

4. Естетичні вимоги передбачають відповідність естетичного оформлення функціональному призначенню дидактичних ігрових програм, впорядкованість та виразність графічних та зображувальних елементів;

5. Програмно-технічні вимоги включають забезпечення резистентності до помилкових та некоректних дій учнів, мінімізацію часу на дії гравця, ефективне використання технічних ресурсів захисту від несанкціонованих дій користувача, відповідність функціонування ігрових дидактичних програмних засобів.

В процесі розробки ефективного застосування дидактичних ігор важливою педагогічною умовою є урахування компонентів комп'ютерної гри. В комп'ютерній грі виділяються три компоненти: ігрове середовище, взаємодія з гравцем, оцінка ігрової ситуації.

Ігрове середовище являє собою сукупність об'єктів і зв'язків в грі та правил їх застосування.

Взаємодія з гравцем детермінується сукупністю засобів, які має гравець, щоб змінити ігрове середовище.

Оцінка ігрової ситуації включає співвідношення та умови, що визначають мету поведінки гравця. Сюди входить система балів і штрафів за ті чи інші ігрові дії, опис навчальної кінцевої ситуації.

Після розробки сюжету, опису ігрового середовища, вибору моделі взаємодії з гравцем та системи критеріїв оцінювання поведінки гравця може починатися створення ігрової програми.

Ігрова програма, як правило, складається з двох частин: перша реалізує внутрішню логічну структуру комп'ютерної гри, іншими словами, відображає гру в системі машинних даних та алгоритмів; друга відображає процес гри на терміналі (ця частина пов'язана з естетичними та ергономічними аспектами, оскільки гра повинна не тільки навчати, але і приносити задоволення).

Основа ігрової програми складає її логічна структура, в якій виділяють три ієрархічні рівня: оперативний, тактичний, стратегічний.

Оперативний рівень являє собою сукупність дій в середині програми між двома можливими діями гравця.

Тактичний рівень є сукупністю ігрових дій, що приводять до досягнення певної локальної мети.

Стратегічний рівень відображає план всієї гри. Вона повинна будуватися так, щоб досягнути мети і добитися виграшу.

Наведемо педагогічні вимоги до програмування комп'ютерної дидактичної гри:

1. Ігровий дизайн. Перш за все, навчальна гра повинна бути цікавою. Ігровий інтерес визначається низкою факторів, але, в першу чергу, важливим чинником є концепція гри. Віртуальний світ, який відтворює реальність, повинен слідувати законам, які повинен зрозуміти гравець. Для того, щоб гра була цікавою, гравець повинен бути в змозі зрозуміти, як йому подолати різноманітні перешкоди, з якими він стикається в процесі гри. Програш гравця в комп'ютерній дидактичній грі повинен бути викликаний лише тим, що він не до кінця в ній розібрався.

2. Графічний дизайн. Зовнішній вигляд програми не менш важливий, ніж процес гри. Картинка на моніторі не повинна бути перевантажена непотрібними деталями, що відволікають увагу від сутності представленої інформації.

3. Генерація звуку. Не слід перевантажувати гравця непотрібним інформаційним галасом, але потрібно забезпечити гру адекватним звуковим супроводом. Фонова музика також позитивно впливає на дидактичну ігрову комп'ютерну програму. Музика повинна бути ретельно підібрана. В даному контексті доцільно використовувати класичну музику в сучасній обробці.

4. Керування та інтерфейс. Для керування ходом гри студентам необхідно запропонувати зручний і зрозумілий інтерфейс, яким вони будуть користуватися для маніпуляцій, впливаючи таким чином, на дані, що знаходяться в комп'ютері. Команди в процесі гри повинні бути логічними і зрозумілими, які можна легко виконати.

5. Обробка графічних зображень. Ігрова графіка повинна бути якісною, професійною, разом з тим не ускладненою та не перевантаженою.

6. Анімація. Анімацією називають процес, завдяки якому об'єкти пересуваються на екрані. Для того, щоб об'єкт пересувався, необхідно створювати декілька зображень для кожного такого анімаційного об'єкту.

7. Алгоритми. Алгоритми являють собою послідовність кроків, що приводять до розв'язання задачі. Після того, як розробник програми визначить послідовність дій, спрямованих на розв'язання задачі, складається програма на одній із мов програмування.

8. Штучний інтелект. Штучний інтелект – це набір алгоритмів, завдяки яким комп'ютер стає інтелектуальною системою. В даному випадку мова йде про здатність комп'ютера виступати в ролі суперника. При цьому рівень гри визначається алгоритмами штучного інтелекту.

9. Ігрове тестування. Після створення дидактичної комп'ютерної гри її необхідно протестувати з метою підтвердження правильності її роботи та відсутності у ній помилок.

Ефективність застосування ігрових дидактичних програмних засобів, розроблених з урахуванням вище названих вимог, передбачає практичну реалізацію системно-цілісного підходу до їх використання в освітньому просторі вищого педагогічного навчального закладу.

#### БІБЛІОГРАФІЯ:

1. Галузяк В.М., Сметанський М.І., Шахов В.І. Педагогіка (стислий виклад). Навч. посіб. для студ. пед. навч. закладів. – Вінниця, 2000. – 155 с.
2. Зелінська Т.М., Воронова С.В., Хурчак А.Е. Практикум із загальної психології. – К.: Каравела, 2006. – 214 с.
3. Кон И.С.. Психология старшеклассника. – М.: Просвещение, 1988. – 192 с.
4. Хрипко В.В. Феномен игры в военном обучении. – М.: ВАФ, 1988. – 98 с.
5. Хруцкий Е.А. Организация проведения деловых игр. – М.: Высшая школа, 1991. – 230 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Кириленко Неля Михайлівна** – асистент Вінницького державного педагогічного університету ім. М. Коцюбинського.

*Наукові інтереси:* нові інформаційні технології, дидактичні комп'ютерні ігри.

## УМОВИ ГОТОВНОСТІ ВИКЛАДАЧІВ ДО ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ПЕДАГОГІЧНИХ ВНЗ

Володимир КОНДРАТЮК

У статті теоретично обґрунтованні організаційно-методичні засади удосконалення підготовки викладачів педагогічних ВНЗ до застосування інформаційних технологій, формування їхньої комп'ютерної грамотності й інформаційної культури.

In the article in theory ground organizationally methodical principles of improvement of preparation of teachers of pedagogical higher educational establishment to application of information technologies, forming of their computer literacy and informative culture.

**Постановка проблеми.** Наразі став очевидним факт відставання української освіти в галузі використання інформаційних технологій (ІТ) як засобу інтенсифікації освітнього процесу практично на всіх його рівнях. Найбільш гостро проблема впровадження передових технологій в освітній процес стоїть перед педагогічними вищими навчальними закладами.

**Аналіз останніх досліджень.** Масове впровадження педагогічних технологій відбувалося з другої половини ХХ ст. (Дж. Кэрол, Б. Блум, Д. Брунер, Г. Гейс й ін.). Теорія і практика здійснення технологічних підходів до навчання відображена в працях Ю.К. Бабанського, В.П. Безпалько, Г.К. Селевка, Н.Ф. Тализіної й ін. Застосування ІТ в освіті досліджують В.І. Андреев, К.А. Баханов, Р.С. Гуревич, М.Ю. Кадемія, Л.Л. Коношевський, О.М. Пехота, Є.С. Полат, В.І. Сумський та ін.

Однак питання використання ІТ у формуванні професійних знань та умінь майбутніх вчителів трудового навчання не знайшли належного відображення в дослідженнях і вимагають додаткового вивчення.

Питання теоретичної і методичної підготовки викладачів до використання ІТ у навчально-виховному процесі дотепер залишаються не розв'язаними.

**Мета дослідження** полягає у теоретичному обґрунтуванні організаційно-методичних засад удосконалення підготовки викладачів педагогічних ВНЗ до застосування інформаційних технологій.

**Виклад основного матеріалу.** Ефективність впровадження і використання ІТ у навчальному процесі вищих навчальних закладів (ВНЗ) вимагає значних зусиль щодо методичної і програмної підтримки. Як показали дослідження, більшість викладачів зіштовхується із певними труднощами в процесі підготовки до застосування ІТ в навчальному процесі, що негативно впливає на якість створюваних педагогічних програмних засобів і ефективність застосування нових освітніх технологій [3; 4 та ін.]:

- істотне розходження між потребами навчально - виховного процесу ВНЗ і рівнем підготовки викладачів до застосування ІТ у навчанні;
- відсутність у більшості з них практичного досвіду роботи з комп'ютерною технікою й обмежена кількість навчальних закладів, де викладачі могли б підвищити свою кваліфікацію в сфері ІТ;
- пряме перенесення нагромадженого традиційного педагогічного досвіду в методику викладання дисциплін із застосуванням ІТ, як правило, не дає позитивних результатів.

Інтенсивне навчання у ВНЗ із використанням технічних засобів ІТ дає можливість викладачеві по-новому організувати навчальний процес. Включення ІТ у навчальний процес потребує нової форми організації навчальної діяльності.

Формування комп'ютерної грамотності й інформаційної культури викладача ВНЗ необхідно розглядати як елементи професійної педагогічної майстерності. Маючи відповідну дидактичну і методичну підготовку, практичний досвід роботи з ІТ, викладач може методично виправдано і дидактично доцільно застосовувати ІТ в

навчально-виховному процесі. Зазначимо також, що удосконалення системи підготовки викладачів до використання ІТ у їхній професійній діяльності вимагає систематичного коригування в зв'язку з швидким прогресом у сфері інформатизації суспільства й освіти.

Визначальним фактором ефективного використання ІТ у навчально-виховному процесі є знання викладача у галузі інформаційних технологій і навички їхнього застосування. Викладач має навчитися не лише педагогічно грамотно використовувати готові апробовані педагогічні засоби навчального призначення та інформаційні системи в навчальному процесі, а й уміти адаптувати, удосконалювати їх. У такій ситуації найважливішою умовою ефективної професійної діяльності педагогічного колективу ВНЗ є формування стандартних вимог до рівня підготовки викладача у сфері ІТ.

Формування високорозвинутої системи освіти можливе лише за умови використання ІТ, комп'ютерів і комп'ютерних систем у навчальному процесі й у підготовці сучасного вчителя трудового навчання зокрема.

Концептуальною основою трудового навчання має стати формування особистості, що живе і працює у світі техніки і складних технологій, а не лише носія певної суми знань:

- розвиток змісту й організація процесу навчання повинні здійснюватися на основі діяльнісного підходу і гуманітаризації процесу навчання;
- у методиці „повинен бути здійснений кардинальний підхід до діяльнісного підходу, спрямованого не лише на засвоєння знань, а й на способи цього засвоєння, на зразки і способи мислення і діяльності, на розвиток пізнавальних і творчих здібностей учнів і студентів” [1, с. 63].

В умовах інформатизації навчального процесу педагоги ВНЗ одержують нові можливості управління пізнавальною діяльністю студентів, які різняться від тих, що використовуються за традиційних методик навчання. Під час цього виникає необхідність розв'язання питань про обсяг, якість, кількість та способи одержання і подання (представлення) навчальної інформації студентам. Нова роль комп'ютерів у педагогічній діяльності, як банку професійно-структурованої інформації, порівняна простота доступу до неї, змінюють цільові установки навчання від запам'ятовування значного обсягу навчального матеріалу на уміння здійснювати його пошук і осмислення, на предмет визначення, яка саме інформація необхідна для розв'язання навчальних і прикладних завдань. Це вимагає формування у студентів інформаційно-аналітичних умінь і навичок. Тому використання інформаційних технологій навчання у ВНЗ має бути зорієнтовано на досягнення стратегічної мети – підготовки фахівця, який здатен до творчого мислення, постійного удосконалення і саморозвитку.

Оперуючи поняттями гіпертекст, мультимедіа (аудіо-ряд, відео-ряд, текстова інформація) [2, с. 207], комп'ютерні мережі зв'язку, викладач може створювати, обробляти і зберігати тексти, використовувати різноманітні комп'ютерні програми, електронні підручники, мультимедійні презентації, INTERNET тощо. Отже, інформаційні технології є універсальним засобом пізнавально-дослідницької діяльності, знаковим знаряддям обміну інформацією, тому комп'ютерна техніка є потужним знаряддям педагогічного впливу внаслідок унікальних властивостей комп'ютера.

Звичайно, рівень такої готовності може бути різним. Згідно з концепцією трьохрівневого формування комп'ютерної грамотності педагогічних працівників, рівні підготовки визначаються залежно від місця, яке займає комп'ютер у професійній діяльності педагога. **Перший рівень** підготовки передбачає знання основ комп'ютерної грамотності; **другий** – оволодіння знаннями і вміннями, потрібними для побудови и практичної реалізації педагогічно виправданої технології комп'ютерного навчання (набуття насамперед знань психолого-педагогічних аспектів застосування комп'ютерів); **третій рівень** – це готовність до участі в створенні комп'ютерних систем навчання, їхнього навчального забезпечення (вимагає спеціальних знань із теорії і технології проектування комп'ютерних навчальних програм, методів їхньої апробації, критеріїв ефективності тощо).



Реалізувати програму, окреслену трьома вказаними рівнями, досить непросто. Принаймні шляхи формування третього рівня комп'ютерної грамотності ще не апробовано, хоча про залучення педагогічних працівників до розробки педагогічних програмних засобів сказано чимало. Нині є типовою ситуація, коли викладач пропонує студентам скласти навчальні програми, хоча сам не зовсім уявляє кінцевий результат.

Комп'ютеризація освіти передбачає створення нової методології і технології навчання, широкого застосування в освіті принципів психології і управління.

Темпи і справжня дієвість науково-технічного прогресу (широке застосування комп'ютерів – один із найбільш яскравих його проявів), головним чином, залежать від підготовки кадрів на рівні сучасних вимог. Більшість професій вимагають не тільки ознайомлення із основами інформатики та обчислювальної техніки, а й практичних навичок роботи з комп'ютером.

Соціальні наслідки комп'ютеризації навчання значною мірою залежатимуть від того, як розв'язуватимуться складні і багатопланові завдання підготовки і перепідготовки викладачів (вчителів). Не викликає сумніву, наприклад, доцільність розрізнення завдань спеціальної і загальної підготовки викладачів (вчителів) (відповідно до розрізнення понять „масова комп'ютерна грамотність” і „професійне вивчення основ інформатики та обчислювальної техніки”.

Щодо загальної підготовки викладачів (вчителів), то її завдання, зміст та організаційні форми поки що визначені не зовсім чітко. Важлива роль тут відводиться лекціям для викладачів (вчителів), популярним статтям та брошурам відповідної тематики, методичним посібникам, орієнтованим на широке коло читачів. Зрозуміло, що тут є своя специфіка. У процесі спеціальної підготовки, наприклад, значна увага приділяється передусім прикладним аспектам комп'ютеризації. Це, зокрема, питання змісту та методики викладання курсу „Основи інформатики та обчислювальної техніки”, характеристики і параметри різноманітних комп'ютерів, мови програмування, а також організаційні проблеми створення й обладнання кабінетів комп'ютерної техніки та ін.

Мета загальної підготовки – дати викладачам (вчителям) наперед уявлення про місце й роль комп'ютерів в освіті, розкрити психолого-педагогічні особливості їхнього використання для розв'язання різноманітних дидактичних і виховних завдань. У процесі цієї підготовки педагоги знайомляться із новою галуззю науки – „педагогічною інформатикою”. Остання суміжна з психолого-педагогічними дисциплінами, інформатикою і обчислювальною технікою (психологія розкриває закони розумового розвитку людини, педагогіка розробляє на її основі принципи і методи навчально-виховного процесу як провідного фактора розумового розвитку студента, інформатика формує ці закони, принципи, методи у вигляді педагогічних програмних засобів, які реалізуються).

Нагадаємо, що запровадження курсу „Основи інформатики та обчислювальної техніки” в шкільні й університетські програми – це лише перший крок на шляху комп'ютеризації. У перспективі – і подекуди це вже сьогодні – комп'ютер поповнить базу технічних засобів навчання, що застосовуються учителями і викладачами. Комп'ютер допомагатиме складати календарні плани роботи і розклад занять, обліковувати успішність студентів, допомагати викладачам читати лекції і проводити практичні й лабораторні заняття, а також „навчитися” допомагати аспірантам, магістрантам, студентам і учням у самостійному оволодінні навчальним матеріалом.

Наведемо кілька прикладів, які свідчать про виняткове значення загальної комп'ютерної підготовки викладачів. Досить поширеною була точка зору, згідно якої успішне спілкування із комп'ютером неможливе без високої компетентності в галузі обчислювальної техніки і програмування. З появою зручних і відносно нескладних у

керуванні персональних комп'ютерів іноді висловлюють протилежну, проте також хибну точку зору: комп'ютер – універсальний засіб навчання, наявність його в навчальному закладі – запорука подолання усіх проблем; або – викладач і навіть ВНЗ як соціальний інститут поступово замінюватимуться дистанційними формами навчання за допомогою комп'ютерів.

Зрозуміло, така позиція неправильна. Може йти мова лише про перегляд ролі й функцій викладача, про вибір найефективніших форм організації навчального процесу, специфіку педагогічного спілкування і комунікації між студентами в умовах комп'ютеризації навчального процесу, де викладач – керівник і організатор навчально-виховного процесу.

Не викликає сумніву, що зміст комп'ютерної грамотності викладачів повинен вмещувати ті знання, які можуть дати їм адекватні уявлення про місце й роль комп'ютера у навчально-виховному процесі.

Під час формування комп'ютерної грамотності викладачів доцільно розкрити роль комп'ютера в справі розв'язання завдань виховання та розвитку особистості студентів. Цей аспект загальної підготовки викладачів має виняткове значення, оскільки багато з них і досі вважають комп'ютерну техніку у ВНЗ тільки засобом розв'язання математичних задач та проведенням різноманітних обчислень.

**Висновки.** Аналіз джерел і вивчення досвіду педагогічних ВНЗ свідчать про те, що використання ІТ в навчальному процесі ПВНЗ є недостатнім, хоча в останні роки багато зроблено в цьому напрямі, причин цьому є кілька. По-перше, недостатня підготовка у галузі ІТ, як викладачів педагогічних ВНЗ, так і їхніх студентів. По-друге, недостатня кількість якісних педагогічних програмних засобів навчального призначення. По-третє, не всі ВНЗ підключені до мережі INTERNET, а лінії підключення, що є наявними, працюють повільно.

**Перспективи подальших досліджень.** Проведене нами дослідження не вичерпує всіх питань даної проблеми. Нині у ВНЗ з'являється комп'ютерна техніка нового покоління, що має значні технічні можливості (мультимедійні технології, конструктори проекту, системи віртуальної реальності і т.п.) і справою честі кожного викладача є володіння і використання ІТ.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Беспалько В.П. Слагаемые педагогических технологий. – М: Педагогика, 1989. – 192 с.
2. Гранин Ю.С. Шанс на выживание-интеллект // Высшее образование в России. – 1999. – № 5. – С. 39-47.
3. Пехота Е.Н. Индивидуализация профессионально-педагогической подготовки учителя: Дисс. ... д-ра пед. наук. 13.00.04. – К., 1997. – 430 с.
4. Bubenheimer F. E-Mail Projekte im Deutsch als Fremdsprache – Unterricht // Neusprachliche Mitteilungen. – 1998. – № 51/4. – S. 197-202.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Кондратюк Володимир Дмитрович** – асистент Вінницького державного педагогічного університету ім. М. Коцюбинського.

*Наукові інтереси:* формування професійних знань та вмінь у майбутніх учителів трудового навчання.

## ПОШУК НОВОЇ РАЦІОНАЛЬНОСТІ У ПРОЦЕСІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ

**Костянтин КОСТЮЧЕНКО**

У статті досліджуються проблеми пошуку раціональності на сучасному етапі розвитку педагогічної науки та усвідомлення майбутніми вчителями важливості вдосконалення їх професійних умінь при адаптації до різноманітності використання освітніх технологій у навчально-виховному процесі вищих та загальноосвітніх шкіл на засадах різних видів раціональності.

In the article the problems of search of rationality are probed on the modern stage of development of pedagogical science, and awareness of importance of perfection of their professional abilities of future teachers in adaptation to the numerous variety of the use of pedagogical technologies in an educational process of higher and secondary schools on principles of different types of rationality.

Ця стаття є подальшим розвитком ідей автора, які висвітлені у праці [2] і віддзеркалюють більш загальну педагогічну проблему формування особистості вчителя. Метою статті є дослідження особливостей різних видів раціональності, зокрема класичної та некласичної, та на їх основі розробка освітніх технологій.

На сучасному етапі розвитку педагогічної науки, коли відбувається переосмислення методів, підходів і способів традиційної системи освіти, активно пропагується необхідність впровадження особистісно-орієнтованого навчання і виховання підростаючого покоління, нагально постає питання підготовки майбутніх учителів з тих чи інших навчальних дисциплін та формування у молодих фахівців вмій і навичок сприймати критично наукові публікації, кількість яких постійно зростає, а також доцільного й ефективного використання різних педагогічних технологій у навчальному процесі. При цьому доводиться враховувати всю мінливість, нестійкість, нелінійність, випадковість, спонтанність та непередбачуваність педагогічного процесу.

Потреба у висококваліфікованих фахівцях у різних сферах суспільної діяльності вимагає сьогодні від системи освіти її реформування та удосконалення. Для цього важливо було розробити стратегічний напрям розвитку системи освіти на перспективу. Однією з головних проблем залишається визначення пріоритетів у теорії навчання й виховання та забезпечення умов для професійного зростання вчителів, а також всебічного розвитку вихованців у загальноосвітніх середніх та вищих навчальних установах. За таких умов має відбуватися перехід від суб'єктно-об'єктних відносин до суб'єктно-суб'єктних між учителем та учнями у навчально-виховному процесі.

Суспільство стає більш зацікавленим у широкому й глибокому розкритті сутнісних сил людини. Отже освіта, зокрема педагогічний процес, мають створити всі умови для розвитку та прояву й раціонального використання сутнісних сил учителя та учня.

Одним з важливих завдань діяльності майбутнього вчителя повинна стати мета: виховувати особистість учня, яка вмє самостійно вчитись, самостійно й продуктивно жити і працювати. Випускник школи, приходячи до стін вищого педагогічного навчального закладу, повинен вже певною мірою мати сформовану раціонально-критичну світоглядну позицію ( з приводу формування особливостей раціонально-критичного світогляду див. [2] ), що вимагає від викладачів індивідуально-кваліфікованого підходу при викладанні навчальних дисциплін та забезпечення оптимальних умов самореалізації студента як особистості.

Акцентуючи увагу на формуванні раціонально-критичного світогляду вихованця, потрібно зазначити, що однією з необхідних умов педагогічного процесу має стати його неперервність, що забезпечить постійне самовдосконалення професійних вмінь і навичок викладачів, котрі будуть реалізовуватись у швидкому та правильному реагуванні вчителя-предметника на зміни у навчально-педагогічних ситуаціях. А саме, вчитель повинен бути спроможним вирішувати складні педагогічні проблеми, вміло відбирати та раціонально використовувати наукові методи і прийоми у викладанні навчальної дисципліни, створювати оптимальні умови для ефективного набуття знань вихованцями, надати можливості для здійснення ними неперервної самоосвіти. У свою чергу студенти мають докладати максимум зусиль, щоб оволодіти певними якостями раціонально-критичного мислення у сприйнятті педагогічного процесу. А саме:

- гнучко адаптовуватися у мінливих життєвих ситуаціях;
- самостійно та критично мислити;
- уміти бачити та формувати проблему ( в особистому та професійному плані), знаходити шляхи раціонального її вирішення;
- усвідомлювати, де і яким чином здобуті знання можуть бути використані в оточуючій його дійсності;
- бути здатним генерувати нові ідеї, творчо мислити;
- вміти збирати потрібну інформацію, аналізувати її, висувати гіпотези вирішення проблем, робити необхідні узагальнення, зіставлення з подібними або альтернативними варіантами розв'язання, встановлювати статистичні закономірності, робити аргументовані висновки, використовувати їх для вирішення нових проблем;
- бути комунікабельним, контактним у різних соціальних групах, уміти працювати в колективі, у різних галузях, різних ситуаціях, легко запобігати та вміти виходити з конфліктних ситуацій;
- вміти самостійно працювати над розвитком особистої моральності, інтелекту, культурного рівня [ 5,с. 8 ].

Наведені тези розкривають роль раціонально-критичного мислення майбутнього вчителя чи студента у його професійній підготовці. Таким чином, одним з головних стратегічних завдань розвитку системи освіти на сучасному етапі є вирішення проблеми формування особистості учня та вчителя, ефективна технологізація цього процесу. В умовах освітньої парадигми – формування особистості учня, вчитель найчастіше виступає у ролі організатора всіх видів діяльності учня як компетентний консультант і керівник. Його професійні вміння повинні бути спрямовані не просто на контроль знань та вмінь вихованців, а на діагностику їхньої діяльності та розвитку.

При цьому змінюються підходи, методи й форми викладання, учіння як основних видів діяльності у педагогічному процесі. Викладання, учіння й спілкування набувають нових змістів, на зміну суб'єктно-об'єктним стосункам приходять суб'єктно-суб'єктні й діалогічні, створюються оптимальні умови для “самонавчання”, “самовиховання”, “самоформування” студентів чи учнів. А прямою характеристикою підготовленості вчителя є його здатність створити найбільш сприятливе навчальне середовище для всебічного гармонійного розвитку студентів [4, с.70].

Тому в процесі удосконалення педагогічної діяльності вчителя з урахуванням всіх вимог до його професійного становлення як всебічно-розвинутої особистості, вважається за необхідне продовжувати розвивати наступні професійні якості, котрі сприятимуть формуванню в нього раціонально-критичного мислення і це дозволить гнучко й вміло орієнтуватися вчителю у тернистих перехрестях педагогічного процесу:

- наявність цілісного гуманістичного світогляду; наявність гуманістичних знань про природу людини, про глибинну екологію особистості; наявність здібності

будувати взаємодію з іншою людиною (дитиною чи дорослим) з позицій емпатії, толерантності та безумовного прийняття;

- психологічна грамотність і культура;
- здатність і потреба педагога в рефлексії власних якостей і вчинків особистості та навчально-пізнавальної діяльності студентів (у тому числі на основі модельного підходу);
- потреба і здатність педагога в особистісно-професійному саморозвитку;
- високий творчий потенціал;
- уміння розв'язувати життєві та професійні протиріччя гуманістичним шляхом, не порушуючи в цілому індивідуальної логіки дій розвитку вихованця;
- здатність складати й здійснювати індивідуальні особистісно-професійні програми розвитку для конкретного його етапу; готувати до цього учнів педагогічного класу [ 5, с. 248 ].

Наведені вище якості професійної підготовки вчителя говорять про необхідність неперервного розвитку вчителя у плані формування раціонально-критичного мислення, як складової розвитку особистості загалом. Тому треба зазначити, що при особистісно-орієнтованій системі навчання, вчитель виступає безпосереднім учасником навчально-виховного процесу і має постійно знаходитись у динаміці самоудосканлення та самореалізації своїх професійних здібностей і якостей. Це безумовно можна віднести до основних характеристик впровадження стратегії нової раціональності у сучасній теорії навчання і виховання, яка характеризується гуманістичним спрямуванням навчального процесу, створенням умов для всебічного гармонійного розвитку особистості.

Розкриття сутності проблеми раціональності у педагогічному процесі є досить непростим і багатоаспектним дослідженням, оскільки на думку Н.С. Автономової, "«...» точок зору на раціональність, мабуть стільки, скільки різноманітних філософських позицій, систем і концепцій. По суті жодна наука не може обійтись без того чи іншого тлумачення поняття раціональності, без відповіді на запитання про межі та критерії раціональності" [ 1, с. 66 ].

У наш час у сучасній західній літературі достатньо поширилось уявлення про те, що проблема раціональності є проблемою, котру не можна вирішити остаточно, оскільки єдиної концепції зовсім не може існувати. Але навіть такий неоптимістичний погляд зовсім не зменшив інтересу до цієї проблеми, про що свідчить велика кількість дискусій та публікацій.

Частково саме такий інтерес до проблеми раціональності, зазначений у західній літературі, стимулював низку розробок філософів-марксистів. У нашій вітчизняній літературі упродовж останніх трьох десятиріч з'являються наукові праці, у центрі яких стоїть проблема раціональності. Одні з перших значущих публікацій – статті П. В. Копніна, В. Ф. Асмуса, Г. С. Батищева та ін.

Однією з найбільш концептуальних схем для усвідомлення специфічних особливостей сучасної раціональності, була типізація раціональності у термінах "класичне-некласичне". Можливо, саме ця схема відповідала насущним концептуальним запитам та стимулювала методологічні пошуки. Але зараз все більш стає зрозумілим, що проблема раціональності не піддається повному опису в рамках співвідношення «класичне-некласичне».

Так В. С. Швирьов, визначаючи сутність проблеми раціональності у людській діяльності, зазначає, "«...» що раціональність в цілому завжди передбачає орієнтацію на можливе більш точне відстеження зовнішньої відносно людини дійсності, якою зумовлюються її пізнання та діяльність " [7]. У ситуаціях реально-практичної діяльності людина як суб'єкт раціонального пізнання виступає в якості реципієнта

раціонального пізнання зовнішніх обставин, і його активність обмежується прагненням точніше врахувати ці обставини, якомога краще використати їх у своїй діяльності.

Таку раціональність В. С. Швирьов називає класичною, вихідними установками котрої передбачає особистісну активність людини як обов'язкову умову конкретного вирішення проблем. І ця активність у світогляді класичного раціоналізму пов'язана насамперед з відповідальністю "людини розумної", яка виключає вторгнення будь-яких зовнішніх чинників у пізнання людини. А саме, суб'єкт раціонального мислення в уявленнях класичної раціональності повністю відповідальний за зміст своєї думки й уявляє собою рефлексивно контрольовану, репродуктивну модель у самопізнанні людини.

Саме такі характеристики класичної раціональності й стали базовими тезисами в традиційній системі навчання. За такої системи учитель виступає об'єктом професійно-педагогічного впливу у монологічній, у крайньому виявленні авторитарній позиції до учнів. Передбачувальним кінцевим результатом такого навчального процесу стане репродуктивне набуття учнями зразків знань та лише стандартне відтворення умінь та навичок, здобутих під час занять.

Тому на сучасному етапі розвитку педагогічної науки, особистісно-зорієнтована система навчання поставила вимогу необхідності створення нової раціональності, яка забезпечила б більш реалістичний підхід до суб'єктивності у навчально-виховному процесі й зробила можливим впровадження дифференційованої позиції у ставленні до дійсності вчителя й учня в різних педагогічних ситуаціях. Такий підхід можна реалізувати вже на засадах некласичного раціоналізму, який буде обмежувати переконання класичної раціональності про всесильність людського розуму, констатуючи наявність і в науці, і в культурі загалом великої кількості незалежних, незведених до якогось спільного знаменника єдиного "раціо", парадигм, кожна з яких претендує на раціональність, але характеризується власними нормами й стандартами [7].

Таким чином, раціональність вже набуває характерних ознак науковості. Таку саму позицію відстоює А. І. Ракітов, даючи визначення раціональності, як системі правил, норм і еталонів, прийнятих в рамках даного соціума для досягнення соціально-осмислених цілей [6].

У такому випадку раціональність може розумітися, як вимога до відповідності людського розуму науковим теоріям, а сама наука при цьому виявляється втіленням раціональності, критерії якої повинні співпадати з критеріями науковості. Звідси виникає стратегія дослідження раціональності, сутність якої полягає в такому: щоб пізнати, що таке раціональність, потрібно дослідити феномен науки і встановити його сутнісні, принципіві особливості, закони існування та розвитку цього феномену.

За цих умов науковий метод буде вважатися втіленням раціональності, яка конкретизується у вигляді технологічної діяльності. Однак така практична раціональність не вичерпується тільки методом і способом діяльності. Не менш істотне значення має тут цілеспрямована побудова системи дій. Розумно організована діяльність раціональна в тому значенні, що узгоджується з людськими цінностями та нормами. Нормативність і доцільність, так як і технологічність, виступають модусами практичної раціональності наукової діяльності [3].

Таким чином, роблячи висновок, треба зазначити про необхідність у постійній розробці новітніх освітніх технологій навчання на засадах нових видів раціональності. Кожен майбутній вчитель повинен критично усвідомлювати свою роль і функції у навчально-виховному процесі, прагнути до вдосконалення і розвитку своїх професійних якостей та здібностей, як висококваліфікований фахівець. А головне – бути здатним виконувати одне з важливих стратегічних завдань системи освіти –

готувати свідомого, освідченого громадянина, який спроможний брати активну участь у практичній суспільній діяльності.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Автономова Н.С. Рассудок, разум, рациональность - М. Наука, 1988. – 286 с.
2. Костюченко К.Є. Рационально-критичний світогляд у структурі професійної підготовки майбутніх педагогів / Матеріали міжнародної науково-практичної конференції / Акмеологія наука ХХІ століття - Київ, 2005. – С. 350-352.
3. Кримський С. Нова рациональність – утвердження духовності // Вісник НАН України – 2000. – № 11 – С. 12-23.
4. Кушнір В.А. Системний аналіз педагогічного процесу: методологічний аспект. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В.Винниченка, 2001. – 744 с.
5. Освітні технології: Навч.-метод.посіб./ О.М. Пехота, А.З. Кіктенко, О.М. Любарська та ін. : За ред. О.М. Пехоти – К.: А.С.К., 2004. – 256с.
6. Ракитов А.И. Культурная детерминация и рациональность // Социальная детерминация познания: (Тезисы докладов научной конференции). –Тарту, 1982. – С.24
7. Швырев В.С. Человек и рациональность // Человек – 1997. –№6. – С. 75-85.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Костюченко Костянтин Євгенійович** – аспірант кафедри педагогіки КДПУ ім. В.Винниченка.

*Наукові інтереси:* дослідження проблем формування рационально-критичних знань майбутніх учителів.

## ВДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОГО НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

**Олена ЛАГОДИЧ, Микола САДОВИЙ**

В статті розглядається проблема самостійного вивчення інформатики студентами вищих навчальних закладів і шляхи її розв'язання, що відповідають основним дидактичним вимогам

The problem of substantive study of the science of computing by students of high school and the ways of decision which correspond of the main didactic laws are considered in the article

В умовах збільшення кількості вищих навчальних закладів в Україні, підвищення вимог до якості підготовки фахівців та інтенсивного розширення ринку праці постає необхідність підвищення індивідуалізації навчального процесу, вдосконалення системи освіти, оновлення її змісту відповідно до вимог сучасності. Забезпечення ефективності навчання у сучасній вищій школі полягає в ефективному виборі методів і засобів навчання та постійному їх вдосконаленні [1].

Значна кількість годин, відведених для опанування матеріалом з навчальних дисциплін у вищих навчальних закладах, виділяється на самостійну роботу студентів. Зокрема, у програмі дисципліни "Інформатика та комп'ютерна техніка", яку вивчають студенти спеціальності "Бухгалтерський облік" у Кіровоградському технікумі механізації сільського господарства, загальна кількість годин за навчальним планом – 162 години, з них на самостійне вивчення матеріалу передбачено 64 години (в той час, коли на теоретичне опанування змістом цієї дисципліни передбачено лише 38 годин).

В умовах відведення вагомої частки навчального матеріалу на самостійне опрацювання перед викладачами постає проблема забезпечення процесу самостійного вивчення, контроль його перебігу, коригування та контроль знань з відповідних тем.

Як показало наше дослідження, одним з аспектів вирішення проблеми забезпечення самостійного навчання є створення відповідних методичних посібників,

які б задовольняли сучасним дидактичним вимогам. Вимоги до таких посібників є більш жорсткими, бо вони повинні забезпечити повне зрозуміння навчального матеріалу студентами без допомоги викладача.

Ми розробили посібник з „Інформатики і комп'ютерної техніки” для самостійного навчання студентів спеціальності „Бухгалтерський облік”. При цьому нами враховані загальнодидактичні принципи навчання:

**Принцип науковості**, згідно якого усі факти, знання, положення повинні бути науково правильні, так само як і спосіб обґрунтування положень і законів та формування понять у процесі навчання.

**Принцип систематичності і послідовності навчання**, зумовлений логікою науки й особливостями пізнавальної діяльності студентів.

**Принцип доступності навчання**. Навчання успішне, ефективне за умови, що його зміст, форми і методи відповідають віковим особливостям студентів, їх розумовим можливостям.

**Принцип зв'язку навчання з життям**, в основі якого закладені об'єктивні зв'язки між інформаційними технологіями та працею бухгалтера, теорією і практикою.

Одночасно були враховані і результати дослідження А.П. Огурцова, Л.М. Мамаєва, В.В. Заліщук [2], які довели ефективність впливу ілюстративно-графічного матеріалу у підручниках і посібниках на якість і швидкість розуміння змісту прочитаного і сформували шляхи підвищення інформативності навчального тексту і кращого засвоєння його читачем.

Посібник створено як опорний конспект з усіх тем, тобто він містить не тільки теми, що відведені на самостійне навчання, а й інші. Це спричинено, по-перше, тим, що кожний рік навчальний заклад розподіляє теми на теоретичне вивчення (аудиторне) та самостійне, і, по-друге, тим, що не всі студенти відвідують усі лекції (причиною може бути хвороба, пропуск за сімейними обставинами і таке інше), тобто такі студенти повинні вивчити пропущену тему самостійно. Тому наш посібник надасть можливість всім студентам самостійно вивчити будь-яку тему.

Прикладом подачі матеріалу у створеному посібнику є тема «**Можливості стандартних програм Windows Програма Калькулятор**».

Програма Калькулятор призначена для виконання тих же дій, що виконується звичайним калькулятором. Вона виконує арифметичні розрахунки (додавання, віднімання, множення та ділення), а також функції інженерного калькулятора, наприклад, знаходження логарифмів і факторіалів. Вікно програми представлено на рис. 1. Це стандартний вид. За допомогою пункту меню **Вид(View)** можна надати калькулятору наукового вигляду (Вид/Научный).

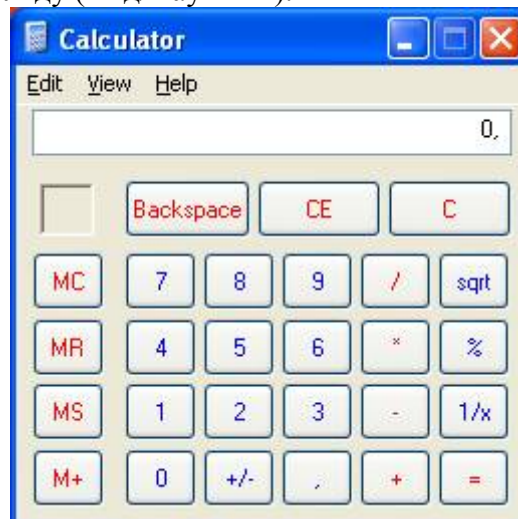




Рис. 1

Кнопки з синіми позначеннями використовуються для введення чисел: це цифри 0-9, десяткова кома (або крапка) та клавіша для зміни знаку числа. Кнопки з червоними позначеннями використовуються для виконання головних арифметичних операцій: додавання (+), віднімання (-), множення (\*) та ділення (/). Кнопка із знаком рівності (=) використовується для рахування значення виразу.



Калькулятор має „арифметичну” логіку, тобто при розрахунку складних арифметичних виразів не утримується прийнятий в математиці порядок дій. Вираз рахується зліва направо, як він записаний. Наприклад, якщо потрібно порахувати вираз  $2+3*5+7/2$ , то натискають послідовно «2», «+», «3», «\*», «5», «+», «7», «/», «2» і потім «=».

Кнопки у лівій частині панелі з червоними позначеннями призначені для операцій з пам'яттю.



– Memory Clear – очищення пам'яті;



– Memory Recall – виклик числа з пам'яті;



– Memory Store – записування числа у пам'ять;



– Memory+ – додавання до числа у пам'яті числа на індикаторі.



Приклад використання кнопок пам'яті.

Нехай необхідно порахувати вираз  $2+3*5+7/2$ . Для цього необхідно клацнути на кнопках «2», «MS» (занести у пам'ять перше число), «3», «\*», «5», «=», «M+» (порахувати добуток  $3*5$  і додати його до числа, що зберігається у пам'яті), «7», «/», «2», «=», «M+» (отримали кінцевий результат), «MR» (вивели його на індикатор). Результат – 20,5.

Кнопки з темно-синіми позначеннями у правій частині панелі використовуються для деяких спеціальних операцій.



– ця кнопка дозволяє знайти квадратний корінь з числа, що встановлено на панелі індикатора;

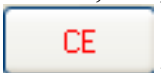


– дозволяє провести розрахунок відсотків. Наприклад, для того, щоб знайти значення 20% від числа 6, необхідно клацнути на кнопках «6», «\*» (множення обов'язкове!), «2», «0», «%». На індикаторі з'явиться відповідь – 1,2.

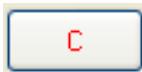
Кнопки, що розташовані безпосередньо під індикатором, використовуються для редагування чисел, що вводяться.



– відміна останньої введеної цифри. Наприклад, якщо клацнути на кнопках «2», «3», «Backspace», «4», на індикаторі з'явиться число 24.



– повне видалення останнього введеного числа.



– ця кнопка повністю очищує калькулятор (крім пам'яті) і готує його до початку нового розрахунку.

Для того щоб отримати доступ до можливостей інженерних розрахунків калькулятора, необхідно виконати команду **Вид(View)⇒Інженерний (Scientific)**. Зовнішній вигляд калькулятора зміниться.



*В інженерному режимі калькулятор має „алгебраїчну” логіку, тобто при розрахунку складних арифметичних виразів утримується прийнятий порядок дій – в першу чергу виконується множення або ділення, і тільки потім – додавання і віднімання.*

Кнопки з фіолетовими позначеннями зліва від кнопок роботи з пам'яттю надають можливість виконувати математичні розрахунки. Завдяки прапорцям



кожна з цих кнопок дозволяє виконувати декілька функцій.

Прапорець  Inv перетворює функції в „обернені”, наприклад, замість розрахунку синуса буде розраховуватися арксинус.

Прапорець  Hyp діє лише для тригонометричних функцій – він перетворює їх у гіперболічні.

Статистичні розрахунки дещо відрізняються від інших, тому що при цьому з'являється додаткове вікно **Статистика** (рис. 2).

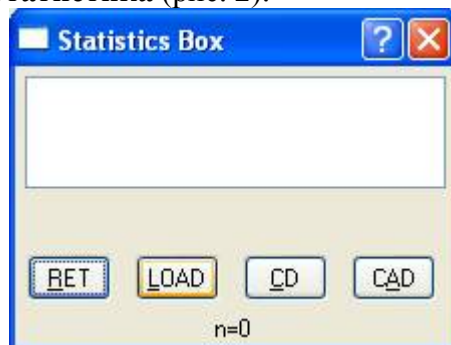




Рис. 2

Щоб провести статистичні розрахунки користуються кнопками з синіми позначеннями на лівій панелі Калькулятора. З їх допомогою можна ввести серію чисел і визначити середнє значення цих чисел та стандартне відхилення для цієї серії. Для роботи у режимі статистика існують наступні правила:

Вікно Статистика відкривається кнопкою  – у нього можна вводити серії чисел.

Число, набране на панелі Калькулятора, відправляється у вікно Статистика кнопкою .

Три кнопки Калькулятора слугують для розрахування статистичних функцій за тією серією даних, яка є набраною у вікні Статистика. Це:



– розрахунок середнього арифметичного серії;



– розрахунок суми чисел в серії;



– розрахунок середньоквадратичного відхилення.



Приклад статистичної обробки чисел.

Нехай потрібно виконати статистичну обробку серії чисел 1, 3, 5, 7. Для цього виконуються наступні дії:

- ✓ набирається у Калькуляторі число «1»;
- ✓ відкривається вікно Статистика кнопкою Sta;
- ✓ відправляється у нього число з Калькулятора кнопкою Dat;
- ✓ набирається у Калькуляторі число «3»;
- ✓ відправляється воно у вікно Статистика кнопкою Dat;
- ✓ набирається «5»;
- ✓ відправляється кнопкою Dat;
- ✓ набирається «7»;
- ✓ відправляється кнопкою Dat.

Тепер вся серія чисел введена і можна переходити до статистичної обробки. Для цього необхідно клацнути на кнопці Ave – отримаємо середнє значення чисел – 4. Клацнувши на кнопці Sum, отримаємо суму чисел серії – 20.



Кнопки з червоними позначками на правому краю калькулятора призначені для роботи з цілими числами в різних системах числення. Програма дозволяє працювати з двійковими – опція Bin, вісімковими – Oct, десятковими – Dec, та шістнадцятковими – Hex числами, переводити числа з однієї системи в іншу, а також виконувати логічні та інші цілочисельні операції над числами.

Описаний нами підхід до організації та забезпеченні самостійної роботи студентів сприяє підвищеного ефективності у підготовці фахівців відповідного профілю й одночасно підвищує активність і мотивацію навчання студентів.

#### БІБЛОГРАФІЯ

1. Лагодич О.І. Проблеми самостійного вивчення інформатики студентами у вищих навчальних закладах України / Зб. наук. праць. – Київ, МІЛЕНІУМ. – 2005. –С.35-41.
2. Огурцова А.П., Мамаєв Л.М., Заліщук В.В. Підвищення інформативності навчального тексту засобами його наочного представлення. // Нові технології навчання. Ред. кол.: В.О. Зайчук, О.Я. Савченко, М.Ф. Дмитриченко та ін. –К.: НМЦВО, 2003. –Вип. 35. – С.3-6.

## ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Лагодич Олена Іванівна** — викладач Кіровоградського технікуму механізації сільського господарства, пошукувач кафедри педагогіки КДПУ ім. Володимира Винниченка.

*Наукові інтереси:* інформаційні технології навчання.

**Садовий Микола Ілліч** — доктор педагогічних наук, професор кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. Володимира Винниченка.

*Наукові інтереси:* дидактика середньої школи.

## ІНТЕРАКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ ТА НАУКА ІНФОРМАТИКА У ШКОЛІ ТА ВУЗІ

**Ірина ЛИСЕНКО**

Розглянуто сучасний стан розвитку інформатики та її викладання у школі та вузі. Запропоновано використання інтерактивних технологій навчання.

Modern development of informatics and its teaching status is considered at school and institute of higher. The use of interactive technologies of studies is offered.

В останні роки питання використання новітніх інформаційних технологій у навчанні постає дуже гостро. З кожним наступним роком, завдяки стрімкому розвитку високих виробничих технологій, що входять у повсякденне життя, кожна людина все більше залучається до взаємодії з інформаційним суспільством. Це насамперед стосується молоді, яка неймовірно швидко сприймає все нове, опановує і використовує його. Наука про інформаційні технології не статична, швидко розвивається, модернізується, займає першість у дослідженнях.

Комп'ютери, Інтернет, інформаційні мережі входять у повсякденне життя людей. Пройшов той час, коли комп'ютер на робочому місці був виключенням. Сьогодні ця система є доступною кожному і не вважається чимось особливим. Комп'ютерне діловодство стало нормою. Комп'ютерна графіка вже нікого не дивує. Крейду і дошку все частіше замінює комп'ютер, проектор і екран. Це стосується і програмування, програмованого середовища, що має все більш дружній інтерфейс для користувача. Програмовані середовища більше не вимагають глибокого знання принципу роботи програми. Об'єктно-орієнтовані середовища нині використовуються повсюдно. Цьому сприяють принципи вільної конкуренції на ринку знань: те що простіше, скоріше вивчається, є більш конкурентноспроможним, а отже користується більшим попитом у користувачів і приносить більший прибуток.

Ми акцентуємо увагу на особливостях сучасного вивчення інформатики у школі. Зараз у школі склалася унікальна ситуація. У більшості випадків діти, що цікавляться інформатикою, мають більші можливості, ніж вчителі. Класична форма навчання, класичні методики мають обмежені можливості. Маючи властивість швидко розвиватися, інформатика не може викладатися як класичний предмет. А тому вона потребує нових методик, нових підходів у навчанні. Інформатика відносно молода наука. Тому є проблема в ознайомленні науковців з методикою навчання інформатики в ракурсі динаміки її розвитку [4]. Дидактика розвивається на основі аналізу наявних методик навчання. Ми прийшли до висновку, що інформатика потребує кардинально нових методів навчання, які можливо складно було б використати при викладанні інших дисциплін, але при вивченні інформатики вони були б ефективними.

Один з важливих напрямків у вивченні інформатики у школі це – програмування. Принципового удосконалення потребує технологія підготовки достатньо високої кваліфікації вчителя, а також певного рівня розвитку учнів. Як показує розвиток

дисципліни, інформаційні технології вже входять у шкільну програму і є невід'ємною її частиною. Даний напрямок має велику кількість особливостей. Одна з них і найбільш, на нашу думку, суттєва, що програмування потребує зацікавленості в ньому. На нашу думку, одним з основних сучасних принципів його використання у школі є принцип масовості. На нашу думку, глибоко програмуванням повинна займатись невелика кількість освітян. Це специфічний напрямок, що вимагає поміж інших ще і досить глибоких математичних знань. Діти, що не мають природної схильності до цього, рідко стають програмістами. Навпаки, через відсутність мотивації вони починають негативно відноситись до даного предмету взагалі. Тому ми вважаємо, що потрібно на попередніх етапах вивчення інформатики виявляти схильності дітей і тоді, користуючись цією інформацією, обирати диференційовано об'єми вивчення інформатики для окремих груп дітей. Ми пропонуємо вичленити основи програмування, прикладні програми, математичні пакети, мультимедійні технології, документоведення. На нашу думку після розподілу на групи, більш глибоко вивчають навчальні дисципліни учні, що мають незрівнянно глибші знання, ніж після закінчення школи.

Досвід зарубіжних країн, і особливо, великих фірм таких, як IBM, Intel, Microsoft показує, що дуже ефективним методом роботи під час розробки програмного продукту є робота в командах [3]. Цей метод ми пропонуємо активно використовувати і в школі. Метод роботи у малих групах є одним з методів інтерактивного навчання [2].

Для того, щоб новітні інтерактивні методи навчання були ефективними, повною мірою використовуючи інформаційні технології, потрібна відповідна висока кваліфікація викладача [1]. Зараз гостро постає питання якості навчання у вузах. Специфіка науки інформатики у її стрімкому розвитку вимагає постійної зміни змісту навчання. Проблема полягає в тому, що після закінчення ВНЗ майже 80% знань, отриманих випускником, через два-три роки стають неактуальними і просто непотрібними для практичного використання. Ми вважаємо потрібно навчити пізнавати, самостійно опановувати новинки, вчити досліджувати й активно орієнтуватися у найновіших наробках. Нові інформаційні технології полягають в озброєнні випускників методами навчання і самонавчання. ВНЗ має навчити майбутнього вчителя користуватися системами і технологіями, зокрема: бази даних та бази знань, мережеві технології, орієнтуватися у великому об'ємі інформації, яка з'являється майже щоденно.

Одним із умов успішності майбутнього вчителя інформатики ми вбачаємо у його вихованні як методиста з широким світоглядом, який володіє не тільки загальною методикою, а й забезпечує вмільний вибір потрібної педагогічної технології серед опанованих ним. Таким чином на різних етапах викладання предмету вчитель буде мати можливість підібрати найбільш ефективну методику навчання.

При підготовці програмістів у ВНЗ методика їх навчання повинна передбачати діалог з комп'ютером, здібність працювати у групі тощо. У ВНЗ навчають діалогу з машиною і не вчать як правильно розділити роботу, як у найкоротший час виконати завдання, як скласти разом усі окремі наробки – це ті навички, які повинен мати по закінченні ВНЗ фахівець - програміст. Вимоги до програмних продуктів та запити користувачів ростуть з кожним роком, тому такий обсяг роботи вже не під силу окремому фахівцеві. Справа тепер за командною роботою, чітко складеним колективом, що має свою технологію розробки, де кожен виконує те, що йому краще всього вдається. Щоб цьому навчити, навчити мислити і працювати колективно ми пропонуємо використовувати новітні інтерактивні методи навчання, серед яких: робота у малих групах, навчальна дискусія, ділові і рольові ігри.

Таким чином на основі інтерактивних методів навчання варто розробляти нові технології навчання того чи іншого напрямку в інформатиці.

Як показує педагогічна практика потрібно виховувати не просто користувачів, а дослідників, спеціалістів не загального напрямку, а знайомого із загальними положеннями і професійно підготовленого фахівця.

Ми вважаємо, що до основних напрямків роботи вищих навчальних закладів, які готують майбутніх вчителів та фахівців з інформатики, відносяться:

1. Розподіл вивчення різних аспектів інформатики через схильність до вивчення різних напрямків науки;
2. Навчання діалогу у групі;
3. Виховання майбутнього вчителя, як професійного методиста;
4. Широке використання інтерактивних методів у навчанні;
5. Навчання активно орієнтуватися у нових інформаційних технологіях і розробках.

Такі напрямки сприятимуть поліпшенню методики навчання інформатики і дадуть можливість ширше запроваджувати сучасні інформаційно - комп'ютерні технології у навчальний процес як вищих, так і середніх навчальних закладів.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Підготовка майбутнього вчителя до впровадження педагогічних технологій: Навч. Посіб. / О.М.Пехота, В.Д. Будаєв, А.М. Старева та ін. За ред. І.А. Зязюна, О.М. Пехоти. – К.: Видавництво А.С.К., 2003. – 240с.
2. Освітні технології: Навч.-метод. посіб. / О.М. Пехота, А.З. Кіктенко, О.М. Любарська та ін.; За ред. О.М. Пехоти. – К.: А.С.К., 2004. – 256с.
3. Современные интерактивные методы обучения в системе повышения квалификации руководящих кадров в Германии: зарубежный опыт. Л.И.Корнеева //Университетское управление, 2004. – № 4(32). –С. 78–83.
4. Аркадий Гутников, Виктор Пронькин. Вместо стороннего наблюдателя - активный участник: как преодолеть сложности использования интерактивных методов и превратить их слабые стороны в сильные //Санкт-Петербург: Граждановедение. – №5–2003.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Лисенко Ірина Анатоліївна** – інженер-електронник ІОЦ КДПУ ім. Винниченка.

*Наукові інтереси:* методика викладання інформатики у вищих навчальних закладах, новітні освітні технології.

## ФОРМУВАННЯ ЛОГІЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН

**Ірина ЛОВ'ЯНОВА**

Стаття присвячена висвітленню методичних особливостей формування логічного мислення старшокласників у процесі навчання предметів природничо-математичного циклу. Висвітлюється задачний підхід до викладання природничих дисциплін з метою формування в учнів умінь логічно оперувати навчальним матеріалом.

The article is devoted illumination of methodical features of forming of logical thought of senior pupils in the process of studies the articles of naturally mathematical cycle. The task approach is lighted up to teaching of natural disciplines with the purpose of forming for the students of abilities logically to operate educational material.

Актуальність дослідження обумовлена необхідністю нових підходів до проблеми формування інтелектуальних умінь і пошуків шляхів її розв'язання, які полягають: у створенні науково обґрунтованих методів і прийомів цілеспрямованого формування логічного мислення старшокласників, адекватних віковим і індивідуальним

особливостям, пізнавальним можливостям і інтересам, наявному рівню навченості учнів.

**Наша мета:** розкрити методику формування логічного мислення старшокласників у процесі навчання предметам природничо-математичного циклу. Мета статті конкретизувалася в наступних завданнях: визначити наявний рівень умінь старшокласників логічно оперувати навчальним матеріалом; розробити зміст і методику задачного підходу до навчання, спрямованого на формування умінь мислити логічно; кількісно і якісно підтвердити результативність запропонованої методики.

Аналізуючи кількісні дані, представлені в табл. 1, слід відмітити, що уміння логічно оперувати навчальним матеріалом можна вважати сформованими належно, якщо учні володіють ними на високому й достатньому рівні; кількість же опитуваних, які виявили високий і достатній рівень умінь не перевищує 39,3% з уміння порівнювати, і досягає тільки 5,4% з уміння узагальнювати й знаходити залежності. Цей факт яскраво підтверджує необхідність формування умінь логічно оперувати навчальним матеріалом як структурної складової логічного мислення.

Саме тому в основу формування рівнів умінь старшокласників логічно оперувати навчальним матеріалом нами покладено теоретичні основи й практичні прийоми виконання мислительних операцій.

Формування умінь логічно оперувати навчальним матеріалом відбувалося через пред'явлення учням системи задач й передбачало: формування умінь і норм діяльності, застосування знань у нестандартних ситуаціях; формування цілісної системи особистісних знань; розвиток творчої рефлексії.

Таблиця 1

**Рівні умінь логічно оперувати навчальним матеріалом**

Уміння	Експериментальні класи					Контрольні класи				
	рівні (%)					рівні (%)				
	Високий	Достатній	Середній	Низький	Нульовий	Високий	Достатній	Середній	Низький	Нульовий
Порівнювати	12,5	26,8	30,4	23,2	7,1	12,7	27,3	30,0	22,7	7,3
Аналізувати і синтезувати	10,7	11,6	48,2	12,5	17,0	10,9	10,9	48,2	11,8	16,4
Узагальнювати	4,5	0,9	50,0	21,4	23,2	5,5	0,9	50,0	20,9	22,7
Виділяти головне	8,9	1,8	40,2	23,2	26	9,1	1,8	40,0	22,7	26,4
Знаходити залежності	5,4	-	27,7	39,3	27,7	4,5	-	27,3	39,1	27,3
Знаходити закономірності	5,4	0,9	52,7	16,1	25,0	4,5	0,9	51,8	16,4	25,5

Для досягнення поставленої мети учням 9-11 класів пропонувалися задачі з хімії, фізики, математики, віднесені нами до групи профільних завдань, які поступово ускладнювалися за своїми вимогами. При цьому незалежно від навчальної дисципліни підвищення рівня складності задач відбувалося в наступній послідовності:

- явище описане без урахування взаємозв'язків з іншими явищами;
- в задачі відображено взаємозв'язок однохарактерних явищ;
- в задачі відображено взаємозв'язок різнохарактерних явищ;
- в задачі відображено зв'язок явищ, які невідомі учням із теорії і неочевидні для них;
- зв'язок між елементами, характерний для певної нестандартної ситуації.

Побудована таким чином система задач з хімії, фізики та математики дала змогу не лише виробити в учнів специфічні предметні уміння й сформувати ширше уявлення

про явище або процес, що вивчається, а й формувати уміння проводити аналіз, порівнювати, застосовувати необхідні прийоми мислительної діяльності, робити висновки.

Наведемо приклади задач, запропонованих учням:

Фізика, 9-й клас.

Після вивчення закону Ома для повного ланцюга пропонуються наступні три завдання:

1) розглянути характер зміни струму в ланцюгу й напруги на навантаженні при зміні опору від нуля до нескінченності. (Це завдання припускає аналіз закону Ома для повного ланцюга для режимів короткого замикання і розімкнутого ланцюга, потім побудова графіків:  $I = f(R)$  і  $U_R = f(R)$ .);

2) сформулювати умови (і обґрунтувати математично), за яких напруга на навантаженні дорівнює ЕДС джерела, половині ЕДС, коли струм у ланцюзі максимальний і т.п.;

3) при під'єднанні до ланцюга ще одного джерела струм у ланцюзі зменшився. Чи можливо це? [3].

Подібні завдання неважко підготувати для інших природничих дисциплін та використовувати їх як для більш глибокого засвоєння знань, так і для розвитку аналітико-синтетичної діяльності учнів.


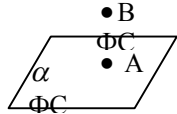
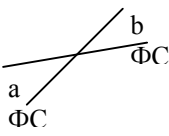
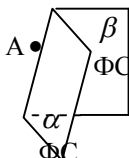

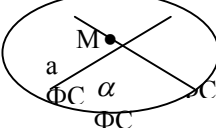
Геометрія, 10-й клас.

У ході експериментального навчання геометрії ми пропонуємо використовувати розумові операції порівняння і знаходження аналогій у ході викладу таких тем, як: "Декартові координати в просторі", "Перпендикулярність прямої і площини", "Прямі кругові циліндр і конус".

Розглянемо на прикладі окремих тем шкільного курсу геометрії, як можна за допомогою порівнянь і аналогій зробити міркування поглибленими, а результати цих міркувань – такими, що легше запам'ятовуються.

Таблиця 2.

**Аксиоми стереометрії**

Планіметрія		Стереометрія	
Ілюстрація	Формулювання аксіоми	Ілюстрація	Формулювання аксіоми
	<p><math>I_1</math> Яка не б була пряма, існують точки, що належать цій прямій, і точки, що не належать їй.</p>		<p><math>C_1</math> Яка не була б площина, існують точки, що належать цій площини, і точки, що не належать їй.</p>
	<p>Т.І.І. Дві різні прямі або не перетинаються, або перетинаються тільки в одній точці.</p>		<p><math>C_2</math> Якщо дві різні площини мають одну спільну точку, то вони перетинаються по прямій.</p>
	<p><math>I_2</math> Через будь-які дві точки можна провести пряму, і тільки одну.</p>		<p><math>C_3</math> Якщо дві різні прямі мають одну загальну точку, то через них можна провести площину, і лише тільки одну.</p>



При введенні аксіом групи С, що виражають основні властивості площин у просторі, учитель може скористатися заздалегідь підготовленою таблицею наступного виду (табл. 2).

Доцільно пред'являти текст таблиці учням частинами, в міру введення тієї чи іншої аксіоми. Після того як таблиця цілком відкрита, корисно звернути увагу на аналогію у формулюваннях аксіом, що виражають властивості прямих і площин у просторі.

Подібним чином можна проводити аналогію між раніше відомим і новим матеріалом у процесі вивчення наступних тем: "Уведення декартових координат у просторі", "Перетворення координат у просторі", "Рівняння площини".

Розглядаючи предмет або процес із різних сторін, виділяючи подумки його елементи і порівнюючи їх, учні вчаться аналізу, а переходячи від окремих частин до цілого, досягають синтезу. Продемонструємо використання логічного прийому порівняння для розвитку мислення школярів на прикладі вивчення теми: "Прямі кругові циліндр і конус".

Доцільно вивчати обидві фігури паралельно. При цьому треба звернути увагу учнів на такі факти:

- 1) і циліндр, і конус можна визначити як безліч відрізків і як фігуру обертання;
- 2) існують елементи, які є й у циліндра, і в конуса; існують елементи, котрі є тільки в циліндра, тільки в конуса;
- 3) і в циліндрі, і в конусі через будь-які дві твірні можна провести переріз.

Хімія, 10-й клас.

Варіант багатокомпонентного завдання з хімії з теми: "Карбон і силіцій". Узагальнююче заняття.

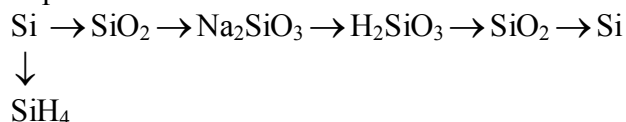
Завдання 1. Атом карбону на зовнішньому енергетичному рівні містить: а) два електрони; б) чотири електрони; в) шість електронів.

При виконанні даного завдання учні мають проаналізувати запропоновані відповіді, використовуючи для обґрунтування знання про розрахунок кількості електронів. Характер діяльності переважно репродуктивний.

Завдання 2. Що собою являє якісна реакція на карбонат-іон? Відповідь підтвердити рівнянням реакції у молекулярній та іонній формах.

Завдання спрямоване на формування умінь здійснювати аналітико-синтетичну діяльність. При його виконанні пізнавальна діяльність учня має частково пошуковий характер.

Завдання 3. Напишіть рівняння реакцій, за допомогою яких можна здійснити такі перетворення:



Які з цих процесів є окисно-відновлювальними? Складіть для них схеми електронного балансу, вкажіть окисники і відновники. Для реакцій іонного обміну запишіть повні і скорочені іонні рівняння.

Виконуючи дане завдання, учні повинні вміти не тільки аналізувати й порівнювати, а й знаходити причинно-наслідкові зв'язки між ланцюгом хімічних перетворень, і одержуваним в результаті продуктом реакції. При виконанні завдання учні паралельно із переліченими вміннями використовують спеціальні вміння. Характер діяльності – переважно евристичний.

Завдання 4. Порівняйте дію хлоридної кислоти на натрій карбонат і на натрій сульфат. Дайте пояснення. Чи має сенс таке твердження, що коли кальцій карбонат у

природній формі має забарвлення, то в ньому містяться домішки? Дайте обґрунтовану відповідь.

Завдання складене так, що інтелектуальні уміння, які використовуються при виконанні попередніх завдань і знання учнів переносяться в нову ситуацію, а діяльність включає елементи дослідження.

Для підвищення якості сформованості зазначених операцій і прийомів вважаємо за доречно на цьому етапі ознайомлення вчителів та учнів із правилами-орієнтирами діагностики та формування окремих мислительних операцій та прийомів.

Так, об'єктивними показниками сформованості уміння є:

- побудова алгоритму (послідовності) операцій виконання конкретних дій у структурі уміння;
- моделювання (планування) практичного виконання дій, що складають дане уміння;
- виконання комплексу дій, що складають дане уміння;
- самоаналіз результатів виконання дій, що складають уміння й співставлення його з метою діяльності [2, с.361].

Також доречно враховувати в процесі формування показники сформованості окремих мислительних операцій.

Для підвищення ефективності процесу рефлексії учням доречно користуватися пам'ятками здійснення мислительних операцій. Наведемо приклади для операцій порівняння, узагальнення й систематизації.

Пам'ятка для порівняння (для учня).

1. Під час порівняння встановіть, що порівнюється.
2. Проаналізуйте подумки кожний об'єкт і виділіть його істотні властивості (частини).
3. Співставте властивості одного об'єкта з такими самими властивостями іншого.
4. Відзначте, що в них спільного.
5. Відзначте, що в них відмінного.
6. Зробіть висновок, чим подібні й чим різняться дані об'єкти.
7. Поясніть, чому об'єкти подібні або відмінні.

Пам'ятка для узагальнення й систематизації (для учня).

- 1) Мета систематизації.
- 2) Виділити матеріал, який підлягає систематизації.
- 3) Виділити у відібраному матеріалі основні структурні елементи.
- 4) Виділити зв'язки між ними.
- 5) Виділити загальне й особливе в кожному структурному елементі.
- 6) Підібрати спосіб, за допомогою якого можна представити результат систематизації.
- 7) Оформити результат [1, с.31-32].

Експериментально підтверджено, що здійснення задачного підходу до навчання природничих дисциплін сприяло ефективному формуванню умінь логічно оперувати навчальним матеріалом. Після запровадження експерименту кількість учнів з високим, достатнім і середнім рівнями знань про мисленеві операції та вмінь використовувати прийоми розумової діяльності збільшилася відповідно на 3,2%, 29,7% та 5,9% і становила відповідно 11,1%, 36,7%, 47,4%. Отримані результати дозволяють говорити про ефективність розробленої й апробованої на практиці дослідно-експериментальної роботи з формування логічного мислення старшокласників завдяки дотриманню таких умов, як побудова системи задач з урахуванням теоретичних основ й практичних

прийомів виконання мислительних операцій, врахування в процесі формування умінь мислити логічно та показників сформованості окремих мислительних операцій.

Наше дослідження не вичерпало всіх аспектів проблеми, яка розглядається, і подальшому вивченню підлягає питання розробки системних методів діагностики рівнів сформованості логічного мислення старшокласників. З цим ми пов'язуємо подальшу роботу щодо пошуків шляхів формування творчої всебічно розвиненої особистості випускника школи.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Олійник В. Про деякі шляхи розвитку творчих здібностей учнів під час вивчення фізики // Фізика та астрономія в школі. – 2003. – № 3. – С. 31-33.
2. Педагогика. Учебн. пособие для студентов пед. вузов и пед. колледжей / Под ред. П.И.Пидкасистого. – М., 2002. – 640 с.
3. Поспелов Н.Н., Поспелов И.Н. Формирование мыслительных операций у старшеклассников. – М.: Педагогика, 1989. – 152 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Лов'янова Ірина Василівна** – кандидат педагогічних наук, старший викладач Криворізького державного педагогічного університету.

*Наукові інтереси:* формування творчої особистості випускників школи у процесі вивчення природничих дисциплін.

## ФОРМУВАННЯ ЦІЛІСНИХ ПОЛІТЕХНІЧНИХ ЗНАТЬ І ВМІНЬ УЧНІВ З ОСНОВ АВТОМАТИЗАЦІЇ ЧЕРЕЗ ІНТЕГРАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ З ФІЗИКИ

**Наталія МАНОЙЛЕНКО**

Інтеграція змісту експериментальних завдань з фізики і трудового навчання в процесі вивчення основ автоматизації і комп'ютеризації – вагомий чинник формування цілісних політехнічних знань і вмінь учнів старшої школи.

Integration of maintenance of experimental tasks from physics and labour studies in the process of study of bases of automation and computerizing is the ponderable factor of forming of integral polytechnic knowledges and abilities of students of senior school.

Проблема виховання всебічної, гармонійно розвиненої, творчої особистості на етапі змістовної полеміки і проблеми освітніх стандартів стає все більш значущою. Навчальні заклади повинні формувати громадянина з високим інтелектом, забезпечити умови для професійної саморегуляції особистості. Ця ланка освіти найбільш інтегрована з виробництвом, економікою, суспільством.

Застосування засобів і систем автоматики та обчислювальної техніки базується на знаннях основ природничо-математичних наук, а також принципів будови і особливостей функціонування автоматизованих систем управління, в яких використовуються аналогові та цифрові обчислювальні машини. Своєрідна універсальність автоматизації і комп'ютеризації потребує формування у всіх учнів цілісних понять і знань [2]. На відміну від традиційних навчальних задач, які передбачали формування знань про те, що можуть виконувати ЕОМ і де їх можна застосовувати, нинішні завдання визначають ще й вивчення того, як діють ЕОМ [4, с. 3].

Тут велике значення належить розкриттю і зміцненню зв'язків у процесі вивчення фізики і основ техніки, інтегративності прикладного змісту лабораторних і практичних завдань. Вивчення та аналіз змісту прикладних питань з точки зору закладених в них теоретичних основ і широкого використання в науці, техніці і виробництві дозволяє відібрати такі з них, які є вагомими і цінними саме під час викладання природничих і профільних дисциплін.

Як приклад, наведено фрагмент навчального прикладного матеріалу, для викладання якого є характерною реалізація інтегративних процесів при відборі змісту і методів виконання лабораторних практикумів при вивченні фізики та трудового навчання й обслуговуючої праці.

Зокрема в темі «Закони постійного струму» згідно програмами з фізики[2] передбачено виконання таких лабораторних робіт як «Регулювання сили струму і напруги в колах постійного струму». Згодом стає можливим і виконання робіт фізичного практикуму «Вимірювання опору провідника за допомогою містка Уїтстона» і «Дослідження характеристик підсилювача низької частоти» [3, с.43, 50, 67].

Завдання до цих робіт складають переважну частину змісту роботи лабораторного практикуму з вивчення слідкуючої системи. Виразувавши і реалізувавши окремі доробки щодо посилення практичної спрямованості шкільного фізичного практикуму, можна переконатися, що міжпредметна інтеграція експериментальних завдань розглядуваного прикладу є досить продуктивним, щоб рекомендувати його як варіант роботи практикуму "Дослідження роботи системи стеження", зміст якої базується на зазначених вище лабораторних роботах з фізики.

*Мета роботи:* Ознайомитися з роботою системи стеження і дослідити фактори, що впливають на точність відпрацювання кута, що задається.

Слідкуючі системи відносяться до систем автоматичної стабілізації, де закон зміни регулювання величин є довільним, в тому числі випадковою функцією часу. В окремих таких системах регульована величина  $x$  керованого об'єкту змінюється за заданим на вході системи законом  $x_0(t)$  під впливом керуючої дії  $u$ , яка формується керуючим пристроєм у формі так званої функції неузгодження (відхилення).

$$\Delta x = x - x_0$$

Принцип відхилення дозволяє побудувати замкнені системи, в яких керуючий об'єкт і керуючий пристрій послідовно діють один на одного. При цьому в системі забезпечується зворотний зв'язок, завдяки чому різниця між заданими і дійсними значеннями регульованої величини зводяться до нуля. В результаті цього дійсне значення слідує визначеному закону  $x_0(t)$ .

До таких систем відносяться системи автоматичного супроводу цілі (наприклад, телескоп слідує за рухом небесного тіла), системи автоматичного налаштування частоти радіоприймача, системи синхронно слідкуючого електроприводу (синхронного обертання ротора електродвигуна із обертанням задаючого вала) тощо.

У найпростішій слідкуючій системі заданою величиною  $x$  є кут повороту так званої задавальної вісі

– вісі потенціометра 1. На схемі (рис. 1) задавальний потенціометр 1 і потенціометр 2 з'єднані електрично за містковою схемою. До однієї з діагоналей містка прикладена напруга живлення  $U_{жв}$ , а до другої - ввімкнено вхід електронного підсилювача постійного струму 3. Напруга з виходу підсилювача подається на електродвигун 4, вихідний вал якого з'єднаний з редуктором 5. На вихідній вісі редуктора 6, яка є віссю відпрацювання, закріплено вісь потенціометра 2. Вісь потенціометра 1 закріплена на задавальній вісі 7.

Схема працює наступним чином. Якщо вісі потенціометрів 1 і 2 передавальної і приймальної частини містка слідкуючої системи займають однакове положення, тобто кут непогодження  $\theta=0$ , то напруга на вимірювальній діагоналі містка і, відповідно, на вході підсилювача дорівнює нулю.

При повороті задавальної вісі 7 співвідношення плечей містка, утворених потенціометром 1, зміниться, і на вході підсилювача 3 з'явиться напруга  $U_{\theta}$ , пропорційна куту непогодження  $\theta$ .

Знак напруги непогодження залежить від напрямку, в якому повертається вісь потенціометра 1. Вихід підсилювача 3 з'єднано з електродвигуном в такій полярності, що вісь відпрацювання 6 завжди повертає вісь потенціометра 2 в напрямку зменшення непогодження, тобто між виходом і входом слідкуючої системи встановлюється зворотній (негативний) зв'язок.

Мінімальне непогодження, за якого слідкуюча система розпочинає зрушення, називається статичною похибкою  $\theta_{ст}$ .

Статична похибка пов'язана з напругою рушення двигуна співвідношенням

$$U_p = \theta_{ст} SK_n,$$

де:  $S$  - крутизна характеристики датчика непогодження;  $K_n$  - коефіцієнт підсилення підсилювача, звідки

$$\theta_{ст} = \frac{U_p}{SK_n}.$$

Величина статичної похибки визначається моментом опору, прикладеному до ротора двигуна. При слідкуванні в динамічному режимі, коли зміна положення вісі задавального потенціометра є неперервною, в системі з'являються додаткові похибки, визначення яких складає завдання до зміст роботи лабораторного практикуму за програмами трудового навчання. До таких похибок відносяться: похибка динамічна -  $\theta_{дин}$ , зв'язана із швидкістю обертання задавальної вісі;  $\theta_{вип}$  - похибка, зв'язана з конструктивними особливостями дротяних потенціометрів: кут повороту вісі потенціометра, відповідно зміщенню повзунка на один виток;  $\theta_{мех}$  - похибка, зв'язана з наявністю люфта в зчепленні системи «двигун-редуктор-вісь відпрацювання».

Таким чином загальна похибка відпрацювання кута в слідкуючій системі

$$\theta = \theta_{ст} + \theta_{дин} + \theta_{вип} + \theta_{мех}$$

Опис експериментальної установки

Експериментальна установка слідкуючої системи змонтована у вигляді лабораторного поля, всередині корпусу якого знаходиться блок двополярного живлення, а на панелі керування встановлені вимикач мережі живлення і світловий індикатор. Окремими модулями виготовлені: резистор  $R_1$  зі встановленою на поверхні віссю, нанесеною шкалою  $\Pi_1$  і роз'ємами для приєднання до установки; електронний підсилювач з вимикачем «підсилювач», встановленими роз'ємами і перемикачем коефіцієнта підсилення підсилювача  $K_n$ ; електродвигун з редуктором і потенціометром  $R_2$ , з нанесеною шкалою відпрацювання вісі  $\Pi_2$  та клеми приєднання вольтметра для вимірювання  $U_p$  і  $U_{живл}$ . Принципова схема модулів поля наведена на рис. 2. У такому

варіанті кожний модуль може слугувати об'єктом вивчення і дослідження за завданнями лабораторних робіт з фізики.

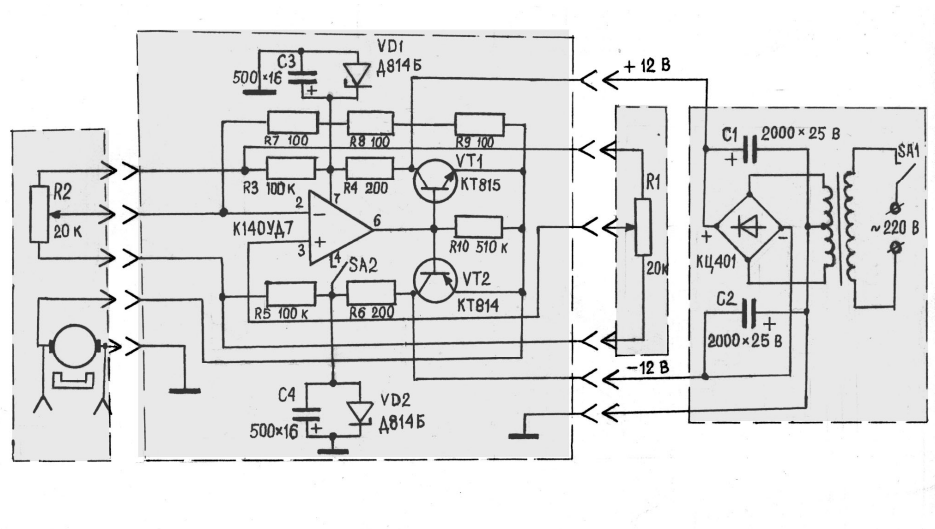


Рис. 2. Електрична схема установки

Варіант експериментальної установки у вигляді одного модуля (рис. 3) для вивчення слідкуючої системи з виконаним стаціонарним з'єднанням окремих блоків, на поверхні якого знаходяться лише органи керування, використовується лише для дослідження роботи і визначення похибок слідкуючої системи. Для виконання роботи використовуються вольтметр постійного струму і секундомір. У нашому варіанті використовуються цифрові прилади: мультиметр DT-832 і секундомір типу KD612A.

Порядок виконання роботи

1. Приєднайте до експериментальної установки слідкуючої системи вольтметр.
2. Ввімкніть на панелі вимикач "мережа" і перевірте роботу слідкуючої системи. Для цього поверніть задавальну вісь спочатку за ходом, а потім проти ходу годинникової стрілки. При цьому вісь відпрацювання повинна повертатись в одну і ту ж сторону.
3. Визначте максимальну напругу живлення під час руху вісі відпрацювання і розрахуйте крутизну датчика непогодження за формулою

$$S = \frac{U_{живл}}{\theta_n},$$

де:  $\theta_n$  - робочий кут потенціометрів, що використовуються в даній слідкуючій системі ( $\theta_n = 280^\circ$ ). Результати вимірювань в розрахунків занесіть до табл. 1.

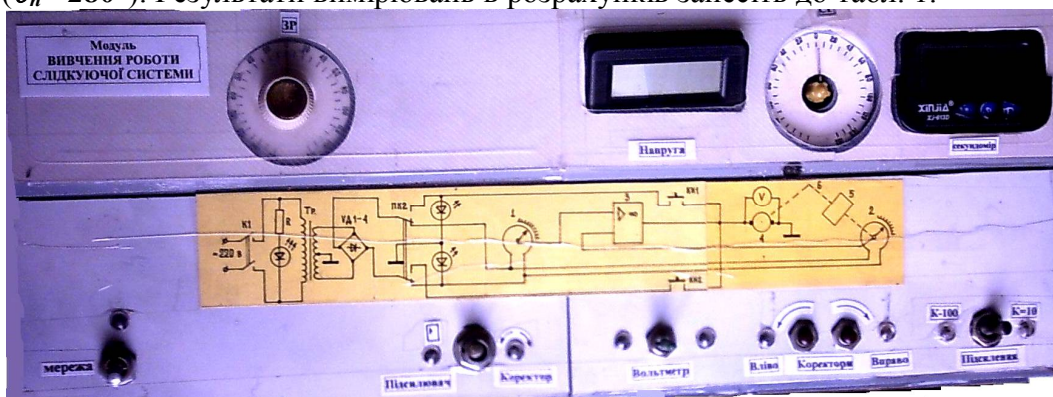


Рис. 3. Загальний вигляд експериментальної установки.

4. Спочатку обертаючи ручку потенціометра задавальної вісі, підведіть показчик положення до нульової позначки шкали *III*. Далі досить повільно обертайте задавальну вісь слідкуючої системи в напрямку руху стрілки годинника і в момент початку руху вісі відпрацювання визначте  $U_p$  електричного двигуна, відмітивши показання вольтметра і положення показчика за шкалою *III*.

5. Поверніть задавальну вісь у зворотному напрямку на кут  $\theta$ , для якого показання вольтметра дорівнюватимуть нулю, занесіть значення кута  $\theta$  до таблиці 1.

6. Операції згідно пункту 4 виконайте тричі і визначте середнє арифметичне для  $U_p$  і  $\theta_{cm} = \theta$ . Результати занесіть до табл. 1.

7. Виконайте операції згідно пункту 4 для визначення  $U_p$  і  $\theta_{cm}$  для обертання задавальної вісі проти руху стрілки годинника, змінивши полярність приєднання вольтметра. Результати занесіть до табл 2.

Таблиця 1.

Рух за стрілкою годинника

$N$ вим.	$S \frac{B}{град}$	$U_p, (B)$	$\theta_{cm} = \theta (град)$
1.			
2.			
3.			
Серед. значення			

Таблиця 2.

Рух проти стрілки годинника

$N$ вим.	$S \frac{B}{град}$	$U_p, (B)$	$\theta_{cm} = \theta (град)$
1.			
2.			
3.			
Серед. значення			

Додаткове завдання

8. Обертаючи задавальну вісь, встановіть показчик вісі відпрацювання в положення  $35^\circ$ . Вимкніть живлення підсилувача. Встановіть на табло секундоміра нулі.

9. Встановіть показчик положення задавальної вісі в положення  $0^\circ$ .

Вімкніть живлення підсилувача і відлік часу секундоміром, виміряйте час  $t$  відпрацювання та визначте середню швидкість відпрацювання  $\Omega_{cp} = \frac{\theta}{t}$  для інших значень кута  $\theta$ . Результати занесіть до таблиці 3.

10. Вимкніть електроживлення установки.

Таблиця 3.

Кут непогодження $\theta, (град.)$	Час відпрацювання $t, (с)$	Середня швидкість $\Omega_{cp} (\frac{град}{с})$

*Контрольні запитання*

1. Для чого призначені окремі модулі експериментальної установки: блок живлення, місток Уїтстона, підсилювач постійного струму; які особливості їх будови і дії?
2. Чим викликана асинхронність обертання задавальної вісі і вісі відпрацювання?
4. Чому підсилювач живлять від двополярного джерела живлення?
5. Чому в розглянутих установках використано дротяні потенціометри?
6. Які характерні особливості технічних установок, в яких використовують слідкуючі системи з визначеними кількісними показниками часу відпрацювання?

**БІБЛІОГРАФІЯ**

1. Нижник Г., Романишина Л. Дидактичні основи інтеграції знань учнів професійних навчально-виховних закладів // Педагогічні науки. Зб. наук. праць. Вип. 15. – Херсон: Айлант, 2000. – С. 175-179.
2. Програми для профільних класів загальноосвітніх навчальних закладів з українською мовою навчання. Фізика. 10-11 класи. – Київ: Педагогічна преса, 2004. – 144 с.
3. Политехническое образование и профориентация учащихся в процессе преподавания физики в средней школе / А.Т. Глазунов, Ю.И. Дик, Б.М. Игошев и др.; Под ред. А.Т. Глазунова, В.А. Фабриканта. – М.: Просвещение, 1985. – 159 с.
4. Ямпольский В.С. Основы автоматизации и электронно-вычислительной техники. – М.: Просвещение, 1991. – 123 с.

**ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА**

**Манойленко Наталія Володимирівна** - пошукувач кафедри фізики та методики її навчання КДПУ ім. В.Винниченка.

*Наукові інтереси:* проблеми трудової підготовки школярів.

## **ВРАХУВАННЯ РІВНЯ РОЗУМОВИХ ЗДІБНОСТЕЙ СТУДЕНТІВ ЯК ПСИХОЛОГІЧНА ОСНОВА ІНДИВІДУАЛІЗАЦІЇ НАВЧАННЯ WEB-ДИЗАЙНУ**

**Ганна МЕЛЕШКО**

У статті пропонується методика індивідуалізованого навчання при вивченні курсу Web-дизайн на соціально-гуманітарному факультеті. Проведено констатуючий експеримент, результати якого дозволяють розділити студентів на три групи для індивідуалізованого навчання.

In article the technique of an individualization of training is offered at studying a rate Web-design at social - humanitarian faculty. Ascertainig experiment which results allow to divide students into three groups for an individualization of training is lead.

Індивідуалізація навчання – це не новий підхід до процесу навчання, але ж його застосування є дуже важливим, особливо при вивченні інформатики і в тому числі окремого розділу Web-дизайн, бо студенти, які поступили на I курс, після школи мають дуже різний рівень підготовки. Таким чином, у нашому дослідженні розглядаються питання, пов'язані з особливостями підготовки студентів гуманітарних факультетів до використання web-технологій у майбутній професійній діяльності на основі індивідуалізації навчання. Враховуючи специфіку факультету при складанні завдань, ми намагаємося підвищити інтерес студентів до вивчення Web-дизайну. Треба також відмітити, що необхідність такої підготовки обумовлена сучасною тенденцією інформатизації всіх сфер людської діяльності.

Предметом нашого дослідження є способи визначення рівня розумових здібностей студента для організації індивідуалізованого навчання Web-дизайну.



Сутністю індивідуалізації є врахування особливостей кожного студента у навчальній роботі. Принцип індивідуального підходу в дидактиці припускає врахування таких особливостей студентів, які впливають на їх навчальну діяльність і від яких залежать результати навчання. Це різні фізичні і психічні якості і стани особистості: особливості пізнавальних процесів і пам'яті, властивості нервової системи, риси характеру і волі, мотивація, здібності, обдарованість та ін.

У першу чергу необхідно враховувати особливості студентів від яких залежить якість процесу навчання Web-дизайну, тобто розумові здібності.

Передусім треба визначити комплексну особливість – рівень розумового розвитку студента. Саме навченість, або здібність до навчання, є поняттям, що характеризує розумові здібності студента, тобто «здібність досягати в більш короткий термін більш високого рівня засвоєння» [4].

Швидкість засвоєння – це комплексне явище, істотним показником якого є не стільки швидкість запам'ятовування, скільки темп змістовного узагальнення. Критеріями швидкості засвоєння є: 1) кількість завдань, необхідних для виникнення узагальнень і 2) економність мислення як мінімальний шлях до самостійного вирішення проблеми. [1]. У визначенні показника економності мислення при розв'язуванні проблеми ми виходимо з гіпотези: чим раніше студент виділить суттєві ознаки предмета і буде орієнтуватися на них, тим швидше він буде розв'язувати задачі. Отже, про рівень економності мислення можна судити за кількістю балів, що дорівнюють числу етапів розв'язання завдання.

До цих критеріїв додається ще самостійність мислення: чим нижче темп просування студента у навчанні, тим більше студентам необхідна допомога.

Поняттю навченості близьке поняття загальних розумових здібностей, тобто комплексу здібностей, до якого відносяться спроможність запам'ятовувати матеріал, проводити логічні операції, а також творчо мислити [1].

Одним з основних методів діагностування розумових здібностей є метод тестування. Зазначимо, що тестування має яскраво виражені ознаки складної системи: мету, доступні ресурси, структуру, елементи, зв'язки і т. ін. Тестування в цілому можна віднести до емпірико-теоретичних методів пізнання. Ми розглядаємо тест як систему структурованих і уніфікованих невеликих питань і завдань, обмежених за часом пошуку відповіді і призначених для встановлення кількісних і якісних індивідуальних особливостей студентів, характеристик процесу навчання, досягнень студентів і викладача. Для тестів і тестування характерна така головна мета і функції:

1) *інформаційна* – систематична фіксація та аналіз результатів навчання, побудова профілів та зрізів знань;

2) *діагностична* – адаптація методики навчання на основі зібраної інформації;

3) *навчальна* – закріплення і поглиблення знань, умінь та навичок студентів;

4) *мотиваційна* – стимулювання студентів до подальшого росту прагнення до отримання знань, умінь та навичок, а також оволодіння технологіями самонавчання як найвищої форми освіти;

5) *контрольна* – визначення кількісних і якісних характеристик рівня отриманих в результаті навчання (самонавчання) знань, умінь і навичок студентів і викладача [2].

Проведене нами опитування студентів з курсу Web-дизайн на соціально-гуманітарному факультеті виявило низький рівень знань, вмінь та навичок студентів. Для підвищення рівня якості знань ми пропонуємо методику навчання з урахуванням індивідуальних особливостей студентів при вивченні курсу “Web-дизайн”.

Для формування індивідуальних груп студентів нами обрано відомий в психології тест “Таблиці Равена” – тест для визначення загальних інтелектуальних здібностей людини. Ще одним інтелектуальним тестом є тест Амтхауера, який дозволяє визначити

різні функції інтелекту. Тест Айзенка призначений для визначення емоційно-психологічної стійкості і рівня екстра - і інтровертності. [6].

Метою нашого тестування було виявлення рівня інтелектуальних здібностей студентів гуманітарних факультетів. Результати цього тесту дозволяють розбити студентів на 3 групи:

1. Студенти з високим рівнем інтелекту ( $IQ \geq 110$ );
2. Студенти з середнім рівнем інтелекту ( $90 < IQ < 110$ );
3. Студенти з низьким рівнем інтелекту ( $IQ \leq 90$ ).

За цих обставин більш розвинені студенти мають можливість працювати над матеріалом підвищеної складності, самостійно вирішувати адекватні їхнім можливостям проблеми. Студенти 2-ої і 3-ої груп отримують детальні пояснення від викладача, виконують завдання більш високої складності поступово, долаючи труднощі за допомогою студентів 1-ої групи або викладача.

Тест Равена складається з невербальних завдань (невербальне завдання – завдання, яке ґрунтується на спостереженні, міркуванні і маніпуляціях), і це має важливе значення, бо він менше враховує ті знання, які набуває людина у процесі освіти і життєвого досвіду. Тест складається з 60 таблиць, які розбиті на 5 серій. Кожна серія включає 12 таблиць, які містять завдання постійно зростаючої складності. В той же час є характерним і ускладнення типів завдань від однієї серії до наступної серії.

Тестування проводилося за допомогою комп'ютера. Програма, авторами якої є Н.Л.Корольов і М.Ю.Пупірев, працює в операційній системі Dos та дозволяє не тільки проводити тестування, а також здійснює аналіз результатів. Є також можливість адміністрування бази даних відповідей студентів. Результати (окремо з кожної серії – кількість правильних відповідей в цілому з тесту - IQ) можна вивести на екран і на принтер. Вікно програми зображено на рисунку 1:

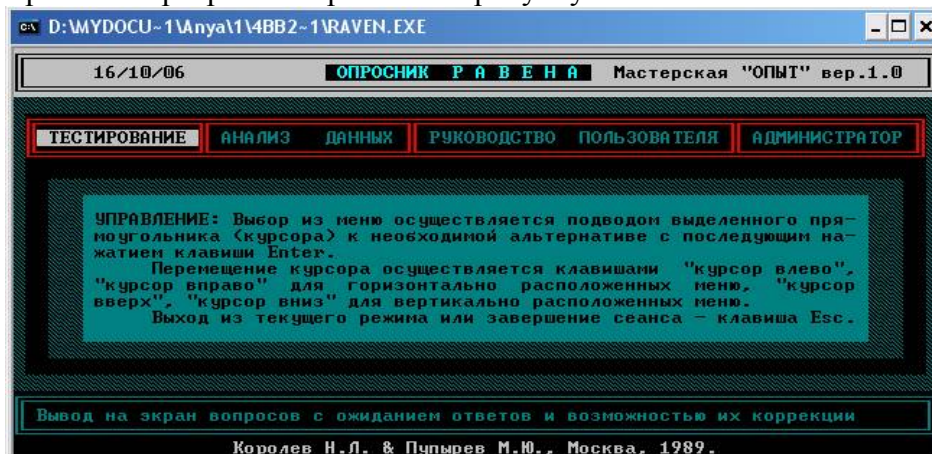


Рис.1. Загальний вигляд програми „Опросник Равена”.

Тест є регламентованим за часом, а саме: 20 хвилин. Даний тест призначений для перевірки базових логічних операцій.

В експериментальному дослідженні брали участь 2 підгрупи соціально-гуманітарного факультету Бердянського державного педагогічного університету, рівень знань, вмінь та навичок з Web-дизайну був однаково низький, як показало попереднє тестування.

В одній з підгруп ми застосували запропоновану методику. А саме, провели попереднє тестування для визначення рівня розумових здібностей студентів. За результатами тестування розділили підгрупу на 3 групи студентів. Кожна група студентів отримала своє завдання. Оцінювання результатів роботи здійснювалося за

кредитно-модульною системою, відповідно до якої за кожне вірно виконане практичне завдання, розраховане на одне заняття дисципліни «Використання сучасних інформаційних технологій», студент одержує 2 бали; за відповіді на теоретичні питання за проведеною лабораторною роботою і підведення підсумків, студент одержує 1 бал. У результаті ми одержали наступні результати:

1. Економія часу студентів і викладача.
2. Підвищення рівня знань студентів, зокрема групи «сильних» студентів, бо саме вони одержали можливість реалізації своїх здібностей на належному рівні.
3. Завдання, що враховують специфіку факультету, мають значно підвищувати інтерес студентів для вивчення Web-технологій.

За результатами тестування студентів поділили на групи, в кожній групі підраховали середній показник IQ. Для наочності ми побудували діаграму (рис.2).

Таблиця 1

Результати тестування за методикою Равена

Групи	Середнє значення показника IQ в кожній з груп
"Сильна група"	113
"Середня група"	98
"Слабка група"	85

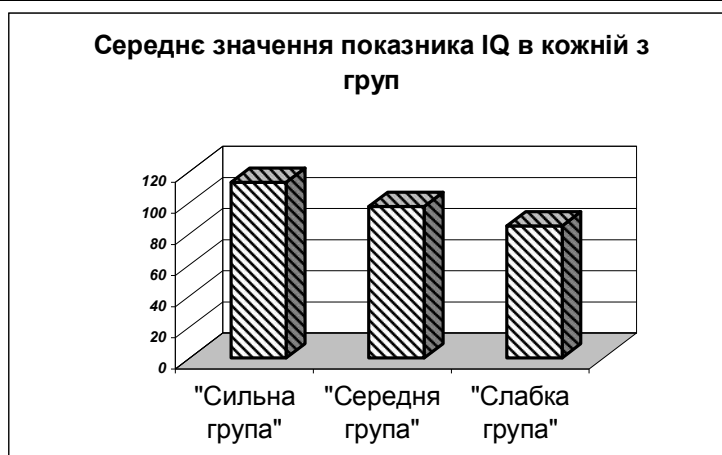


Рис.2. Графічне зображення груп студентів за середнім показником IQ.

Оскільки студенти з високим рівнем інтелектуальних здібностей виконують завдання швидше, ніж студенти з середнім та низьким рівнем інтелектуальних здібностей, викладач повинен бути готовим до того. Нами розроблені завдання різного рівня складності і студентам, які виконали простіше завдання, треба давати більш складне, що дозволить їм просуватися вперед. Одночасно вони можуть надавати допомогу студентам "слабкої" групи і перевіряти їхні завдання. Наводимо приклад завдання.

**Приклад 1.** (Для студентів 3-ої групи).

1. Відкрийте редактор NotePad.
2. Створіть за допомогою текстового редактора html-файл з розповіддю про Самодержавство. Зробіть це так, як на рис.3, тобто без форматування тексту, і збережіть його командою **Save as...** з назвою **file\_1.html** у власній папці. Тег <BODY> у файлі запишіть так: <BODY TEXT = "red">.

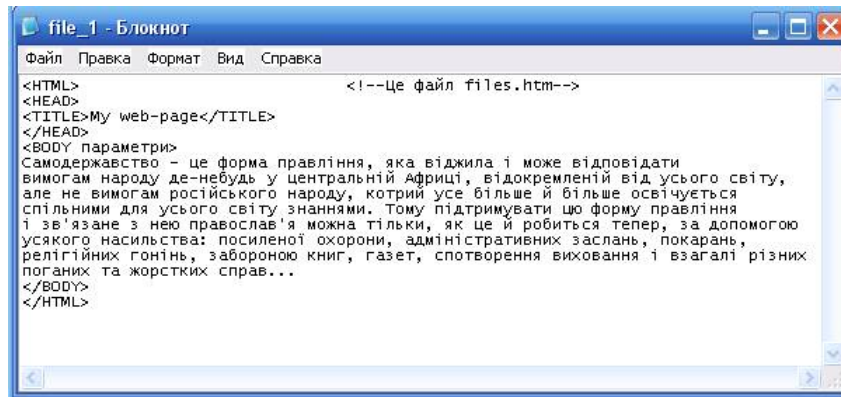


Рис.3. Вигляд найпростішої Web-сторінки у програмі Блокнот.

3. Відкрийте файл file\_1.html у браузері. Для цього відкрийте свою робочу папку і двічі клацніть мишею на назві файлу.

4. Проєкспериментуйте з різними значеннями кольорів (green, white, yellow, blue, #ffaa55 тощо) параметрів BGCOLOR і TEXT.

Для того, щоб продовжити редагування HTML-файл необхідно відкрити знову програму NotePad та виконати команду **Відкрити**, вказавши тип файлу **All files...**, та вибравши Ваш файл. Не забувайте кожного разу після внесення змін виконувати команду **Save** у програмі NotePad, а для перегляду файлу у браузері двічі клацати на назві файлу file\_1.html. Перепишіть у зошит текст файлу на мові HTML.

5. Виконайте форматування тексту у файлі file\_1.html подібно до прикладу на рис.4 і збережіть файл із назвою file\_2.html (виконавши команду **Save as**). Перепишіть у зошит текст файлу мовою HTML.

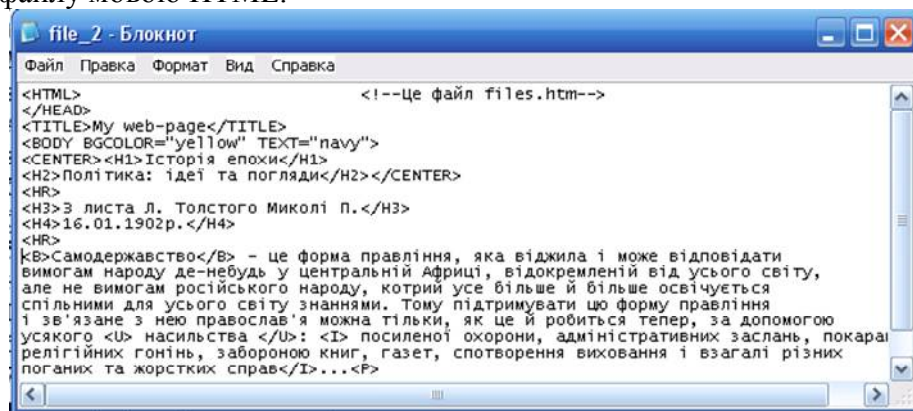


Рис.4. Вигляд Web-сторінки з форматуванням тексту у програмі Блокнот.

6. Усі заголовки створіть у браузері зеленим кольором.

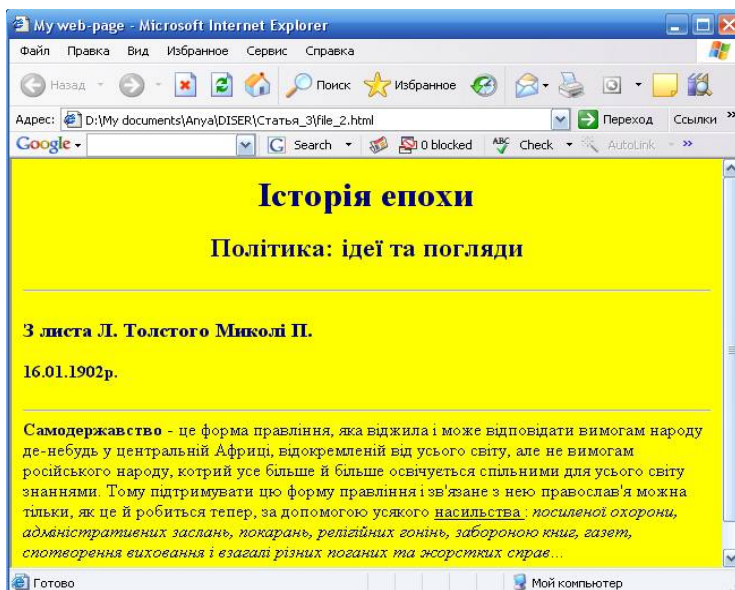
7. Перегляньте цей файл за допомогою браузера і проєкспериментуйте з тегами форматування тексту.

8. Проєкспериментуйте з розмірами вікна, в якому демонструється документ. Переконайтеся, що браузер автоматично змінює розташування тексту, щоб його можна було переглядати без горизонтальної смуги прокручування (текстові редактори цього не роблять).

9. Використайте якнайбільше тегів форматування і надайте своїй сторінці якнайліпшого вигляду.

На рис.5 подано вигляд екрана після відкриття файлу file\_2.html у браузері  
 Рис.5. Вигляд Web-сторінки у вікні браузера.

Приклад 2. (Для студентів 2-ої групи).



1. Створіть html-файл, в якому міститься офіційний документ, поданий на рис. 6.

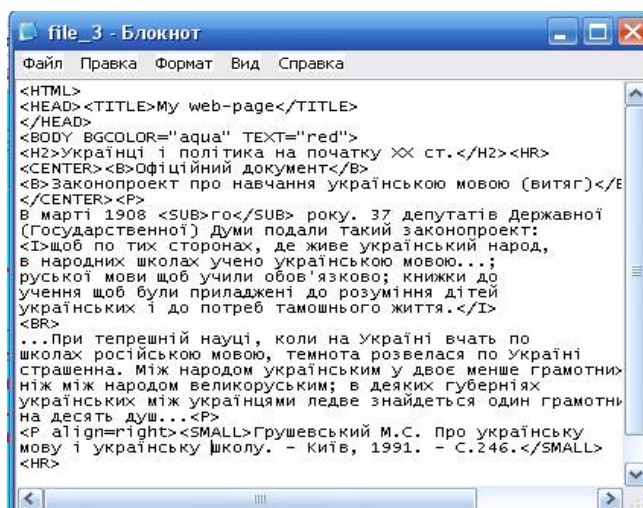


Рис.6. Вигляд Web-сторінки з форматуванням тексту у програмі Блокнот.

2. Збережіть файл на диску як file\_3.html і перегляньте його у браузері.
3. Переробіть файл file\_3.html, використавши два види списків. Новий файл назвіть file\_4.html. Перегляньте його.
4. Проведіть на сторінці лінії різної ширини.
5. У файлі file\_4.html створіть таблицю з даними про кількість народних шкіл на Волині:

Таблиця 2

Кількість народних шкіл на Волині		
	1922–1923	1927–1928
Українські	443	8
Польські	546	709
Утраквістичні (двомовні)	89	421
Інші	80	76



Новий файл назвіть file\_5.html. Перегляньте його у браузері.

6. Проекспериментуйте з параметрами тега TABLE.

7. Об'єднайте деякі дві клітинки таблиці в одну. Використайте тег ROWSPAN=2.

8. Удоскональте свою сторінку якнайліпше [3].

**Приклад 3.** (Для студентів 1-ої групи).

Підготуйте інформацію для створення Web-сторінки самостійно. Візьміть яку-небудь тему, наприклад, з історії України або з іншої профільюючої дисципліни на вашому факультеті. Обов'язково підготуйте графічне зображення, продумайте свою сторінку таким чином, щоб вона містила гіперпосилання на файл з відео зображенням або музичний файл. Задайте колір гіперпосилання. Відформатуйте свою сторінку, зробіть фон, динамічний ефект рухомого тексту.

Отже, ми пропонуємо підвищити якість навчання, застосовуючи індивідуалізацію, яка враховує рівень розумових здібностей студентів. Завдання для кожної групи студентів пропонуються з урахуванням специфіки факультету для підвищення інтересу студентів до вивчення Web-дизайну. У подальших роботах ми плануємо розглянути створення Web-сторінок студентами гуманітарних факультетів в програмі Microsoft Publisher, використовуючи індивідуальний підхід до навчання.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Давыдов В.В. Проблемы развивающего обучения: Опыт теоретического и экспериментального психологического исследования. – М.: Педагогика, 1986. – 240 с.
2. Казиев В.М., Казиев К.В. Правила практического педагогического тестирования (с примерами по информатике) // Информатика и образование. – 2005.– №9. – С. 80 – 94.
3. Комаров Ю., Мисан В., Осмоловський А., Білоножко С., Зайцев О. Історія епохи. –К.: Генеза, 2004. – 256 с.
4. Унт И. Индивидуальность и дифференциация обучения. –М.: Педагогика, 1990.
5. Бабанский Ю.К. Проблемы повышения эффективности педагогических исследований: (Дидактический аспект).– М.: Педагогика, 1982.– 192 с.
6. Петровский А.В., Ярошевский М.Г. Психология. Словарь. –2-е изд., испр. и доп.–М.: Политиздат, 1990.–494с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Мелешко Ганна Миколаївна** — інженер кафедри інформатики Бердянського державного педагогічного університету.

*Наукові інтереси:* індивідуалізація навчання студентів.

## ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ В ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ

**Людмила МЕЛЬНИК**

Стаття присвячена проблемі впровадження сучасних технологій навчання у професійній освіті. Головна мета освітніх технологій підвищення рівня професійного становлення студентів ВНЗ.

The article presents new approaches to applying of the intensive educational know-how in the process of education. The main aim of these educational technologies will be to increase the efficiency of the professional formation of students.

**Постановка проблеми.** Стратегія розвитку освіти в Україні передбачає ґрунтовне реформування всієї освітньої системи. Її реконструкція набуває особливого соціально-

культурного спрямування. Нині педагогічною наукою ведеться пошук нових моделей організації навчального процесу в закладах освіти, здатних утвердити якісно нові взаємини між суб'єктами навчання, націлених на гуманізацію навчання та активізацію навчально-пізнавальної діяльності учнів, студентів, котра забезпечить інтенсивне оволодіння комплексом знань, умінь і навичок, а також гармонійний розвиток особистості.

Реалізація принципів, на основі котрих побудована система розвитку сучасної української вищої школи, - децентралізація, гуманізація, демократизація, гуманітаризація, відкритість – призвела до бурхливого сплеску творчої ініціативи вчених і вчителів – практиків. З'явилися нові підходи до навчання, нові системи навчання, методи, прийоми, педагогічні технології [1, с.11].

**Аналіз попередніх досліджень.** Зрозумілий інтерес науковців до питання про впровадження та ефективність традиційних і нових технологій в системі організації навчання студентів у вищих навчальних закладах. Різноманітні дидактичні проблеми інновацій навчання знайшли відображення в працях педагогів-учених і практиків: В.І. Бондаря, С.У. Гончаренка, Р.С. Гуревича, І.М. Дичківської, Д.Г. Левітеса, М.В. Кларіна, О.М. Пехоти, С.О. Сисоєвої, Р.С. Сафіна, Г.К. Селевко, А.В. Фурмана та інших. Вони досліджують і впроваджують нові максимально ефективні технології навчання, результатом яких формується високо адаптована, активна, творча особистість.

**Мета даної статті** – обґрунтування доцільності впровадження нових технологій навчання у професійну освіту.

**Виклад основного матеріалу.** Однією з найважливіших проблем сучасної освіти була й залишається проблема підготовки висококваліфікованих фахівців упродовж терміну, визначеного рамками навчальних планів. Серед основних вимог до молодого фахівця можна відзначити такі, як творчий потенціал, здібності самостійно ставити та вирішувати проблемні питання, тощо. Сучасне суспільство вимагає від випускників вищих навчальних закладів високого рівня самостійності, вміння швидко приймати рішення, не боятися особистої відповідальності.

Традиційна технологія навчання недостатньо впливає на мотивацію студента, не сприяє створенню атмосфери систематичної самостійної роботи з оволодіння знаннями.

На сучасному етапі розвитку навчального процесу спостерігається поступова відмова від формування знань, умінь і навичок у чистому вигляді. Центр уваги переміщується на формування здібностей особистості студентів, особливо здібностей до самоосвіти, самостійного одержання знань. Нині висувуються вимоги до системи організації навчального процесу та спроби його “технологізації”, тобто відпрацювання обов'язкових, послідовних елементів дій, котрі за певних умов повинні привести до очікуваного результату, які ми використовуємо.

Поняття “технологія” у педагогічній науці має декілька семантичних тлумачень. Відповідно до значень цього поняття відбувається й систематизація педагогічних технологій, котрих налічується понад п'ятдесят.

Перш, ніж перейти безпосередньо до розгляду технологій навчання, зупинимось на характеристиках базових термінів.

Освіта – процес і результат засвоєння систематизованих знань, умінь та навичок, необхідна умова підготовки особистості до життя та майбутньої діяльності.

Навчання – шлях одержання освіти, цілеспрямовано організований, послідовно та систематично діючий процес оволодіння знаннями, вміннями та навичками під керівництвом досвідчених фахівців – педагогів, майстрів тощо.

Технологія навчання – це спосіб “переведення” знань студентів із загального стану (загальноосвітньої школи) в професійний (вищої освіти) [2]. Технологія навчання включає в себе повний опис процесу навчання; сукупність взаємопов'язаних

навчально – методичних, інформаційних, технічних засобів; режим навчання; способи контролю знань; регламентацію окремих видів процесу.

Для розрізнення та систематизації технологій навчання можна використати такі параметри: цілі навчання; рольові позиції вчителя та учня; стиль керівництва; характер організації навчально-пізнавальної діяльності – форми навчальних взаємодій та відношень; форми контролю та оцінювання [3,с.109].

Упровадження нових технологій у навчальний процес завжди вважалося прогресивним кроком і підвищувало мотивацію навчання. Нині до інноваційних технологій можна віднести використання комп'ютерних моделюючих систем, впровадження ситуаційних та рейсових технологій, вирішення фахових задач за допомогою комплексного використання знань із загальноосвітніх та фахових дисциплін тощо.

Палітра освітніх технологій надзвичайно різноманітна. Вибір тієї чи іншої педагогічної технології зумовлений сучасним розумінням цього поняття, усвідомленням необхідності цілеспрямованих змін щодо перетворення компонентів або функціонування організацій, сукупності елементів чи операцій, котрі відбуваються відповідним чином, та у певній послідовності яких складається педагогічний процес чи окрема його частина, що супроводжується постійним привнесенням у систему навчання і виховання принципово нових елементів, що базуються на мотивації суб'єктів педагогічної діяльності.

Під час вибору технологій навчання викладач має врахувати, що є два джерела цілей його діяльності: соціокультурний досвід, котрий передається через професійні знання та вміння й особистість студента. Крім того, відбір треба узгоджувати з підготовкою майбутніх вчителів у ВНЗ принципом “дидактичного кільця” (Д.Г.Левітес). Сутність цього принципу полягає в тому, що “розвиток учня як суб'єкта діяльності відбувається шляхом вирішення в нього мети власної діяльності у такій послідовності: “потреба – мотив - мета”. Тому діяльність педагога має бути спрямована на вирощування таких потреб учня, що органічно відповідають основним компонентам освіти як відображення соціального досвіду” [3,с.131-132].

Оптимальне управління технологіями навчання дозволяє досягнути підвищення якості підготовки фахівців з урахуванням людських і технічних ресурсів та їх взаємодії. Інтеграція різних підходів у проектуванні цілей, змісту та засобів навчання має враховувати такі положення: розвиток і саморозвиток професійно-творчих здібностей студентів та оптимізацію їхньої професійної підготовки; відкритість, складність і самоорганізуючі властивості всієї системи та її елементів, агрегативність, адаптованість, оптимізованість і сумісність елементів, що обґрунтовують інтегративність педагогічної системи; ефективне педагогічне управління, спілкування та співпрацю зі студентами в пізнавальній, навчально-дослідній, науково-дослідній діяльності, курсовому та дипломному проектуванні; розроблення та впровадження сучасних засобів навчання, проектування інформаційно-предметного середовища для створення комфортних умов для викладання й учіння [5,с.36].

Сучасна вища школа має значний досвід застосування різних технологій навчання, котрий може бути використаний викладачами в практичній діяльності. Проте більшість викладачів не відчуває потреби в його вивченні та використанні, не має навичок і вмінь у відборі та аналізі технологій навчання. Такий стан свідчить про невисокий рівень професійно - педагогічної культури цих викладачів. Упровадження у навчальний процес сучасної техніки урізноманітнює діяльність викладача, якому доведеться виконувати нові функції, що потребує його спеціальної підготовки. Ця підготовка має озброїти його знаннями з педагогіки, психології, технології навчання та виховання та сприяти підвищенню професійно – педагогічної культури, яка



розглядається, як : “ міра та спосіб творчої самореалізації особистості викладача вузу в різноманітних видах педагогічної діяльності та спілкування, спрямованих на засвоєння, передавання та створення педагогічних цінностей та технологій”[6,с.399].

Впровадження сучасних інтерактивних методів навчання вимагає глибокого залучення студентів до навчального процесу.

Інтерактивні технології ( ІТ) можна представити як різновид активних методів навчання. Сутність інтерактивних технологій полягає в тому, що навчання відбувається шляхом взаємодії всіх, хто навчається. Це співнавчання (колективне, кооперативне навчання, навчання в співпраці), у котрому і викладач і студенти є суб’єктами. Викладач виступає лише в ролі організатора процесу навчання, лідера групи студентів. ІТ найбільше відповідають особистісно зорієнтованому підходу до навчання. У процесі застосування інтерактивних технологій, як правило, моделюються реальні життєві ситуації, пропонуються проблеми для спільного вирішення, застосовуються рольові ігри. Тому ІТ найбільше сприяють формуванню в учнів умінь і навичок, виробленню особистих цінностей, створюють атмосферу співробітництва, творчої взаємодії в навчанні [4,с.5-6].

- Інтерактивні технології дають можливість забезпечити глибину вивчення змісту. Студенти засвоюють усі рівні пізнання (знання, розуміння, застосування, аналіз, синтез, оцінку).

- Змінюється роль студентів. Вона активна: студенти приймають важливі рішення щодо процесу навчання.

- Значно підвищується роль особистості педагога. Педагог більше розкривається перед учнями, виступає як лідер, організатор.

Як правило, сучасна система навчання вимагає від викладача охоплення значного обсягу інформації, вона орієнтована на рівні “знання” й “розуміння”. Для ефективного застосування інтерактивних технологій, зокрема, щоб охопити весь необхідний обсяг матеріалу та глибоко його вивчити ( а не перетворити технології на безглузді “ігри заради самих ігор” ), педагог має старанно планувати свою роботу, щоб:

- дати завдання студентам для попереднього підготування: прочитати, продумати, виконати самостійні пропедевтичні завдання;

- відібрати для заняття такі інтерактивні вправи, котрі дали б студентам “ключ” до освоєння теми;

- під час самих інтерактивних вправ дати студентам час подумати над завданням, 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 важливо провести спокійне глибоке обговорення одержаних результатів за підсумками інтерактивної вправи, зокрема акцентуючи увагу й на іншому матеріалі теми, прямо не порушеному в інтерактивній вправі.

Для зміцнення контролю над процесом навчання за умов використання інтерактивних технологій викладач має попередньо добре підготуватися:

- глибоко вивчити та продумати матеріал, у тому числі додатковий, наприклад, різноманітні тексти, зразки документів, приклади, ситуації, завдання для груп тощо;

- старанно спланувати та розробити заняття: визначити хронометраж, ролі учасників, підготувати запитання й можливі відповіді, виробити критерії оцінки ефективності заняття;

- встановити правильні взаємовідносини з колективом студентів, створити доброзичливий психологічний настрій, котрий сприяє активізації процесу навчання та виявленню творчих здібностей студентів.

Інтерактивне навчання дозволяє розв'язати одразу кілька завдань: розвиває комунікативні вміння та навички, допомагає встановленню емоційних контактів між учасниками процесу, забезпечує виховне завдання, оскільки змушує працювати в команді, прислухатися до думки кожного. Використання інтерактиву знімає нервову напруженість, дає можливість змінювати форми діяльності, переключати увагу на основні питання.

Найбільш відомі серед інтерактивних технологій навчання – “ велике коло”, “вертушка”, “ акваріум”, “дебати”, “ мозковий шторм”, “Джигсоу”.

Нагадаємо коротко про деякі з них.

За методом “велике коло” група учасників процесу розміщується у великому колі. Формулюють проблему, після чого протягом 10 хвилин кожен індивідуально записує свої пропозиції для її розв'язання. По колу учасники зачитують свої пропозиції, група уважно вислуховує (не критикуючи) і голосує за кожним пунктом: включити чи не включити його в загальне рішення, фіксоване на дошці. Найдоцільніше застосовувати цю методику, якщо необхідно швидко визначити шляхи розв'язання певної проблеми.

Метод “ акваріум” – форма діалогу, коли групі пропонують обговорити проблему перед глядачами. Кожна мала група обирає того, кому вона може довірити вести діалог. Це може бути й кілька бажаючих. Усі інші учасники процесу виступатимуть в ролі глядачів.

Цей метод дає можливість побачити кожного “ збоку”, побачити, як відбувається спілкування, яка реакція на чужу думку, як аргументовано кожну тезу, як залагоджують конфлікт, що може назрівати в процесі дискусії. Кожен глядач має можливість порівняти почуте з особистою думкою, зробити певні висновки.

Метод “ Джигсоу” використовують для навчання в групах, склад яких змінюється під час роботи. Характерний тим, що кожний член первинної групи стає експертом одного з аспектів теми, яку вивчають в експертних групах. Після опрацювання своїх частин теми кожен учасник навчає інших, повернувшись до первинної групи, тобто учасники процесу вчать один іншого. Головна мета полягає в тому, щоб усі члени колективу однаково повно вивчили всі аспекти заданої провідної теми. Після того, як повністю завершився процес навчання та контролю в навчальних групах, здійснюється індивідуальна оцінка всіх студентів.

Слід відзначити, що використання інтерактивних технологій – не самоціль. Це лише засіб для досягнення такої атмосфери в колективі, котра найкраще сприяє співробітництву, порозумінню та доброзичливості, дає можливість дійсно реалізувати особистісно орієнтоване навчання.

**Висновок.** Висока продуктивність і якість навчання майбутніх фахівців з вищою освітою залежать від вдалого вибору технологій навчання. У процесі вибору технологій слід врахувати особливості особистості студентів, колективу та рівня інформаційної культури вчителя.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Палтишев М. Методи, методичні системи, педагогічні технології // Завуч – №25. – 2005. – С.11-15
2. Постернак Н.О. Освітні технології у вищих навчальних закладах освіти// Безпека життєдіяльності. – №8. –2005 – С.23
3. Левитес Д.Г. Автодидактика. Теория и практика конструирования собственных технологий обучения. – М.: Изд-во Моск социального инс – Воронеж: Изд-во НПО “ МОДЭК”, 2003. – 320с.
4. Сучасні шкільні технології. Ч.2/ Упор. І.Рожнятовська, В.Зоц.-2-ге вид. К.: Ред. загальнопед. газ., 2005. – 128с.
5. Сафин Р.С. Особенности проектирования эргономических технологий обучения в вузе// Педагогическое образование и наука. – 2002. – №1. – С.36-41

6. Чернилевский Д.В. Дидактические технологии в высшей школе: Учебное пособие. –М.: ЮНИТИ –ДАНА, 2002. – 437с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Мельник Людмила Вікторівна** – асистент кафедри іноземних мов, аспірант кафедри теорії і методики професійного навчання Вінницького державного педагогічного університету ім. М.М. Коцюбинського.

*Наукові інтереси:* Проблеми запровадження сучасних технологій навчання у вищій професійній школі.

## КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД ЯК ІМПЕРАТИВ РЕФОРМУВАННЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ

**Сергій ПРИЙМА**

У публікації виконано аналіз проблеми підвищення якості освіти через призму процесу впровадження компетентісно зорієнтованого підходу до розробки стандартів професійної підготовки сучасного фахівця.

In the publication the analysis of problem of upgrading education is executed through the prism of process of introduction of the competence orientated approach to development of standards of professional preparation of modern specialist.

Однією з основних тенденцій розвитку сучасного суспільства є підвищення вимог до якісних характеристик функціонування соціальних систем. Серед найважливіших з них необхідно відзначити освітні системи в цілому, і систему підготовки фахівців з вищою професійною освітою зокрема.

В останній час проблема підвищення якості освіти стала предметом багатьох вітчизняних і зарубіжних концептуальних, методологічних і технологічних розвідок. На необхідності розвитку критеріїв та методології якості освіти вказано в більшості документів, прийнятих в рамках Болонського процесу, зокрема у Берлінському комюніке „Створюючи зону вищої освіти Європи”. Система вищої освіти України в Болонських перетвореннях, на думку В. Журавського і М. Згуровського, має бути спрямована лише на її розвиток і набуття нових якісних ознак, глибоке осмислення, порівняння з європейськими критеріями і стандартами та визначення можливості її вдосконалення на новому етапі [1].

Широкий спектр визначень терміну „якість” відносно освіти, спричинив розвиток декількох підходів до вирішення вказаної проблеми. Зокрема, одні дослідники розглядають цю проблему як суто управлінську, пов’язуючи її з процесом забезпечення, механізмами і факторами підвищення якості у ВНЗ. Інші пропонують зосередити увагу на проблемах якості підготовки фахівців. Дехто вважає за необхідне розглянути проблему якості навчального процесу, якості його кадрового, навчально-методичного і матеріально-технічного забезпечення. *Наукове завдання* даної публікації полягає в аналізі проблеми підвищення якості освіти через призму якості освітніх стандартів і впровадження компетентісно зорієнтованого підходу до процесу їх розробки.

Із загальнофілософських позицій, якість – це наявність у конкретної речі (предмета, суб’єкта), суттєвих ознак, властивостей, особливостей, що відрізняють її від інших речей (предметів, суб’єктів). У більш вузькому сенсі якість розуміється як придатність до чого-небудь. Коли ж мова йде про якість освіти, то у широкому сенсі – це сукупність ознак, властивостей, характеристик, що відрізняють один вид освіти від

іншого, а у вузькому – підготовленість суб'єкта, що здобув освіту певної якості, до виконання професійних функцій [2, с.28].

В Законі України „Про вищу освіту” якість вищої освіти визначено як сукупність якостей особи, що відображає її професійну компетентність, ціннісну орієнтацію, соціальну спрямованість і обумовлює здатність задовольняти як особисті духовні і матеріальні потреби, так і потреби суспільства [3]. Упровадження моделей оцінювання якості різних рівнів вищої освіти та визначення її стандартів дослідниками А. Гуржієм та В. Гапон віднесено до пріоритетних напрямків розвитку вищої освіти України, а до основних принципів вдосконалення якості освіти дослідниками віднесено розробку єдиної системи стандартів та чітко сформульованих цілей і критеріїв оцінки ступеня їх досягнення [4, с.24-25].

Галузевий стандарт вищої освіти є державним нормативним документом, в якому повинні бути відображені цілі освітньої та професійної підготовки, визначені місце фахівця в структурі господарства держави і вимоги до його компетентності, інші соціально важливі властивості та якості. Стандарт повинен відображати соціальне замовлення на підготовку фахівця з урахуванням аналізу професійної діяльності та вимог до змісту освіти і навчання з боку держави та окремих замовників фахівців. Освітньо-кваліфікаційна характеристика випускника як складова стандарту має встановлювати галузеві кваліфікаційні вимоги до соціально-виробничої діяльності випускника вищого навчального закладу з певних спеціальностей та освітньо-кваліфікаційного рівня і державні вимоги до властивостей та якостей особи, яка здобула певний освітній рівень відповідного фахового спрямування.

Проте, на сьогодні можна констатувати, що галузеві стандарти вищої освіти так і не стали надійним засобом діагностування якості підготовки фахівця. Зміст навчального процесу, визначений більшістю стандартів, має „знаннєву” спрямованість, містить вимоги в більшій мірі до інформативної частини, що сприяє інерційному стану системи вищої освіти та підтримує стереотипне уявлення про якість освіти як похідну від кількості навчальних дисциплін. Все це вимагає негайного зміщення акцентів з формування „знань-вмін-навичок” на професійні компетентності фахівця, переходу від кількісної сторони проектування на якісну.

Альтернативою домінуючій в діючих стандартах предметно-знаннєвої моделі підготовки фахівця може стати компетентнісно зорієнтований підхід. Підхід, що базується на компетентностях, означає практичне здійснення зв'язку сфери освіти з сферою праці і реалізується тільки при активній участі соціальних партнерів. Необхідність залучення соціальних партнерів до розробки кваліфікаційних вимог, стандартів і програм навчання стала аксіомою. На сьогодні до такої практики вдалися і ті країни, де традиційно система освіти розвивалася автономно від сфери праці [5, с.14].

Зарубіжний досвід з упровадження компетентнісного підходу в процес підготовки фахівців з вищою освітою та розробки стандартів освіти тривалий час залишався предметом вивчення вузького кола фахівців. Проте, на сьогодні компетентнісно зорієнтований підхід став імперативом реформи вищої освіти, а реалізація основних положень Болонського процесу щодо якості освіти тільки підсилює його очевидність та необхідність.

Слід зазначити, що компетентності, а тим більше ключові компетентності, що повинні бути відтворені у галузевих стандартах вищої освіти, формулюються поза межами освіти. Ми погоджуємося із дослідницею Т. Ковальновою, яка зазначає, що основні вимоги до сфери освіти формулює професійна сфера і її виразники [6]. Саме професійна сфера в якості основних одиниць оперує компетентностями, в той час коли освіта в основному використовує знання, вміння і навички. В цьому сенсі саме професія дає відповідь якої компетентності повинен набути фахівець або яка сфера його

компетенції. І саме професійна сфера повинна чітко, на рівні замовлення, що визначено стандартом, однозначно сформулювати свої претензії до освіти, а вже завдання освіти полягає у перекомпонуванні тріади „знання-вміння-навички” у певні компетентності, які вимагає професійна сфера [6]. Як бачимо, існує проблема, за визначенням дослідника Р. Моррея Томаса, концептуального підґрунтя, на якому повинні вибудовуватися стандарти [7, с.134]. Дослідник, вивчаючи проблему концептуальної основи освітніх стандартів, наводить дев'ять підходів до встановлення стандартів, обґрунтовуючи кожен з них, прогнозує особистісно-суспільні наслідки їх запровадження. Серед запропонованих дослідником підходів, виділимо так звані „*підхід ідеально освіченої особи*” і „*підхід запитів ринку праці*”.

В основі першого підходу лежить переконання, що особа або група, яка має встановлювати стандарти – авторитет у відповідній галузі і тому може компетентно визначати відповідну структуру змісту навчальної програми і рівнів оволодіння матеріалом [7, с.136]. Серед можливих наслідків дослідник Р. Моррей Томас справедливо зазначає на безкінечну дискусію щодо того, хто належно кваліфікований, аби визначати ознаки ідеально освіченої особи. Слід зазначити, що такий підхід до визначення освітніх стандартів широко розповсюджений в національній освітній системі, коли члени того чи іншого науково-методичного об'єднання на основі розуміння загальних завдань, що стоять перед вищою школою, пропонують деякий зміст стандарту освіти.

Інший підхід – *підхід запитів ринку праці* – базується на тому, що використання часу та умов навчання найефективніше, коли у центрі навчальної програми стають конкретні навички (компетентності – *прим. П.С.*), якими учень повинен буде вільно володіти у своїй майбутній роботі чи під час подальшого здобування освіти [7, с.137]. За такого підходу зміст навчальних програм має впливати з аналізу знань і навичок (компетентностей – *прим. П.С.*), потрібних для успішного виконання завдань обраної професії чи освітньої спеціальності. Звичайно, і підхід запитів ринку праці не є панацеєю. Проте, вже сьогодні зрозуміло, що коли ми хочемо, щоб суспільство функціонувало ефективно, стандарти, зумовлені запитами ринку праці, повинні бути. Необхідно тільки визначити як найліпше відібрати освітні програми професійної підготовки і де, на якому етапі формувати виробничі компетентності.

Впровадження компетентнісного підходу в систему освіти, на думку російської дослідниці Т. Іванової, дозволить значною мірою реалізувати особистісно-орієнтований, діяльнісний і практико-зорієнтований підходи в навчальному процесі, оскільки виділення компетентностей у змісті навчальних дисциплін визначає орієнтири у відборі тих знань і навичок, які найбільш значущі для формування ціннісних орієнтацій, будуть реалізовані в житті особистості. В такому випадку, констатує дослідниця, впровадження компетентнісного підходу можна розглядати як важливий інструмент розвантаження змісту, відбору відповідних знань і вмінь [8, с.18-19].

Додатковими аргументами впровадження компетентнісного підходу в освітні стандарти російський дослідник Ю. Татур вважає:

- формування узагальненої моделі якості, яка абстрагує від конкретних дисциплін і об'єктів праці та дозволяє розширити поле діяльності випускника, що особливо важливо для підвищення мобільності молодих фахівців на ринку праці;
- більш чітке і обґрунтоване на міждисциплінарному рівні виділення значних блоків (модулів) в освітній програмі підготовки фахівця та використання цих блоків для порівняння різних освітніх програм;
- можливість порівняння дипломів і ступенів різних країн, що сприятиме створенню єдиного ринку трудових ресурсів [9, с.23].

Проте, впровадження компетентнісного підходу має свої труднощі, вирішення яких стає нагальною потребою для науковців і освітян. Так, зокрема, дослідниця Т. Іванова виділяє шість проблем, розробка яких вимагає впровадження компетентнісного підходу. Проблема *перша* полягає у можливій підміні компетентнісним підходом системи предметного змісту освіти. Дослідниця, апелюючи до системи національної освіти, яка формувалася протягом тривалого часу і позитивно зарекомендувала себе, пропонує впроваджувати компетентнісний підхід диференційовано, з урахуванням специфіки кожної дисципліни [8, с.20]. На думку дослідниці, дисципліни, де переважає діяльнісна компонента, володіють більшим потенціалом для реалізації компетентнісного підходу, ніж дисципліни зі знанневоцентричною компонентою. Впровадження компетентнісного підходу до другої групи дисциплін загрожує небезпечністю руйнування їх предметного змісту внаслідок підміни знань загально-предметними вміннями. З приводу першого тезису хотілося навести слова В. Журавського і М. Згуровського стосовно того, що висока якість національної освіти - це досягнення попередньої епохи, попередньої системи влади, попереднього покоління. Нині ж, зазначають дослідники, можна з жалем констатувати, що незважаючи на природні досягнення освіти, які забезпечує нова соціополітична система, в масовому вимірі освіта стала менш якісною, а переважна більшість випускників вищих навчальних закладів (особливо нових) не конкурентоспроможна на Європейському ринку праці. Це зобов'язує менше говорити про власні досягнення, а все більше аналізувати світові та європейські тенденції реформування освіти і відповідно до цього напружено і послідовно вдосконалювати нашу професійну сферу діяльності [1]. На нашу думку, такий підхід веде до певного структурування змісту освіти, що безперечно, не може не нести позитивних зрушень. Диференційований підхід до реалізації компетентнісної освіти з врахуванням специфіки кожної дисципліни, на нашу думку, можливо виправданий на початковому, дослідно-пошуковому етапі. Надалі ж компетентнісний підхід повинен бути реалізований у всіх стандартах вищої освіти.

*Друга* проблема, зазначена дослідницею Т.Івановою, полягає в недостатній розробці понятійного апарату компетентнісного підходу, що створює значні труднощі при визначенні переліку компетенцій (дослідниця використовує саме цей термін – прим. П.С. ). На нашу думку, проблема компетентнісного підходу давно вийшла за межі понятійно-термінологічної проблеми. Хоча ж ми погоджуємося з тим, що втілення в межах цілої країни в нормативних документах (стандартах, навчальних програмах) нових понять і термінів вимагає детального етимологічного аналізу цих понять.

*Третя* проблема, що пов'язана з реалізацією компетентнісного підходу в стандартах, полягає, на думку дослідниці, у визначенні співвідношення „академічних” знань і компетентностей. Повністю погоджуємося із позицією дослідниці в тому, що поняття компетентності є більш широким, ніж знання чи вміння: компетентність об'єднує в собі знання, вміння і навички, життєвий досвід, цінності, відношення і ставлення до виконуваної особистістю діяльності. Проте, на нашу думку, дослідниця дещо утрирує, зазначивши, що знання – основа компетентностей, а відтак, вдосконалення системи освіти з врахуванням компетентнісного підходу полягає в тому, щоб навчити особистість застосовувати одержані знання в конкретних ситуаціях [8, с.19].

*Четверта* проблема пов'язана зі складністю оцінювання компетентності. Дослідниця задає запитання: „Якщо компетентність – це здібність мобілізувати отриманні знання і навички, то яким чином можна виміряти ці здібності? Або як виміряти відношення, цінності і ставлення до подальшої професійної діяльності?” [8, с.19-20]. Звичайно, компетентність як інтегративна якість особистості фахівця, що має і

може проявитися тільки в професійній діяльності, практично не піддається прямому діагностуванню в ході випробувань у формі дисциплінарних або ж навіть міждисциплінарних іспитів. Дещо ефективнішою в цьому відношенні буде підсумкова атестація випускника у формі захисту дипломного проекту чи роботи. Ще одним з можливих підходів до оцінювання компетентності випускника є формування так званого паспорту професійної кар'єри (Portfolio/Passport), що запроваджено в системі вищої професійної освіти деяких західних країн. Саме в такому паспорті відображені професійні і соціально-психологічні компетентності випускника, а сам паспорт є не тільки оцінкою професійної підготовки, а й підвищує шанси фахівця на працевлаштування та може бути використаний для розвитку його самооцінки і самоаналізу. Проте, необхідно об'єктивно поглянути на проблему. Державні атестаційні комісії вимушені виносити рішення про професійну компетентність випускника на підставі результатів виконання дипломної роботи, хоча всі розуміють суттєві відмінності між навчальною і професійною діяльністю. Компетентнісна модель фахівця (за влучним зауваженням російського дослідника Ю. Татура), не є моделлю випускника, адже компетентність нерозривно пов'язана з досвідом успішної діяльності, який в необхідному обсязі у ВНЗ студент набути не може [9, с.26]. Можливим варіантом вирішення вказаної проблеми є повернення до радянської практики 80-х років минулого століття, коли випускники ВНЗ до вручення дипломів повинні були пройти річне стажування, набути досвід практичної діяльності та надати відгук працевлаштованих про її рівень. Розуміємо всю складність запропонованого варіанту в сучасних соціально-економічних умовах. Проте, зазначимо, що й сьогодні вища медична освіта практично не вважається професійно завершеною після вручення диплому, адже для формування компетентності і її оцінки майбутньому лікарю потрібно пройти ординатуру, стажування в професійному середовищі. Можливо доцільно буде запровадити таку практику і для випускників вищих педагогічних навчальних закладів.

Повністю погоджуємося із актуальністю визначеною Т.Івановою *п'ятої* проблеми компетентнісного підходу, що полягає в труднощах визначення переліку компетентностей та їх ієрархії [8, с.19-20]. Дійсно, аналіз галузевих стандартів вищої освіти дозволив зробити висновок про те, що на сьогодні, навіть у близьких за циклами стандартах, наприклад, підготовки вчителя математики і вчителя фізики, відсутня єдність у визначенні переліку компетентностей. Отже, зазначимо, що проблема розробки загальної ієрархії і системи компетентностей, яка б об'єднувала ключові, професійні і предметні компетентності, є дійсно актуальною і потребує нагального вирішення.

Таким чином, у публікації виконано аналіз проблеми підвищення якості освіти через призму якості освітніх стандартів і впровадження компетентнісно зорієнтованого підходу до процесу їх розробки. Однак обсяги публікації не дозволили розглянути, зокрема, актуальне на сьогодні питання розробки моніторингових процедур для відстеження результатів навчання та вимірювання набуття майбутніми вчителями компетентностей, що дають змогу оцінити результативність освіти, її відповідність сучасним потребам ринку праці і суспільства. У подальших дослідженнях також планується на прикладі технологічної компетентності вчителя інформатики розглянути загальні вимоги до властивостей і якостей випускника вищого навчального закладу як соціальної особистості та розробити його кваліфікаційні вимоги у вигляді переліку компетентностей вирішувати завдання професійно-педагогічної діяльності з метою їх відтворення у галузевому стандарті підготовки вчителя інформатики.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Журавський В.С., Згуровський М.З. Болонський процес : головні принципи входження в Європейський простір вищої освіти. – К.: Політехніка, – 2003: <http://www.mon.gov.ua/education/higher/bolon/>
2. Шадриков В.Д. Новая модель специалиста: инновационная подготовка и компетентностный подход // Высшее образование сегодня. – 2004. – №8. – С. 26-31.
3. Закон України „Про вищу освіту” : [http://www.mon.gov.ua/laws/ZU\\_2984.doc](http://www.mon.gov.ua/laws/ZU_2984.doc)
4. Гуржій А., Гапон В. Методологічні засади оцінювання та прогнозування розвитку вищої освіти в Україні // Вища освіта України. – 2006. – №1. – С.23-31.
5. Гериш Т.В., Самойленко П.И. Компетентностный подход как основа модернизации профессионального образования // Стандарты и мониторинг. – 2006. – №2. – С.11-15.
6. Ключевые компетенции и образовательные стандарты. Стенограмма обсуждения доклада А.В.Хуторского в РАО // Интернет-журнал "Эйдос", 2002. – 23 апреля: <http://www.eidos.ru/journal/2002/0423-1.htm>.
7. Мониторинг стандартів освіти / За ред. А. Тайджмана і Т. Невміла Послтвейта. – Львів: Літопис, 2003. – 328 с.
8. Иванова Т.В. Компетентностный подход к разработке стандартов для 11-летней школы: анализ, проблемы, выводы // Стандарты и мониторинг. – 2004. – №1. – С.16-20.
9. Татур Ю.Г. Компетентность в структуре модели качества подготовки специалиста // Высшее образование сегодня. – 2004. – №3. – С. 20-26.

## ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Прийма Сергій Миколайович** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформатики і кібернетики Мелітопольського державного педагогічного університету.

*Наукові інтереси:* теоретико-методологічні засади впровадження компетентнісного підходу у процес професійно-педагогічної підготовки фахівця вищої освіти.

## ФОРМУВАННЯ В УЧНІВ КУЛЬТУРИ БЕЗПЕКИ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН

**Ольга ПУЛЯК**

У роботі аналізуються особливості формування у учнів культури безпеки під час вивчення природничих дисциплін. Відмічається, що результатом такого навчання у школі має бути гармонійно розвинена особистість, у якій сформовані вміння і навички щодо власної безпеки, розуміння відповідальності за власні необдумані вчинки та їхні наслідки.

In work the features of forming for the students of culture of safety are analysed during the study of natural disciplines. Marked, that by the result of such studies at school there must be harmoniously the developed personality at which ability and skills is formed in relation to own safety, understanding of responsibility for own rash acts and their consequences.

Конвенція про права дитини зафіксувала положення про те, що всі держави-учасники беруть на себе відповідальність забезпечувати у максимально можливому ступені виживання і здоровий розвиток дитини [1]. Однак виживання і здоров'я дитини можливі лише за умови сформованості культури безпеки. Ефективне ж виховання культури безпеки можливо лише за умов організації відповідного навчально-виховного процесу, який забезпечує цілеспрямовану підготовку школярів до профілактики і подолання впливу шкідливих і небезпечних факторів життєдіяльності.

Культура безпеки як компонент культури взагалі охоплює основні елементи життя суспільства, а саме:

1. Матеріальні продукти людської діяльності, спеціально призначені для профілактики травм, хвороб, заподіяні людині і таке інше. Основна функція цих предметів (вогнегасник, протигаз, газовий балончик, ремінь безпеки в автомобілі тощо)



полягає в профілактиці і подоланні впливу на людину шкідливих і небезпечних чинників життєдіяльності.

2. Соціальні інститути, основне завдання яких полягає в забезпеченні безпеки людини і суспільства: пожежна охорона, підрозділи МНС, аварійна газова служба тощо.

3. Форми організації життя і діяльності людей, їхні взаємини, основне завдання яких складається в забезпеченні індивідуальної і колективної безпеки (взаємодопомога при запобіганні та під час виникнення надзвичайних ситуацій).

4. Особистісне втілення культури безпеки в житті і діяльності професійних фахівців (міліціонер, охоронець, травматолог, рятувальник тощо), членів громадських організацій і об'єднань.

5. Галузі наукового знання, що досліджують та узагальнюють закони безпечної життєдіяльності людини і суспільства, норми, значення, знання, що фіксують основні закономірності і правила безпечної життєдіяльності. Результати наукового пізнання правил і закономірностей безпеки людини і суспільства фіксуються за допомогою знаків, символів, графіків, у вигляді текстів тощо.

6. Галузі мистецтва, ідеології, міфології, релігії і спорту, основною функцією яких є забезпечення безпеки людини і суспільства.

7. Прийоми і способи діяльності, якості особистості (мотиви, погляди, переконання, звички, досвід, навички самоконтролю), основна функція яких – реалізація мотиваційного, змістового, операційно-процесуального компонентів діяльності людини в процесі запобігання, мінімізації, подолання небезпечних і шкідливих факторів життєдіяльності.

Ядро культури безпеки як компонента культури в її особистісному втіленні складають загальнолюдські цілі і цінності: життя, здоров'я, безпека, добробут, ризик, особиста незалежність, воля, законність, благо, справедливість, взаємодопомога, порятунок тощо. Незалежно від форми реалізації того чи іншого компонента культури безпеки загальним для них є їхня функція – запобігання і подолання шкідливих і небезпечних факторів життєдіяльності людини і суспільства.

У змісті шкільної освіти культура безпеки представлена практично у всіх навчальних дисциплінах, насамперед у курсі "Основи безпеки життєдіяльності", а також у природничих дисциплінах – фізиці, хімії, біології, географії та трудовому навчанні. У педагогічній практиці реалізуються два основних варіанти включення культури безпеки в зміст шкільних дисциплін: у вигляді спеціального навчального предмета й у формі інтегрованого навчання основам безпеки (розосереджене навчання основам безпеки у викладанні різних навчальних дисциплін). Таким чином, існує два основних варіанти входження культури безпеки в зміст шкільної освіти: інтегроване навчання основам безпеки життєдіяльності та навчання навчальному предмету ОБЖ.

Інтегроване навчання основам безпеки і навчання в рамках спеціальної дисципліни ОБЖ має певні особливості. У ході інтегрованого, на основі міжпредметних зв'язків, навчання у школярів формуються знання з проблем безпеки, ризику, виживання поступово й дозовано. Таке навчання розосереджене в часі і здійснюється різними викладачами, під час вивчення основ наукових знань, мистецтва, лабораторного та виробничого навчання тощо. Інтегроване вивчення проблем безпеки є природною складовою при оволодінні конкретними способами діяльності, конкретними соціальними функціями, при вивченні конкретних теорій і творів мистецтва, одним з аспектів осмислення і застосування яких є проблема безпеки людини і суспільства.

Оскільки процес формування в учнів культури безпеки складний і передбачає як розвиток знань про безпеку і формування умінь та навичок безпечної поведінки в

стандартних і нестандартних ситуаціях, так і охоплює мотиваційну сферу життєдіяльності, то зміст його у процесі вивчення природничих дисциплін відображує можливості цих навчальних предметів. У змісті навчання безпеці життєдіяльності зазвичай знаходять відображення як специфіка предметної галузі фізики, хімії, біології, географії та трудового навчання як наук, так і особливості вмінь і навичок, що формуються в учнів під час навчально-виховного процесу школи.

Вибір методів навчання повинен насамперед забезпечувати обґрунтоване підведення учнів для свідомого засвоєння правил та норм безпечної поведінки. Це може відбуватися як у процесі пояснення навчального матеріалу, так і в процесі його опанування самими учнями. З прийомів пояснення матеріалу найбільш оптимальними для цієї мети є ті, що ґрунтуються на логічних умовиводах індукції й дедукції. Індуктивний метод пояснення зумовлюється таким підходом до викладання питань безпеки життєдіяльності, в якому реалізується перехід від конкретних фактів до загальних положень, від простого до складного. Дедуктивному поясненню характерний перехід від загальних положень (ідей) до конкретних випадків. Враховуючи те, що матеріал з безпеки життєдіяльності на уроках природничих дисциплін не є основним, а тільки пов'язаний з ним логічно, вибір методів навчання, на нашу думку, повинен оптимально поєднувати дедуктивний та індуктивний методи, що великою мірою залежить від змісту матеріалу, матеріально-технічного забезпечення навчально-виховного процесу, передбаченої мети і навчальної діяльності вчителя, а тому визначається рівнем фахової його підготовки.

Одночасно, методи навчання, які учитель застосовує для формування знань з безпеки життєдіяльності під час вивчення природничих дисциплін повинні забезпечувати активну пізнавальну діяльність учнів протягом усього процесу вивчення предмету. У зв'язку з цим належне місце у системі роботи вчителя повинні мати проблемно-пошукові методи.

Враховуючи те, що у процесі навчання природничих дисциплін вказані методи не завжди доцільно використовувати, оскільки вони потребують високого рівня сформованості процесів мислення учнів, то можуть бути використані, наприклад, такі дослідницькі завдання, як передбачення результатів та наслідків впливу на людину та довкілля небезпечних та шкідливих факторів; планування дослідження; осмислення певних конкретних ситуацій; пояснення нестандартної ситуації та можливих шляхів виходу з неї; вибір відповідних надійних засобів захисту; передбачення можливих наслідків своєї діяльності та діяльності інших людей тощо.

Таким чином, під час планування виховання культури безпеки на уроках природничих дисциплін добір методів навчання має бути зорієнтованим на формування відповідальності особистості за свої дії, враховуючи особливості підходів, методів, прийомів, засобів навчання кожної такої дисципліни та передбачити інтегроване формування культури безпеки у школярів.

У понятті відповідальності, як якості особистості, Л.М. Фрідман виділяє наступні компоненти:

- чітке знання особистістю своїх конкретних обов'язків, які важливі для неї і для суспільства;
- прийняття цих обов'язків, позитивне переживання особистістю ставлення до них, намагання їх виконати;
- реалізація прийнятих обов'язків в конкретних діях і вчинках, здатність особистості контролювати свої дії, свою поведінку, встановлювати відхилення програми, що реалізується від заданої і вносити відповідні корективи у план діяльності [2, с. 50].

Дуже важливо, щоб учитель не тільки сам постійно здійснював самоконтроль своїх дій під час навчального процесу, а й навчав цьому учнів. Це особливо стосується уроків з використанням потенційно небезпечного шкільного обладнання, матеріалів, розчинів, сполук тощо. У такій ситуації вчитель та учні не мають права на помилку, бо вона може коштувати їм здоров'я чи, навіть, життя, стати значними матеріальними збитками тощо.

Добір методів навчання питанням безпеки життєдіяльності повинен забезпечувати високий ступінь самостійності учнів. У зв'язку з цим, поряд з методами організації навчальної діяльності під керівництвом учителя, застосовуються методи самостійної роботи учнів. Це може бути: робота з книгою та додатковою інформацією чи засобами Internet; підготовка рефератів і повідомлень; домашні досліди і спостереження; складання і розв'язування задач на основі фактичного матеріалу; виконання завдань дослідницького характеру тощо.

Важливою вимогою до методів навчання є те, що вони повинні сприяти розвитку мотивації безпечної діяльності учнів. Для реалізації цієї вимоги вчитель використовує пізнавальні ігри, навчальні дискусії, створює потенційно небезпечні ситуації на уроках та в позаурочний час із наступним їх вивченням, аналізом та встановленням можливостей їх передбачення та запобігання, а також дій у разі їх виникнення.

Одним з головних місць у вихованні культури безпеки під час використання навчального обладнання та досліджуваних об'єктів є формування в учнів умінь та навичок безпечного їх використання – лабораторної грамотності та усвідомлення усіх небажаних наслідків використання цих об'єктів дослідження. Безсумнівно, діяльність учителя при підготовці та проведенні лабораторних занять залишається значущою, бо тут учитель повинен творчо планувати систему формування в учнів знань, умінь і навичок безпечного використання навчального обладнання. При цьому, він, знаючи рівень розвитку учнів, їх інтелект і творчі здібності, може передбачити й попередити усі небажані небезпечні ситуації та виробити певний оптимальний алгоритм дій у разі їх виникнення, уміло скоординувати свою діяльність та діяльність учнівського колективу. Виробленню вміння правильно поводитися в конкретній ситуації передують знання та вміння прогнозування варіантів поведінки людини у нестандартній ситуації, робити потрібні розрахунки та логічні умовиводи, аналізувати їх, робити відповідні висновки.

На сучасному етапі природничі науки мають спільний об'єкт дослідження, користуються єдиною термінологією, приладами та методами дослідження, їх досягнення лежать в основі сучасних технологій, тому на заняттях з природничих дисциплін вчителі мають можливість ознайомити учнів з найсучаснішими методами, приладами, засобами вивчення природи, взаємовпливу та взаємозалежності людини та природного середовища, формування основних норм безпеки життєдіяльності.

До основних факторів і параметрів природного середовища, з якими учнів знайомлять на уроках всіх природничих дисциплін, відносяться: температура, тиск, вологість, густина, електричний струм, магнітне поле, вібрація, звук, радіоактивність, швидкість та інші.

З усіма цими поняттями і величинами учнів детально знайомлять під час вивчення кожної природничої дисципліни з урахуванням її специфіки. У такій ситуації важливо розкрити роль перерахованих та специфічних для відповідної дисципліни понять і величин у перебігу різноманітних процесів у біосфері та з'ясувати їхні безпечні норми.

Як засвідчує наше дослідження, процес формування в учнів знань з безпеки життєдіяльності на уроках фізики, хімії, географії, біології та трудового навчання має деякі особливості:

1) він є логічним продовженням процесу формування в учнів знань з безпеки життєдіяльності в початкових класах, оскільки елементарні знання про безпеку та моделі поведінки в разі їх загрози учні вже мають;

2) він будується на елементах тих знань, яких набувають учні під час вивчення інших дисциплін і потребує постійного широкого застосування, тобто базується на міжпредметних зв'язках природничих та інших дисциплін, але виокремлюється як специфічне інтегроване і системне утворення знань;

3) він відбувається на уроках та інших видах занять (лабораторних заняттях, практикумах), а у позаурочний час у вигляді навчальних екскурсій, практик, конференцій тощо та під час самостійної роботи школярів;

4) специфіка сприйняття навчальної інформації про дії небезпечних та шкідливих чинників життєвого середовища зумовлена відсутністю у школярів достатнього життєвого досвіду, а відтак потребує максимального унаочнення теоретичного матеріалу та практичного відпрацювання правил поведінки;

5) особливості психолого-фізіологічного розвитку учнів підліткового віку зумовлюють необхідність підсилення ролі вчителя під час формування в учнів знань з безпеки життєдіяльності.

Урахування всіх вимог до організації процесу формування в учнів знань з безпеки життєдіяльності дає змогу вчителю спланувати його, пов'язавши з конкретним матеріалом відповідної природничої науки.

Вчитель, плануючи процес формування в учнів знань з безпеки життєдіяльності на уроках з природничих дисциплін, має враховувати такі вимоги:

1) відомості з безпеки життєдіяльності повинні бути системними, логічно пов'язаними із змістом відповідного курсу;

2) матеріали безпеки життєдіяльності повинні задовольняти принципу науковості, сприяти відповідальному ставленню до біосфери й до головного її компонента – людини та розумінню наслідків процесу її взаємодії з навколишнім середовищем;

3) питання, що вивчаються, повинні активізувати розумову діяльність учнів, сприяти розвитку їхнього логічного мислення та прийняття оптимальних рішень щодо власної діяльності.

Наш аналіз навчально-виховного процесу з курсів природничих дисциплін – фізики, хімії, біології, географії та трудового навчання свідчить, що при вивченні цих дисциплін відбувається ефективне формування в учнів знань, умінь, навичок та переконань з безпеки життєдіяльності. Результатом такого навчання у школі має бути гармонійно розвинена особистість, у якій сформовані вміння і навички щодо власної безпеки, розуміння відповідальності за власні необдумані вчинки та їхні наслідки.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Конвенція про права дитини. – К.: Столиця, 1997. – 32 с.
2. Фридман Л.М. Педагогический опыт глазами психолога: Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1987. – 224 с.
3. Шарко В.Д. Екологічне виховання учнів під час вивчення фізики: Посібник для вчителя. – К.: Рад. шк., 1990. – 207 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Пуляк Ольга Василівна** — асистент кафедри загальнотехнічних дисциплін та методики трудового навчання КДПУ ім. В. Винниченка.

*Наукові інтереси:* підготовка вчителів природничих дисциплін з безпеки життєдіяльності.

## ФУНДАМЕНТАЛЬНІСТЬ СУЧАСНИХ ПОГЛЯДІВ НА МІКРОСВІТ ЯК ЧИННИК ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАУКОВОСТІ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН

Микола САДОВИЙ, Олена ТРИФОНОВА

В статті запропоновано ряд методичних пропозицій, які сприяють формуванню у майбутніх учителів сучасних поглядів на мікросвіт та забезпечують науковість викладання навчальних дисциплін.

The row of methodical suggestions which are instrumental in forming for the future teachers of modern looks to microworld and to provide scientific character of teaching of educational disciplines is offered in the article.

У системі вищої педагогічної освіти здійснюється підготовка вчителів та викладачів фізики для різних типів навчальних закладів. Навчати фізики в умовах еволюції України в інформаційний освітній світовий простір спроможний ерудований викладач, який глибоко знає свій предмет і закони сучасного розвитку цивілізації.

Фізика як наука про явища природи складає фундамент сучасного природознавства. Їй належить виключне місце в загальній системі знань, накопичених людством. Фізика демонструє той ідеал, до якого повинна прямувати будь-яка галузь знань, коли на основі порівняно невеликої кількості принципів, добре обґрунтованих експериментально, спираючись на потужний математичний апарат, можна одержати велику кількість чітких і логічно обґрунтованих наслідків і передбачити кінцевий результат процесу за вихідними даними. Послідовне вивчення курсу фізики формує специфічний логічний метод мислення, наукову інтуїцію, які виявляються надзвичайно плідними і в інших науках [6, с. 142].

Отже, студент повинен не лише засвоїти знання на більш високому рівні, в порівнянні з тим, який доступний майбутнім його учням, але й оволодіти методами отримання цих знань. В умовах стрімкого зростання обсягу знань, які накопичуються людством, і обмеженого терміну навчання у ВНЗ особливої ваги набуває науковий метод оволодіння знаннями, який озброює майбутнього фахівця методологією пояснення і засвоєння нового знання. Тому завдання сформуванню у студентів вміння відбирати найважливіше із всього потоку інформації, яка постійно збільшується, оперативно її опрацювати, визначити місце в майбутній роботі [6, с. 5-6].

При вивченні квантової фізики і, зокрема теми і проблем, пов'язаних з елементарними частинками, варто озброїти студентів знаннями, а також збагатити носії інформації низкою важливих сучасних досліджень та їх результатів.

Фізика елементарних частинок – передній край сучасної науки в цілому і сучасної фізики, зокрема. Мета досліджень в галузі фізики високих енергій – вивчення фундаментальної структури полів та їх носіїв, з чого складається фізичний і біологічний світ за сучасними уявленнями. Розуміння природи елементарних частинок, їх взаємодії і взаємоперетворень – необхідна ланка сучасного фізичного знання. Таке відповідає сучасному рівню пізнання структури матерії [7].

Зокрема, при вивченні розділу «Елементарні частинки» необхідно розробити методику навчання головних особливостей елементарних частинок – це їх здатність до взаємоперетворювання. Такі процеси мають місце у пружних і непружних розсіюваннях, реакціях розпаду тощо. Найважливішою ознакою, за якою класифікують частинки, є тип взаємодії їх з іншими частинками. Відомо чотири типи взаємодії: сильна, електромагнітна, слабка та гравітаційна. Тип взаємодії характеризуються такими основними факторами [1]: величиною сили взаємодії; законом залежності цієї сили від відстані; часом життя частинки, схемою розпаду.

Еволюцію понять фундаментальних взаємодій можна подати у вигляді такої схеми (рис. 1).

Усі фундаментальні взаємодії характеризуються такими числовими параметрами: інтенсивність, радіус дії, час життя, маса, джерела, порівняльна відмінність інтенсивностей [4]. При вивченні даного матеріалу слід наголосити, що інтенсивність взаємодії – безрозмірна величина, яка є комбінацією фундаментальних констант: швидкості світла, постійної Планка та відповідного заряду даного типу взаємодії; радіусу дії (розміри області, у якій виявляється певний тип взаємодії). Час взаємодії визначається через ділення радіуса взаємодії на швидкість поширення дії.

Електромагнітна взаємодія на рівні атомних процесів описується сучасною



Рис. 1. Еволюція понять фундаментальних взаємодій.

квантовою електродинамікою. Достовірність її перевірена експериментально на прискорювачах. Особливу увагу студентів варто звернути на те, що ця теорія є еталоном, за яким тепер розвиваються теорії інших фундаментальних взаємодій.

Електромагнітна взаємодія спостерігається між електрично зарядженими частинками через електричні поля і супроводжує процеси народження електронно-позитронних пар  $\gamma$ -фотонами, розпад  $\pi^0$ -мезона на два  $\gamma$ -фотони та ін. З погляду квантової механіки це рівнозначно тому, що електрично зарядженні частинки або реально випромінюють чи поглинають фотони, або обмінюються ними. За інтенсивністю електромагнітна взаємодія у  $10^2 - 10^3$  разів менша сильної взаємодії. Для її прояву необхідний час  $10^{-21} - 10^{-20}$  с, бо час взаємодії обернено пропорційний інтенсивності.

Механізм електромагнітної взаємодії визначається обміном так званими віртуальними фотонами.

Згідно уявлень квантової механіки можливий такий процес: електрон, що знаходиться у спокої, може випромінювати квант електромагнітного випромінювання, при цьому сам не змінюється

$$e^- \rightarrow e^- + \gamma. \quad (1)$$

Маємо випадок порушення закону збереження енергії, бо в правій частині енергія більша на енергію фотона. Але згідно співвідношення невизначеності «енергія – час життя»:

$$\Delta E \cdot \Delta t = \hbar,$$

де  $\Delta E$  – невизначеність в енергії,  $\Delta t$  – час життя такого стану. На короткий час енергія  $E$  може змінюватись на  $\Delta E$ , причому, чим менший час життя в такому зміненому стані, тим енергія може більше відхилитися від енергії основного стану.

Отже, протягом короткого часу  $\Delta t$  енергія може не зберігатися. Саме тому можливий процес (1). Через проміжок часу  $\Delta t = \frac{\hbar}{\Delta E} = \frac{\hbar}{\hbar\omega}$  фотон  $\gamma$  з енергією  $\hbar\omega$  повинен повернутись назад до електрона. Такі короткоживучі фотони отримали назву віртуальних.

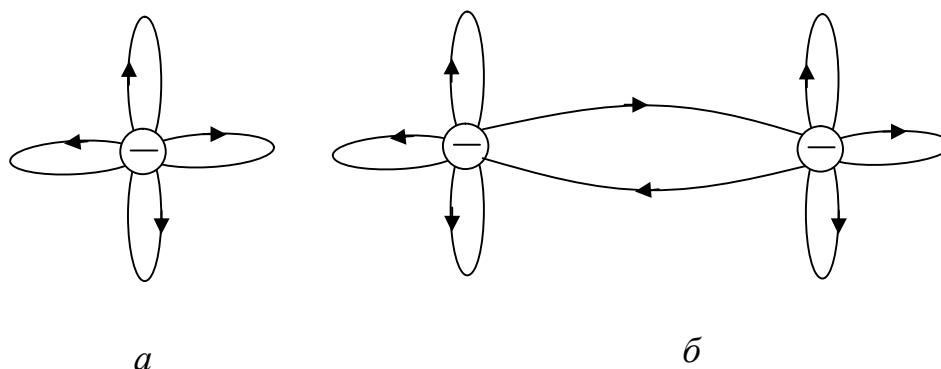


Рис. 2.

У результаті кожен електрон виявляється оточеним віртуальними фотонами, які випромінюються і поглинаються електроном (рис. 2, а). Вживається термін електрон оточений «фотонною шубою».

Віртуальні фотони не можна спостерігати, але якщо системі надати додаткову енергію, віртуальний фотон може відірватись від електрона і стати звичайним фотоном, який зі швидкістю світла поширюється в просторі. Якщо тепер один електрон виявиться розташованим достатньо близько до іншого, то можлива передача фотона сусідньому електрону. Останній, у свою чергу, може передавати фотон першому електрону (рис. 2, б), тобто маємо обмін віртуальними фотонами [1, с. 230].

У методиці вивчення цього типу взаємодії недостатньо розкрито випадки обмеження прояву електромагнітних сил через їхні властивості. Зокрема, наявність позитивно і негативно заряджених частинок пов'язане з утворенням деяких нейтральних систем, наприклад, атомів. Для сил взаємодії між такими системами радіус їх дії обмежений, хоч для кулонівських сил він нескінченно великий. Інша властивість полягає в тому, що різні частинки неоднаково взаємодіють через електромагнітне поле. Так нейтральні частинки (нейтрони) зі спіном, відмінним від нуля, взаємодіють тільки через магнітне поле, джерелом якого є магнітні моменти частинок. Ці сили значно менші за кулонівські. Ще слабшою є електромагнітна взаємодія між нейтральними і безспіновими частинками (нейтральними піонами). Такі частинки взаємодіють між собою через віртуальні частинки, що мають електричний заряд і магнітний момент. Це свідчить про незавершеність теорії фундаментальної електромагнітної взаємодії. Цей факт недостатньо розкривається в методиці навчання фізики як вищої, так і середньої школи.

Існує декілька теорій слабкої взаємодії. Одна з них розвивалась за аналогією до квантової електродинаміки. Її сформулював у 1957 році Ю. Швінгер. Вважається, що механізм слабкої взаємодії має обмінний характер, тобто постулювалось існування нових частинок, які називались проміжними бозонами. У поясненні слабкої взаємодії вони відіграють таку ж роль, що й фотони в електромагнітній взаємодії. Слабка

взаємодія – короткодійоча. Тому проміжні бозони повинні мати значну масу. Теорія передбачала існування заряджених проміжних бозонів  $W^+$  і нейтрального проміжного бозона  $Z^0$ , маси яких відповідно:  $m_w \approx 80$  ГеВ та  $m_z \approx 90$  ГеВ. У 1983 році за допомогою коллайдера ЦЕРНа (прискорювач у Швейцарії) на зустрічних пучках протонів і антропопротонів з енергіями 270 ГеВ, у кожному пучку здійснили реакції:

$$p + p \rightarrow W^\pm + \text{адрони}; \quad p + p \rightarrow z^0 + \text{продукти розпаду}.$$

На основі експериментальних даних визначено:  $m_w \approx (81 \pm 2)$  ГеВ,  $m_z \approx (94 \pm 2)$  ГеВ. Отже, механізм слабкої взаємодії забезпечується обміном проміжними бозонами  $W^\pm$  і  $Z^0$ , які є найважчими елементарними частинками.

У методичній літературі для середньої та вищої школи не підкреслено, що у слабкій взаємодії перебувають усі частинки, крім фотона. Слабка взаємодія обґрунтовує  $\beta$ -розпад ядер і спонтанний розпад майже усіх елементарних частинок [5]. Для пояснення явища  $\beta$ -розпаду у 1934 році Е. Фермі висунув гіпотезу про існування особливого типу короткодійочих сил, які викликають перехід  $n \rightarrow p + e^- + \nu_e$ . Наступні дослідження показали, що введена Е. Фермі взаємодія має універсальний характер і зумовлює розпад усіх нестабільних частинок.

Внаслідок слабкої взаємодії відбуваються розпади: заряджених  $\pi$ -мезонів і мюонів; розпад усіх дивних частинок, крім  $S^0$ -гіперона; розпад очарованих частинок. Слабка взаємодія зумовлює усі процеси з участю нейтрино.

Будь-які реакції, кінцевим результатом яких є перетворення чотирьох протонів у ядро гелію з виділенням енергії, пояснюється слабкою взаємодією. Процес такого розпаду частинок у мікросвіті є повільним. Характерний час слабкої взаємодії складає  $10^{-8} - 10^{-10}$  с. За цей час мікрочастинка може пройти у реєструючому пристрої відстань близько 3 см і залишити помітний слід. Слабка взаємодія вивчена недостатньо і не є завершеною.

Варто приділити увагу методистів на забезпечення порівняння властивостей електромагнітної і слабкої взаємодії, яке дає змогу виділити щось спільне у них. Це вказує на потенційну можливість їх об'єднання в одну. Основи такої теорії закладено у 1967 році працями С. Вайнберга, А. Салама і С. Глешоу. Ця теорія називається теорією електрослабкої взаємодії [8].

У методиці вивчення сильної взаємодії, яка має місце між нуклонами, антинуклонами, гіперонами і антигіперонами, майже не розкрито, що в ній не задіяні лептони і фотони. Для пояснення насичення і короткодії ядерних сил В. Гейзенберг висунув гіпотезу, що ядерні сили є «обмінними силами», подібні до сил хімічного зв'язку у молекулах.

Розрахунки показують, що загальна енергія системи з двох електронів зменшується. Це означає, що такий зв'язок двох частинок вигідний з енергетичної точки зору. Але якщо дві близько розташовані частинки мають меншу енергію, ніж далеко розташовані, це означає, що два електрона притягаються один до одного. У звичайних умовах це притягання набагато слабше за кулонівські сили відштовхування однойменних зарядів. Важливо наголосити увагу учнів (студентів), що ці сили, які отримали назву обмінних, все ж таки існують. Увагу студентів слід звернути на той факт, що обмінні сили відіграють велику роль у надпровідності.

Японський фізик Юкава запропонував використовувати аналогічний механізм для пояснення природи ядерних сил (тобто сильної взаємодії). Вони зарядонезалежні і проявляються тільки на дуже малих відстанях порядку розміру ядра ( $10^{-15}$  м). Якщо один нуклон (в межах співвідношення невизначеностей енергія–час життя) весь час



випромінює (поглинає) які-небудь віртуальні частинки, то можливий обмін такими частинками, в результаті чого і виникають величезні сили притягання [1, с. 231].

Ядерні сили між двома нуклонами забезпечуються третьою частинкою, яка називається віртуальною. Уявлення про обмінний механізм взаємодії нуклонів ґрунтується на міркуваннях, аналогічних тим, які використані при створенні теорії електромагнітної взаємодії. Ця ідея стосовно до ядерної взаємодії була розвинута у працях І.Є. Тамма, Д.Д. Іваненка, В. Гейзенберга, Х. Юкави, К. Адерсона, С. Неддермайера, Дж. Оккіаліні, С. Поуелла.

При вивченні взаємоперетворення частинок та віртуальних частинок доцільно використати принцип історизму, приділивши увагу історії дослідження ядерної взаємодії; слід виділити етапи, які стали визначальними для становлення та розвитку вчення про типи взаємодії. У 1934 р. І.Є. Тамм висловив ідею, що взаємодія між нуклонами здійснюється за допомогою певних віртуальних частинок. Він також довів, що неможливо пояснити обмінний характер ядерної взаємодії за допомогою відомих на той час частинок (фотон, електрон, позитрон). Через рік Х. Юкава зміг пояснити ядерні сили наявністю частинки – мезона. У 1936 році К. Андерсон та С. Неддермайер виявили у космічних частинках  $\mu$ -мезон (мюон). Спочатку вважали, що це ті частинки, про які говорив Х. Юкава. Потім дослідним шляхом було доведено, що мюони практично не взаємодіють з ядрами. Лише у 1947 році Дж. Оккіаліні і С. Поуелл відкрили у космічному випромінюванні ще один тип мезонів, які назвали  $\pi$ -мезонами (піонами). Вони виявились носіями ядерних сил.

При викладанні даного матеріалу, не можна залишити поза увагою таку частинку, як нуклон. Він завжди оточений віртуальними частинками. Зі студентами важливо виконати розрахунки і дати оцінку маси однієї з таких віртуальних частинок.

Більшість елементарних частинок рухаються зі швидкостями, близькими до швидкості світла. З такої швидкості віртуальна частинка може переміститись на

відстань  $l$ , а час до її повернення має порядок  $\frac{l}{c}$ . Із того факту, що ядерні сили

притягання виявляються лише на відстанях  $< 10^{-15}$  м, природно зробити припущення, що  $l \sim 10^{-15}$  м, а  $\Delta t \sim 10^{-15} \text{ м} / 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \sim 10^{-23}$  с. Тепер можна знайти допустиму

невизначеність в енергії нуклона  $\Delta E = \frac{\hbar}{\Delta t} \sim 270$  мас спокою електрона. Саме такого

порядку повинна бути енергія-маса частинок, що відіграють роль ядерного клею, що склеює нуклони. Значення  $270m_e$  лежить між масою протона ( $\sim 1830m_e$ ) і масою електрона  $m_e$ . Така частинка була названа мезоном.

Підтвердженням будь-якої теорії є дослід. Незаперечним є факт, що спочатку  $\mu$ -мезон виявили дослідним шляхом, а потім теоретично обґрунтовували (див. таблицю 1). Його маса виявилась рівною  $270m_e$ . Крім того, мюон вільно пролітає крізь атмосферу, а отже, не бере участі у сильній взаємодії з ядрами атомів повітря. Отже, він не може відігравати роль носія сильної взаємодії. Пізніше виявили  $\pi$ -мезони з масою як раз  $270m_e$ . Саме віртуальні  $\pi$ -мезони і забезпечують сильну взаємодію, тобто зменшують енергію системи нуклонів на енергію зв'язку.

У таблиці 1 показано, що частинки, які відіграють роль клею (фотони, мезони), завжди мають цілий спіні (0, 1, ...), тобто це бозони. Частинки, які утворюють речовину і є об'єктами склеювання (нуклони, електрони), мають напівцілий спіні ( $1/2, 3/2, \dots$ ), тобто представляють собою ферміони [1, с. 231-232]. Методика викладу цих важливих висновків майже не описана у найбільш поширених методичних посібників.

Сильні взаємодії обумовлюють зв'язок нуклонів у ядрі, пояснюють процеси утворення гіперонів і мезонів при ядерних зіткненнях [2; 3]. Механізм ядерної взаємодії полягає у обміні  $\pi$ -мезонами між нуклонами ( $p,p$ ;  $p,n$ ;  $n,n$ ).

Методика вивчення адронів як у вищій, так і в середній школі ще не сформована до кінця. Усі частинки, які перебувають у сильній взаємодії, називаються адронами. Єдиної закінченої теорії адронів та сильної взаємодії не створено. Основні властивості та взаємодію адронів пояснює квантова хромодинаміка.

Таблиця 1

## Елементарні частинки

Символ частинки	Енергія-маса	Спін	Загальні назви		
$\Omega^-$	3273	3/2	Гіперони	Баріони	Адрони
$\Xi^0, \Xi^-$	2573, 2586	1/2			
$\Sigma^-, \Sigma^0, \Sigma^+$	2343, 2334, 2343	1/2			
$\Lambda^0$	2184	1/2			
$p, n$	1836, 1839	1/2	Нуклони		
$\eta^0$	1074	0	Мезони		
$K^+, K^0$	966, 974	0			
$\pi^+, \pi^0$	273, 264	0			
$\mu^-$	207	1/2			Лептони
$e^-$	1	1/2			
$\nu_e, \nu_\mu$	0, 0	1/2			
$\gamma$		1			Фотон

До виникнення квантової хромодинаміки механізм ядерних сил розглядався як результат обміну нуклонів піонами. Згідно з новим підходом у ядерній взаємодії нуклон бере участь не як єдине ціле, а своїми складовими елементами – кварками. Обмін нуклонів, піонами не виключається й у квантовій хромодинаміці, але його інтерпретація змінюється. Кварк, що належить одному із нуклонів, переходить в інший нуклон, а його кварк переходить у перший нуклон. У результаті виникає ефективний обмін парою  $q-q$ , яка є піоном. Взаємодія між кварками здійснюється обміном глюонами. Подібно до того, як заряд є джерелом фотонного поля, кольорові заряди кварків є джерелами глюонних полів. Методика вивчення теорії кваркової будови елементарних частинок та речовини мало розроблена.

Найбільша відстань, на якій проявляється сильна взаємодія, складає близько  $10^{-15}$  м. За даною відстанню і швидкістю руху  $c \approx 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$  можна визначити час, який характерний для сильної взаємодії  $\tau \approx \frac{r}{c} = \frac{10^{-15}}{3 \cdot 10^8} \approx 10^{-23}$  с. Сильна взаємодія короткодійна. Ядерні сили мають неелектричний характер. Вони діють не лише між зарядженими протонами, але й між електрично нейтральними нейтронами. Установлено, що один і той же нуклон взаємодіє не з усіма нуклонами ядра, а лише з деякими сусідніми.

При вивченні фундаментальних взаємодій, не можна залишити поза увагою гравітаційну взаємодію, яка є найбільш слабкою взаємодією з відомих. Гравітація відіграє важливу роль у структурі великих мас Всесвіту на великих відстанях. У квантовій теорії поля "переносниками" гравітаційної взаємодії вважаються гравітони – гіпотетичні частинки, існування яких експериментально не підтверджено.

У методичних посібниках не розглянута методика класифікації частинок за взаємодіями. У сильній, слабкій та електромагнітній взаємодіях елементарні частинки залучені по-різному. Нейтрино бере участь лише у слабкій взаємодії,  $\gamma$ -кванти – лише у електромагнітній взаємодії. Значна кількість частинок (протони, нейтрони,  $\pi$ -мезони і ін.) здатні брати участь в усіх трьох типах взаємодій. Сильній і електромагнітній взаємодіям властива дзеркальна симетрія. Вона полягає у тому, що будь-які процеси, які є дзеркальним відображенням один другого, відбуваються з однаковою імовірністю.

Увагу студентів слід привернути до того, що дослідження елементарних частинок та їх взаємодій не завершене. Існує низкатеоретичних схем, у яких робляться спроби створити єдину теорію усіх взаємодій. У цих схемах є намагання на спільній основі розглянути лептони, кварки, проміжні бозони і навіть гравітони. Проте ці схеми залишаються недосконалими.

Щодо «великого об'єднання», то поки що вчені приходять до висновку, що частинки, подібні фотонам і бозонам, могли б грати роль носія енергії у всіх трьох взаємодіях. Ця частинка повинна мати велику масу і на сучасних прискорювачах виявити їх не можна. Необхідні більші потужності.

Квантова механіка пояснювала те, що не вкладалось уявлення в класичної фізики. Проте в середині 60-х років ХХ ст. були виявлені об'єкти, які були названі квазагами й квазарами (ніби зірки, ніби Галактики), які дають набагато більшу інтенсивність випромінювання, ніж наша Галактика. Відстань до них 1,5 - 2 мільярди світлових років. Яскраве ядро в них у тисячі разів менше, ніж у нашій Галактиці, але випромінювання в десятки разів більше (лише у видимій частині) за весь спектр нашої Галактики. Незвичайне і радіовипромінювання квазарів. Для квазигів воно не зафіксовано. Термоядерними реакціями на Сонці не можна пояснити ці процеси. Учені продовжують шукати відповіді на ці запитання.

Отже, ряд запропонованих методичних пропозицій можуть сприяти формуванню цілісної методики навчання елементарних частинок у системі вищої та середньої освіти.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бордовский Г.А., Бурсиан Э.В. Общая физика: Курс лекций с компьютерной поддержкой: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений: В 2 т. – М.: Изд-во ВЛАДОС-ПРЕСС, 2001. – Т. 2. – 296 с.:
2. Гелл-Манн М. Сильное взаимодействие частицы. – Дубна: ОИЯИ, 1964. – 167 с.
3. Комар А.А. Сильные взаимодействия и симметрии. – М.: Наука, 1973.
4. Кучерук І.М., Горбачук І.Т. Загальний курс фізики: Т. 3. Оптика. Квантова фізика. – К.: Техніка, 1999. – 520 с.
5. Ли Ц.Д., Ву Ц. Слабые взаимодействия. –М.: Мир, 1968. – 216 с.
6. Осадчук Л.І. Методика преподавания физики. Дидактические основы. – Киев-Одесса: Вища школа, 1984. – 351 с.
7. Садовий М.І. Становлення та розвиток фундаментальних ідей дискретності та неперервності у курсі фізики середньої школи. – Кіровоград: Прінт-Імідж, 2001. – 396 с.
8. Садовий М.І., Трифонова О.М. Особливості вивчення елементарних частинок у шкільному курсі фізики. // Наукові записки. Випуск 55. – Серія: Педагогічні науки – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2004 – 101-106 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Садовий Микола Ілліч** – доктор педагогічних наук, професор КДПУ ім. В. Винниченка

*Наукові інтереси:* розвиток змісту і викладання квантової фізики.

**Трифорова Олена Михайлівна** – асистент кафедри фізики та методики її викладання, аспірант кафедри педагогіки КДПУ ім. В. Винниченка

*Наукові інтереси:* проблеми викладання природничих дисциплін в загальноосвітній та вищій школі.

## ІНФОРМАЦІЙНО–ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В КОНТЕКСТІ ПАРАДИГМИ ОСОБИСТІСНО ОРІЄНТОВАНОЇ ОСВІТИ

Олена СНИГУР

Педагогу вищої школи важливо навчити молодь жити в інформаційному суспільстві, забезпечивши високий рівень професіоналізму, духовного, інтелектуального і фізичного розвитку; навчити використовувати ситуативно добуті знання для прийняття важливих рішень, розв'язку проблем, розуміти принципи відкритого суспільства; володіти новими технічними і технологічними знаннями, інформаційними технологіями, знаннями організації підприємницької діяльності тощо. В даній статті розкрито важливість використання інформаційно-телекомунікаційних технологій для особистісно орієнтованої освіти.

The pedagogue of the higher school should teach the youth to live in the information society providing high level of professionalism, cultural, intellectual and physical development; to teach to use situationally aquired knowledge for taking important solutions, for solving of problems, to teach to understand the priciples of the open society; to posses new technical and technological knowledge, information technologies, knowledge organizing enterprise activity and so on. The neserssity of using information – TV communicational technologies for individually oriented education is revealed in this article.

**Постановка проблеми.** Соціальне замовлення на підготовку творчого спеціаліста – вчителя, який перебуває в постійному пошуку ефективних і раціональних методів навчання і виховання, надійно підготовленого в науковому і методичному відношенні, визначає одне з головних завдань діяльності вищої педагогічної школи.

Звичайно, для досягнення успіхів у підвищенні рівня здібностей майбутніх фахівців необхідні значні зміни в системі освіти. Вже сьогодні проводиться значна наукова та практична робота щодо поліпшення якості освіти за рахунок застосування новітніх інформаційних технологій, на базі яких створюються нові методи навчання, що стимулюють студента до творчої активності, ініціативності та самоорганізації в процесі пізнавальної діяльності.

**Аналіз попередніх досліджень.** Аналіз педагогічної літератури свідчить, що проблема професійної підготовки майбутнього фахівця і технологій навчання були предметом дослідження багатьох учених (А.М.Алексюк, І.М. Богданова, С.У. Гончаренко, Р.С. Гуревич, І.А. Зязюн, О.М. Пехота, І.П. Підласий, Н.Ф. Тализіна, С.О. Сисоева та ін.). Інформатизацію загальноосвітньої та вищої освіти досліджували вітчизняні педагоги та науковці, серед яких слід зазначити таких дослідників: А.Ф. Верлань, Б.С. Гершунський, Ю.О. Дорошенко, Ю.О. Жук, М.Ю. Кадемія, В.І. Клочко, В.С. Михалевич, Н.В. Морзе та ін. Дидактичні проблеми і перспективи використання інформаційних технологій у навчанні досліджувала І.В. Роберт, психологічні основи комп'ютерного навчання визначив Ю.І. Машбіць, систему підготовки вчителя до використання інформаційної технології в навчальному процесі запропонував і обґрунтував М.І. Жалдак.

Водночас аналіз науково-педагогічних джерел свідчить про те, що проблеми використання інформаційно-телекомунікаційних технологій і підготовка педагогів до цього розроблені недостатньо.

**Метою даної статті** є вивчення реалізації завдань особистісно орієнтованого навчання засобами інформаційно-телекомунікаційних технологій.

**Виклад основного матеріалу.** Історичний досвід переконує, що метою освіти у вищій школі є людина, її внутрішній світ, здоров'я – фізичне, моральне, інтелектуальне, естетичне. Виховувати людину в людині, пробуджувати й

культивувати в ній силу людського духу і буття – ось цінності, які повинні бути в центрі уваги теорії і практики вищої освіти. Отже, основний ціннісний орієнтир у діяльності вищого навчального закладу – особистість студента, його людський потенціал – духовно-моральний, інтелектуально-творчий, фізичний, естетичний.

У творчій діяльності педагога максимально виявляється його індивідуальність, він формується як особистість. Як відомо, лише особистість може виховати особистість. Зокрема, педагогічну творчість розглядають як особистісно орієнтовану розвивальну взаємодію суб'єктів педагогічного процесу (викладача і студента), що зумовлена специфікою психолого-педагогічних стосунків між ними і спрямована на формування творчої особистості учня та підвищення рівня творчої педагогічної діяльності вчителя”[10].

Саме тому головним завданням сучасної школи є реалізація особистісно орієнтованої моделі освіти. В зв'язку з цим постає питання про підготовку вчителя, здатного здійснювати його у навчально-виховному процесі. Формувати такого вчителя потрібно в середовищі, для якого характерні високогуманні стосунки між викладачами і студентами навчального закладу, в умовах реалізації ідей педагогіки співробітництва. Педагогіка співробітництва спрямована на формування високогуманних відносин між суб'єктами педагогічного процесу; організацію навчального процесу, котрий забезпечував би творчий розвиток майбутнього фахівця; індивідуалізацію і диференціацію навчання у вищому навчальному закладі; впливав на формування творчого колективу студентів; співпрацю між педагогами і студентами [1, с.48].

Обґрунтовуючи сутність особистісно орієнтованого підходу до навчання, В.В. Серіков підкреслює важливість забезпечення умов для реалізації особистісно розвивальних функцій освітнього процесу. Зокрема, він звертає увагу на функції опосередкованості, колізії, критики, рефлексій, смислотворчості, орієнтації, забезпечення автономності і стійкості внутрішнього світу, творчо перетворюючу, самореалізацію, забезпечення рівня духовності життєдіяльності відповідно до особистісних потреб, котрі реалізують замовлення суспільства бути особистістю [8, с.17].

Особистісно-орієнтований підхід до навчання, на думку І.А.Зимньої, передбачає:

- організацію суб'єкт-суб'єктної взаємодії, яка пропонує учням свободу вибору способу одержання освіти (змісту і методів навчання, а в окремих випадках і педагога);
- формування активності в учнів, їхньої готовності до навчання, розв'язання проблемних завдань;
- забезпечення безпеки особистісного прояву учня, створення умов для його особистісної самоактуалізації і самозростання;
- забезпечення єдності внутрішніх і зовнішніх мотивів учіння, коли зовнішнім виступає мотив досягнення, а внутрішнім – пізнання;
- одержання задоволення від розв'язання навчальних завдань і завдань у співробітництві з іншими;
- забезпечення умов для самооцінки, саморегуляції і самоактуалізації особистості учня [3, с. 114-115].

У світовій практиці неодноразово здійснювались спроби реалізувати ідеї особистісно орієнтованого навчання, починаючи з ідей виховання Дж. Дьюї, Ж.-Ж. Руссо, Г.Песталоцці, Г.Торей, М. Монтесорі, К. Ушинського та інших. За усієї відмінності концепцій цих педагогів їх об'єднує прагнення виховати вільну особистість, зробити учня центром уваги у педагогічному процесі, надати йому можливість активної пізнавальної діяльності через творчість, самостійну доцільну діяльність. «Мої учні, - писав Г.Песталоцці, - будуть дізнаватись нове не від мене; вони

будуть відкривати це нове самі. Моя головна задача – допомогти їм розкритись, розвинути власні ідеї» [4, с. 19]

Г.Песталоцці, Ж.-Ж. Руссо, М. Монтесорі [4, с. 20] наполягали на тому, що вчителю слід поважати досвід учня, який передує даному етапу навчання. Починати потрібно з того, що знайоме учню, і поступово розкривати перед ним складніші явища, спираючись на самостійну активність учня. Потрібно також врахувати особисті відмінності: одні учні більш працездатні зранку, інші – в другій половині дня; одні потребують чіткого керівництва, інші надають перевагу ініціативному, самостійному учінню; одні краще засвоюють матеріал із наочністю, інші – аудіально; одні можуть зосереджено працювати тривалий час, інші відволікаються уже через 15-20 хвилин; у одних попередній досвід пізнання достатньо багатий і на нього можна спиратись у подальшому розвитку, в інших він може виявитись незначним і потрібно докласти зусиль, щоб збагатити [4, с. 19]. Ці погляди є основоположними в школах відкритого навчання. В сучасних умовах – це ідеал, до якого треба прагнути і якого можна досягти, впроваджуючи інформаційні технології навчання [9, с. 155].

Об'єктивна необхідність підвищення ефективності освіти час від часу приводить до стрибкоподібних проривів у використанні засобів організації праці всіх суб'єктів освітньої діяльності — учнів, педагогів, учених, працівників сфери управління. На думку Б. Гершунського, до таких засобів, які є співвимірними за своєю значимістю із введенням писемності і книгодрукування та претендують на докорінне перетворення уявлень про трудові функції всіх учасників освітнього процесу, потрібно віднести засоби комп'ютерної і телекомунікаційної техніки та інформаційні технології [2, с.288].

Незважаючи на непроті економічні умови, вітчизняній школі потрібні педагогічно-професіонали, які глибоко знають свій предмет, мають добру фундаментальну та психолого-педагогічну підготовку, професійну ерудицію, високу загальну культуру, здатні формувати творчу особистість.

Реалізація цих завдань багато в чому залежить від процесу формування готовності студентів до впровадження інноваційних педагогічних технологій. Щоб педагогічні кадри були готові до сучасної професійної діяльності, необхідно якнайширше ознайомлювати майбутніх педагогів з особливостями реальної педагогічної діяльності, із сучасними вимогами до навчально-виховного процесу в школі, що постійно розвивається. Саме в педагогічному університеті, в процесі навчання і педагогічних практик, закладаються основи майбутньої педагогічної техніки і майстерності [5].

Таким чином, одним із головних напрямів у професійно-педагогічній підготовці майбутніх учителів, на нашу думку, є вдосконалення їхньої підготовленості як до професійної діяльності в цілому, так і до впровадження сучасних педагогічних інформаційних технологій, зокрема.

В умовах глобальних цивілізаційних процесів педагогу професійної школи важливо навчити молодь жити в інформаційному суспільстві, забезпечивши високий рівень професіоналізму, духовного, інтелектуального і фізичного розвитку; навчити взаємодіяти із світом природи, технікою, з людьми, використовувати ситуативно добуті знання для прийняття важливих рішень, розв'язку проблем, працювати в команді, розуміти принципи відкритого суспільства; володіти новими технічними і технологічними знаннями, інформаційними технологіями, знаннями організації підприємницької діяльності тощо.

Видатний психолог Б. Ломов відзначає, що комп'ютер є таким засобом людської діяльності, застосування якого якісно змінить можливості пізнання, збільшить можливості накопичування та застосування знань кожною людиною. В процесі навчання в педагогічному вищому навчальному закладі слід широко використовувати нові інформаційні технології, зокрема, комп'ютерне навчання та роботу в системі Інтернет. Майбутній учитель має володіти різноманітними технологіями, вміти підібрати і застосувати їх у навчальному процесі залежно від типу навчального закладу,

етапу навчання, особистісних відмінностей учнів тощо. І цими знаннями, вміннями та навичками він має оволодіти під час навчання у ВНЗ, щоб стати компетентним фахівцем.

Робота в середовищі Інтернет забезпечує такі завдання навчального процесу:

1) Студенти можуть знайти в мережі актуальну краєзнавчу інформацію, зберегти, роздрукувати, опрацювати її (наприклад новини, прогноз погоди, огляд подій дня по телебаченню, в пресі, по радіо, інформація про можливості працевлаштування та ін.).

2) За результатами WWW-пошуку розробляють проекти, документи, використовуючи також інші медіи (фото, інтерв'ю).

3) Публікують наукові праці, винаходи, статті.

Актуальним не тільки для студентів, а й для вчителів є можливість опубліковувати свої роботи на Web-сервері. Крім професійного самовираження педагогів така форма діяльності має педагогічну мету – сприяти підвищенню оцінки професійного рівня педагога.

У навчальних закладах нашої країни вже закріпилась тенденція до організації нового структурного підрозділу, що називається медіатекою. Цей термін застосовують, насамперед, для того, щоб підкреслити нові форми послуг з використанням засобів інформації та сучасної апаратури. Медіатека є не лише пристроєм, а й носієм інформації, самою інформацією, засобом віддаленого доступу до неї.

На базі медіатеки викладач може проводити заняття, що мають груповий або індивідуальний характер. Викладач також може організовувати самостійну роботу студентів у вигляді індивідуальних занять та завдань самопідготовки. В результаті такої роботи студент одержує не тільки предметну або професійну підготовку, а й навички самостійної роботи з новими інформаційними засобами на базі комп'ютерних технологій. Він вчиться працювати з електронними каталогами літератури, базами даних, довідниками, електронними енциклопедіями. Використовуючи тренувальні та навчальні програми, студент самостійно регулює навчальний процес.

Використання інформаційних технологій у процесі підготовки фахівців підвищує ефективність самостійної роботи. Навчальні інтерактивні програми забезпечують організацію роботи студента за комп'ютером, який в свою чергу перевіряє і контролює його відповіді та дає оцінку досягненням, ініціюють процес пізнавальної діяльності. Можливість здійснення самоконтролю в умовах комп'ютерного навчання дозволяє по новому організувати самостійну роботу студентів. Самостійна робота позитивно впливає на процес формування професійності майбутніх педагогів, на засвоєння ними сукупності знань, умінь, навичок, сприяє структуризації та плануванню майбутньої діяльності, організації роботи.

Як зазначає Є.С.Полат, телекомунікації (електронна пошта, телеконференції, в тому числі аудіо-, відео-конференції) дозволяють студентам самостійно формувати свій погляд на події, що відбуваються в світі, усвідомлювати різні явища та досліджувати їх з різних точок зору [6, с. 3].

Нові інформаційні технології, на думку А.В. Хуторського, інтерактивні, оскільки надають студенту можливість здійснювати власні дії, вимагають від нього швидкості, кмітливості, наполегливості, цілеспрямованості та інших особистісних якостей. Інтерактивність роботи з освітніми масивами передбачає більш тісну їх інтеграцію з новими освітніми технологіями, що мають в основі діяльнісний підхід до навчання. Створення більш комфортних, у порівнянні з традиційними, умов для творчого самовираження майбутнього фахівця пов'язані з розробкою нових видів комп'ютерних завдань для студентів, які б забезпечували варіативність та інтерактивність навчальних дій, спеціальні методи роботи з гіпертекстом [11, с. 2].

Якщо викладач вирішить залучити комп'ютер до навчального процесу, він буде змушений витратити значно більше часу на підготовку до занять, причому не вдома, у комфортній обстановці, а в навчальному закладі, за допомогою фахівця з інформатики, що викликає його пасивний опір. Тому, природно, постає питання про підготовку педагогів до використання комп'ютера ще в інституті або університеті. Будь-який технічний засіб навчання, у тому числі й комп'ютер, може давати вагомі результати в навчанні лише тоді, коли з'являються покоління педагогів, які готові і бажають використовувати комп'ютери, а також тоді, коли з'являються методисти, спроможні розробити методику їхнього застосування в навчальному процесі.

Використання ЕОМ як знаряддя пізнання людини означає появу нових форм мислення, творчої діяльності, що можна розглядати як історичний розвиток психічних процесів людини. Застосування ЕОМ сприяє формуванню таких якостей, як експериментування, гнучкість, структурність, розвитку мислення, зокрема технічного.

**Висновки.** Майбутній педагог має здійснювати особистісно орієнтоване навчання учнів, оскільки воно, як стверджує О.Я. Савченко, передбачає орієнтацію на глибоку повагу до особистості вихованця, врахування особливостей індивідуального розвитку, ставлення до нього як до свідомого відповідального суб'єкта навчально-виховної взаємодії; передбачає формування цілісної особистості, яка усвідомлює свою гідність і поважає інших людей [7].

Такі методи, як аудіовізуальний, програмований, дослідницький і т.ін., забезпечують позитивні результати та високий рівень професійної підготовки фахівця і дозволяють на новому рівні сприймати, знаходити, передавати та опрацьовувати необхідну інформацію. Саме ці методи навчання відкривають можливості для розвитку творчого потенціалу студентів, сприяють підвищенню зацікавленості певним предметом, забезпечують різнобічний розвиток особистості.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Амонашвили Ш.А. Психологические основы педагогики сотрудничества: Книга для учителя. – К.: Освіта, 1991. – 245с.
2. Гершунский Б. С. Философия образования для XXI века. (В поисках практико-ориентированных образовательных концепций) – М.: Изд-во Совершенство, 1998. - 608 с.
3. Зимняя И.А. Педагогическая психология. – Ростов н/Д., 1997. – 354 с.
4. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: Учеб. пособие для студ. пед. вузов и системы повыш. квалиф. пед. кадров/ Под ред. Е. С. Полат. - М.: Академия, 2000. – 272 с.
5. Підготовка майбутнього вчителя до впровадження педагогічних технологій: Навч. посіб./ За ред. І.А. Зязюна, О.М. Пехоти. – Видавництво А.С.К., 2003. – С.121-139.
6. Полат Е.С. Проблемы образования в канун XXI века // Интернет-журнал "Эйдос". – 1998. – 11 ноября. <http://www.eidos.ru/journal/1998/1111-07.htm>.
7. Савченко О.Я. Дидактика початкової школи: Підручник для студентів педагогічних факультетів. – К.: Абрис, 1997. – 346с.
8. Сериков В.В. Личностно ориентированное образование //Педагогика. 1994. – №5. – С. 16-20.
9. Сисоева С. О. Особистісно орієнтовані технології: сутність, специфіка, вимоги до проектування // Професійна освіта: педагогіка і психологія. За редакцією Т. Левовицького, І. Вільш, І. Зязюна, Н. Ничкало. – Випуск IV. – Ченстохова – Київ, 2003. - С, 153-164.
10. Сисоева С.О. Педагогічна творчість: Монографія. – Х.-К.: Каравелла, 1998. – 324с.
11. Хуторской А.В. Интернет в деятельности российских школ на современном этапе // Интернет-журнал "Эйдос". – 2000. – 31 января. <http://www.eidos.ru/journal/2000/0131.htm>

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Снігур Олена Андріївна** – аспірантка Вінницького державного педагогічного університету ім. М.М. Коцюбинського

*Наукові інтереси:* інформаційно-телекомунікаційні технології як чинник в реалізації особистісно орієнтованої освіти.



## ІСТОРИКО-ІНФОРМАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО ПРОЕКТУВАННЯ ЗМІСТУ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ

Наталя СОСНИЦЬКА

У статті доведено, що у системі підходів до проектування змісту фізичної освіти провідне місце займає історико-інформаційний підхід, який обумовлений пріоритетністю існування, розповсюдження історичних потоків науко-методичної інформації у просторі і часі.

The author has proved in the article that in the system of approaches to the forming of the content of physical education the main role plays historical and informational approach, which specified by the priority of existence of widespread historical streams of scientific and methodological information in space and in time.

“Зміст освіти – це система наукових знань про природу, суспільство, культуру й техніку, про способи діяльності, практичні вміння й навички, досвід творчої діяльності та ставлення до світу” [1, с. 61].

Зміст освіти – історична категорія, що періодично змінюється, осучаснюється залежно від мети освіти й виховання, яка ставиться державою перед школою на кожному новому етапі розвитку суспільства.

У теорії і практиці навчання історично склалося кілька підходів до формування змісту освіти. У період зародження дидактики як теорії навчання переважаючою була ідея всеосяжності змісту навчання, так званий енциклопедизм в освіті, який за своїм складом повторював основи наук у дещо скороченому і спрощеному варіанті. **Енциклопедична модель змісту освіти** спиралася на думку, що глибина розуміння дійсності залежить від кількості вивченого матеріалу [1; 5].

Наприкінці XVIII – початку XIX ст. поширеною була так звана **теорія формальної освіти** (дидактичний формалізм), сутність якої полягала в доцільності розвитку розумових сил, мислення, уяви, пам'яті, здібностей за нехтування науковим змістом освіти з багатьох галузей знання. Ця теорія була покладена в основу змісту класичної освіти в гімназіях.

Пізніше, в 30-40-і рр. XIX ст., під впливом прогресивних ідей в педагогіці поширилась **утилітаристська концепція**, за якою джерелом конструювання змісту освіти визначався соціальний спадок людства, втілений в навчальному процесі у різні форми індивідуальної і суспільної діяльності учнів. За цією системою навчальний процес у школі будувався не на вивченні у певній послідовності окремих дисциплін (природознавство, історія, географія, література, математика), а завдяки опануванню учнями педагогічно адоптованого соціального досвіду а різних видах їх пізнавальної та практичної діяльності. Навчально-виховна робота в таких школах максимально пристосовувалася до суб'єктивних запитів учнів [1; 5].

У 40-50-х рр. XIX ст. – період бурхливого розвитку капіталізму, на противагу дидактичного формалізму була висунута альтернативна теорія – **теорія матеріальної освіти**. Основним критерієм визначення змісту освіти виступала його корисність, придатність до життя, практичної діяльності людини. Прибічники матеріальної освіти вважали, що розвиток здібностей відбувається в процесі оволодіння “корисними знаннями” і не вимагає створення спеціальних умов.

У XX ст. ця теорія знайшла своє відображення в **прагматичній теорії освіти** Дж. Дьюї, поширеної у США та Англії. Проте теорія матеріальної освіти й теорія прагматичної освіти недооцінювали зміст наукових знань, систематичність наукової освіти.

Теоретичні положення кожної з цих концепцій впливали на розвиток теорії змісту, набуваючи час від часу нових модифікацій у його конструюванні. У період українського державотворення у 20-х роках ХХ ст. відбувалася істотна перебудова змісту, на розвиток ідеї дидактичного утилітаризму домінуючим компонентом змісту було визнано професійну діяльність людини, зокрема промислово-виробничу працю. Тому пріоритет у доборі навчального матеріалу надавався **політехнічному принципу навчання**. На хід перебудови мали вирішальний вплив постанови Наркомату України у 1928 р. – про “Схему розподілу матеріалу за концентрими і роками навчання”, впровадження якої привело до переходу на комплексні проекти, **бригадно-лабораторну систему навчання**, до політизації змісту всіх навчальних предметів.

Період реформування освіти, радянського державотворення та панування радянської влади в Україні (1919-1991 рр.) характеризувався докорінними змінами у структурі навчальних закладів, тривалості обов'язкового й вибіркового отримання освіти, змісті навчальних планів і програм тощо. У цей період панувала **псевдогуманістична концепція освіти – ідеолого-конфронтаційна** [1, 6].

Пострадянський період (з 1991 р.) характеризується розробленням стратегії розвитку національної освіти на найближчі роки і на перспективу. У цей період розвитку освіти важливу роль відіграла прийнята у 1993 р. Державна національна програма “Освіта (Україна ХХІ століття)”, яка визначила основні напрями реформування змісту шкільної освіти в Україні. Основними критеріями реформування змісту освітніх рівнів визнано принципи диференціації, інтеграції, гуманізації та гуманітаризації освіти. Визначний вплив на зміст освіти в українській школі справило прийняття Конституції України (1996 р.), Закону України “Про загальну середню освіту” (13 травня 1999 р.). Законом визначені принципи побудови змісту середньої освіти: науковість, полікультурність, світський характер, системність, інтегрованість та принципи реалізації змісту: єдність навчання й виховання, гуманізм, демократія, громадська свідомість, взаємоповага між націями і народами в інтересах людини, родини, суспільства, держави. На цих принципах ґрунтується сучасна концепція змісту освіти – **глобалізаційно-інформаційна, технократична (модерністська)** [6].

Отже, у сучасних теоріях змісту освіти відповідно до концептуальних засад, покладених в основу його дидактичного обґрунтування, виділяють три підходи [5]:

- соціально-детермінований, зумовлений пріоритетністю цілей передачі суспільно-історичного досвіду людства молодому поколінню (В.В. Раєвський, І.Я. Лернер, П.І. Ставський, Е. Страчар та інші);
- суб'єктивно-особистісний, зумовлений пріоритетністю психологічних цілей формування і розвитку учнів в навчанні (В.П. Беспалько, В.С. Леднев, Б.Т. Лихачов, В. Оконь та інші);
- соціокультурний, зумовлений пріоритетністю цілей культурогенезу особистості в процесі її соціалізації, зокрема завдяки освіті (В.І. Гінецинський, В.Я. Нечаєв, Г.П. Щедровицький).

Формування і розвиток змісту шкільної фізичної освіти – об'єктивний і закономірний процес. Він визначається науково-технологічною революцією й досягненнями педагогічної науки. У наш час його основними тенденціями як на теоретичному, так і на прикладному рівнях є:

- удосконалення змісту фізичної освіти на всіх етапах навчання та уточнення його “ядра” – соціально необхідного обов'язкового обсягу знань, умінь, а також вищих рівнів засвоєння фізики для тих, хто хоче знати більше;
- створення сучасних програм відповідних курсів, які забезпечували б неперервність і ефективність фізичної освіти;

- створення нових методичних систем навчання фізики й астрономії. До кожної із зазначених систем треба створити навчально-методичний комплекс: підручник, засоби контролю і корекції знань, збірники задач і дидактичних матеріалів, книжки для позакласного читання, зошити на друкованій основі, ППЗ та відеофільми, засоби та матеріали для проведення шкільного фізичного експерименту, посібники для вчителів;
- розробки рекомендацій щодо підготовки і перепідготовки вчителів;
- організація промислового випуску обладнання для кабінетів фізики і зокрема ППЗ (програмно педагогічних засобів), навчальних відеофільмів та ін. [2, с. 13]”.

За цих умов підвищується роль і значення природничо-математичної підготовки молоді, що покликана забезпечити молодому громадянину безконфліктне, соціально комфортне життя у високотехнологічному інформаційному суспільстві. Тому сучасною концепцією формування змісту шкільної фізичної освіти є глобалізаційно-інформаційна, технократична (модерністська) і **четвертий підхід** до проектування змісту фізичної освіти – **історико-інформаційний**, зумовлений пріоритетністю потоків науково-методичної інформації, які існують у просторі та часі.

Тому розгляд потоків науково-методичної інформації (НМІ) можна було б почати з побудови моделі такого потоку, відповідної історії розвитку змісту шкільної фізичної освіти. Побудова такої моделі розглянута нами у контексті синергетичного підходу в освіті [3, 4] та сучасної теорії інформації [3]. Сьогодення характеризується тим, що доба лінійно-детерміністичної парадигми поступається місцем добі не лінійного мислення, котре культивується у великому комплексі нелінійних наукових дисциплін, іменованих неологізмом *Nonlinear science*. Ця остання й індустрія наукомістких технологій, що ініціюється нею, несе в собі нове світобачення, яке (за контрастом з лінійно-детерміністичною) „іменується фрактальною”, або „постмодерністською” [4]. За цих умов практикою використання індустрії хайтек-технологій (починаючи з технологій віртуальної реальності й штучного інтелекту й кінчаючи геномними, наноінженерійними, психо-інформаційними) породжує **інформаційно-технологічне середовище**. Основними його категоріальними структурами є **знання, інформація, наукомісткі технології**. Нове світобачення характеризується саме цими положеннями, оскільки воно допомагає розглянути старі когнітивні моделі світу в межах іншої картини просторово-часових змін – шкалі космічних мір часу й простору. Світоглядні моделі світу розглядаються не як універсум детерміністичних систем, котрі жорстко підпорядковуються залізним законам детермінізму, а як мультиверсум свавільних дисипативних систем із властивими їм ступенями свободи, з іманентними щодо них внутрішніми тенденціями – системами, які потребують іншого підходу до їх дослідження – могутніші нанотехнології третього тисячоріччя [3, 4]. У цьому контексті фізичну освіту розглядаємо як відкриту нелінійну систему [7], еволюцію змісту якої розкриває синтез двох підходів: *екстерналістського* (зовнішнього), за допомогою якого розкриваються матеріальні чинники історичного розвитку наукового процесу, та *інтерналістського* (внутрішнього), шляхом якого виявляється внутрішня логіка розвитку методичної науки. У своїй сукупності ці підходи і зумовлюють рівень і спрямованість розвитку змісту шкільної фізичної освіти.

В історико-інформаційному підході до формування змісту шкільної фізичної освіти варто звернути увагу на те, що цей процес немислимий без наявності так званого зворотного зв'язку між минулим, сучасним та майбутнім в інформаційно-технологічному середовищі. Введення критерію історичної відносності оцінок і встановлення по можливості дійсних (іноді нових) зв'язків між минулим, сьогоденням і майбутнім – завдання сучасної дидактики фізики.

У координатах Т-І (рис. 1) відкладемо час, у якому відбувалося формування і розвиток змісту шкільної фізичної освіти, і кількість науково-методичної інформації,

що з'являлася щороку в даній галузі. Оскільки потік інформації співвіднесений до статистично усередненого запасу відомостей, використовуваних в  $i$ -й рік вчителями, діячами науки, то необхідно розрізнити в цьому історичному потоці дві істотно різні частини: інформацію, відому вчителю (науковцю)  $I_{\text{від } k}$  (суцільна лінія), і інформацію, їм не відому й тому не прийняту в розрахунок  $i$ , що не враховується при виробленні нових рішень  $I_{\text{нев}}$  (штрих-пунктирна лінія). У нашому “наведеному” до 100%-вого рівня потоці

$$I_0^i = I_{\text{від } k}^i + I_{\text{нев}}^i = 100\%, (1)$$

де  $i$  – часовий проміжок;  $k=i-n$ ,  $n$  – часовий коефіцієнт, характерний для даного історичного періоду.

Характер розподілу цього складного загального потоку НМІ наочно можна простежити на рис. 1. Дійсно, методичні ідеї, що виникли в безпосередній близькості до сьогодення історії змісту, ще не дійшли до нас ні по одному з наявних каналів обміну інформацією (семінари, обговорення, патентування, публікації, демонстрації роботи тощо). Потім, у міру заглиблення в минуле, починають позначатися результати практичного взаємообміну інформацією, і поступово відносний рівень інформованості зростає. Помітимо, що в цій зоні розглянутого потоку на глибині порядку трьох років працюють всі служби науково-технічної інформації, що прагнуть зробити більше крутою передню гілку “інформаційної хвилі”.

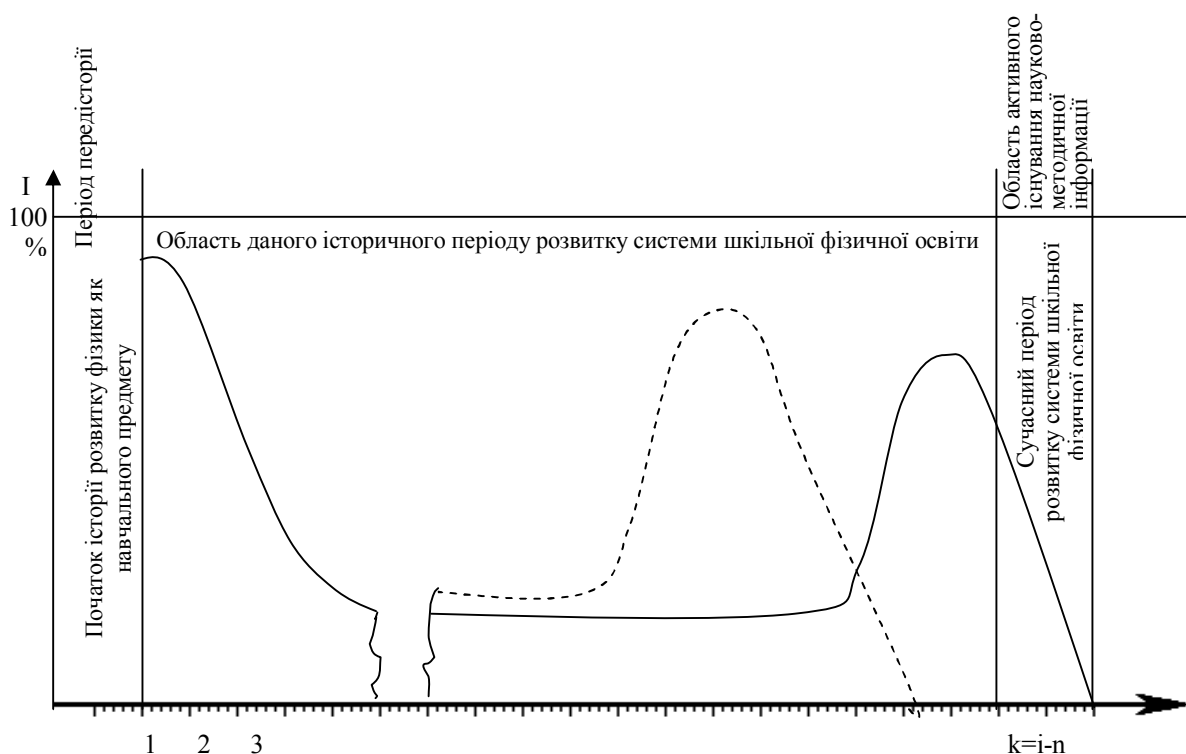


Рис.1. Графік історичного потоку науково-методичної інформації

На історичній глибині порядку 10-12 років починається ще одна зона малої інформованості про науково-методичний досвід минулого. Цей своєрідний “інформаційний провал” пояснюється багатьма причинами. Серед них можна відзначити наступні: 1) те, що не стало вчасно відомим науковцю так і залишається невідомим йому без спеціальних вишукувань історико-педагогічного характеру; 2) людська пам'ять володіє, загалом кажучи, благодатною властивістю забути те, що не

становить в момент ознайомлення безпосереднього інтересу або втратило в даний період своє значення. Підкреслимо, що саме в цій зоні потоку інформації традиційно шукають свої об'єкти дослідження науковці з історії науки.

Початковий етап історії шкільної фізичної освіти, період піонерських рішень, нерідко більш-менш вивчений і якоюсь мірою вважається відомим досліднику. Те ж, що лежить за його межами, – “передісторія” основних напрямків становлення та розвитку змісту шкільної фізичної освіти, як правило, погано розроблена й маловідома.

У ході історичного процесу відбувається абсолютне й відносне збільшення кількості невикористаної інформації. І хоча густина інформаційної хвилі зростає в загальному випадку за експонентним законом, відносна висота її постійно зменшується. Це приводить до усе більше зростаючим колізіям повтору й дублювання раніше зроблених (і аж ніяк не завжди кращих) методичних рішень.

Слід зазначити, що запропонована нами інтерпретація потоку інформації стосується загального випадку. У конкретних областях науково-педагогічної діяльності вона може помітно видозмінюватися, що саме по собі відкриває додаткові можливості об'єктивно судити про ступінь і характер інформованості про досвід у певних галузях педагогічної науки. Структура історичних потоків НМІ характеризується більш високим рівнем абстрагування, концентрації матеріалу й передачі в наступні роботи істотної частини раніше накопичених знань.

В історичних потоках НМІ спостерігається:

**I.** Тенденція до росту обсягу не використаної інформації.

Ситуація, коли всі вчені в даній галузі, зокрема історії розвитку змісту шкільної фізичної освіти, знають усе про роботи своїх колег, може бути представлена рівнянням повного обсягу зв'язків між  $N_t$  об'єктів і суб'єктів інформації – кількістю вчених, що працювали за час  $t$  і опублікували свої результати з усередненою інтенсивністю  $q$  робіт у рік на одного ученого. Як відомо, у подібних рівняннях повного обсягу зв'язків  $N_t$  перебуває в другому ступені. Однак реальна ситуація споживання інформації цією же кількістю вчених описується рівнянням, у якому  $N_t$  перебуває вже в першому ступені (ознайомлення з інформацією носить, як правило, індивідуальний характер, обумовлений усередненою інтенсивністю  $Q$  робіт у рік на одного ученого). Різниця цих двох величин може розглядатися як характеристика тої частини загального можливого обсягу інформації, що залишилася невідомою колегам-дослідникам. У загальному випадку (при більших значеннях  $N_t$ ) перший член цієї різниці, де  $N_t$  перебуває в другому ступені, буде настільки великий у порівнянні із другим членом, що тоді стане справедливим твердження: обсяг не використаної потенційно важливої інформації зростає майже пропорційно квадрату чисельності вчених.

Скорочення обсягу не використаної потенційно важливої інформації досягається:

- забезпеченням умов, за яких інтенсивність ознайомлення з інформацією якомога більше перевищувала б досягнуту інтенсивність публікації наукових праць ( $Q \gg q$ ). Подібної мети на певний період історії науки слугують створення узагальнюючих і оглядових праць, наукова бібліографія, інформаційно-довідкові служби, а також домінуюча в природознавстві тенденція до логічної формалізації й математизації наукового апарата;

- диференціацією науки й спеціалізацією вчених, що звужує чисельність колег-фахівців і підвищує можливість більш повного охоплення вихідних у певній вузькій сфері діяльності робіт, також сприяє зменшенню втрат інформації, що безпосередньо стосується даного предмета, однак досягається це занадто дорогою ціною – за рахунок значного зростання втрат інформації з інших галузей наук;

- історично прогресивним процесом інтеграції наук, який нерозривно пов'язаний із проблемою здійснення принципів змін в інтенсивності перебігу, спрямованості й

загальній технічній оснащеності процесу наукової взаємoinформації;

- тенденцією до колективності в наукових дослідженнях. Треба відзначити важливу роль, що відіграють у взаємообміні науковою інформацією різні форми особистого спілкування вчених (конференції, симпозиуми та ін.), що значно підвищує згодом ефективність пошуку особливо необхідної вченому інформації, а це рівнозначно багаторазовому збільшенню критерію Q.

**II.** Науково-методична інформація циркулює не тільки в педагогічній науці як відособленій системі. Для досягнення кінцевого педагогічного ефекту, тобто для тріади вчитель ↔ діяльність ↔ учень, особливо важливо те, що вона циркулює й у значно більш широких системах інформаційно-технологічного середовища. У цьому середовищі зміст освіти не може бути зведений лише до системи знань, навичок і умінь, які має засвоїти учень, а є засобом розширеного відтворення в навчальному процесі соціально значущого досвіду, здобутого людством в ході суспільно-історичної практики. За цих умов виявляються ті об'єктивні чинники, які в різних історичних умовах істотно по-різному впливають на цілі освіти, ґрунтуючись в деяких випадках на логічному аспекті відбору навчального матеріалу, в інших – розширено розглядаючи “соціодоліцільність” цілей і завдань цієї суспільної інституції.

**ВИСНОВКИ** 1. Історико-інформаційний підхід, як різновид теоретико-пізнавальної рефлексії у сучасній дидактиці фізики, виконує важливу евристичну функцію у визначенні основи і передумов її подальшого еволюціонування, що зумовлює розроблення ефективних наукових стратегій і визначення генеральних напрямків розвитку дидактики фізики як наукової галузі знань і проектування змісту фізичної освіти як її найважливішого компоненту.

2. Глибокий і всебічний аналіз теорії й практики навчання фізики в конкретних історичних формах, у взаємозв'язку з сучасністю й майбутнім вимагає вивчення даного педагогічного феномену як складної інформаційної системи. Такий розгляд сприяє осмисленню безперервного динамічного розвитку шкільної фізичної освіти як цілісного процесу, як обумовленої й послідовної у часі зміни його специфічних етапів, кожен з яких на певному рівні був завершеним і сталим.

3. Сучасний стан змісту шкільної фізичної освіти можемо охарактеризувати як такий, що розвивається в епоху хайтек-технологій (починаючи з технологій віртуальної реальності й штучного інтелекту й кінчаючи геномними, наноінженерійними, психоінформаційними), які породжують інформаційно-технологічне середовище з категоріальними структурами: знання, інформація, наукомісткі технології.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бондар В.І. Дидактика. – К.: Либідь, 2005. – 264 с.
2. Бугайов О. Концепція фізичної освіти у 12-річній загальноосвітній школі // Фізика та астрономія в школі. – 2001. – № 6. – С. 6-13.
3. Добров Г.М. Наука о науке: Введение в общее науковедение. – Киев: Наук. думка, 1970. – 320 с.
4. Лук'янець В.С., Кравченко О.М., Озадовська Л.В. та ін. Науковий світогляд на зламі століть: Монографія. – К.: Вид. Парапан, 2006. – 288 с.
5. Ляшенко О.І. Взаємозв'язок теоретичного та емпіричного в навчанні фізики: Автореф. дис. д-ра пед. наук: 13.00.02 / Інститут педагогіки і психології професійної освіти АПН України. – К., 1996. – 50 с.
6. Неперервна професійна освіта: філософія, педагогічні парадигми, прогноз: Монографія / В.П. Андрущенко, І.А.Зязюн, В.Г. Кремень, та ін. За ред. В.Г.Кременя. – К: Наукова думка, 2003. – 853 с.
7. Сергієнко В.П. Теоретичні і методичні засади навчання загальної фізики в системі фахової підготовки вчителя: Дис... д-ра пед. наук: 13.00.02. – К., 2004. – 516 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Сосницька Наталія Леонідівна** – кандидат педагогічних наук, доцент Бердянського державного педагогічного університету.

*Наукові інтереси:* проблеми аналізу та проектування змісту фізичної освіти.

## **ДОТРИМАННЯ ПРИНЦИПУ НАУКОВОСТІ ПРИ ФОРМУВАННІ У МАЙБУТНІХ ВИКЛАДАЧІВ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН СУЧАСНОЇ НАУКОВОЇ КАРТИНИ СВІТУ**

**Олена ТРИФОНОВА**

Стаття присвячена актуальній проблемі формування у майбутніх викладачів природничих дисциплін сучасної наукової картини світу.

The article is devoted the issue of the day of forming for the future teachers of natural disciplines of modern scientific picture of the world.

Науково-технічний прогрес, інтенсивний розвиток сучасних інформаційних технологій та процесів, інтеграція в європейський освітній простір ставить перед системою освіти України якісно нові завдання, характер і кінцевий результат яких визначають вимоги до підготовки науково-педагогічних кадрів, формування в них адаптивного інформаційно-технологічного світогляду та адекватного реагування на зміни в суспільстві, освіті і науці.

Сучасний фахівець має швидко обробляти величезний потік інформації, знаходити ключ до оперативного розв'язання завдань, які ставить життя перед ним, використовувати світовий досвід, приймати соціально відповідальні рішення, чітко уявляти наслідки виробничої діяльності. Ці завдання можна виконати за відповідної системи підготовки кадрів на всіх рівнях, починаючи з шкільного кваліфікованого вчителя, який започаткує навчання економіки знань і виховання у кадрів необхідності навчатись все життя. Педагогічним вищим навчальним закладам належить озброювати майбутніх вчителів міцними професійними знаннями і вміннями, передовим педагогічним досвідом навчання і виховання школярів ще й інформаційно-комунікаційними технологіями. Для цього необхідно удосконалити в першу чергу методологію та методику викладання профільних предметів. Основу такої методики, як зазначають Г.Ф. Бушок і Б.С. Колупаєв [1], складають: концепція цілісного відображення світової науки в навчальному процесі – її знання, методологію і технічні засоби специфічної діяльності в даній галузі; нормативні вимоги дидактичних принципів педагогіки сучасної вищої школи; бачення навчального процесу в системі викладання і навчання з неодмінним функціонуванням в ній таких структурних елементів праці, як опосередкування, регулювання і контролю; психологічна теза про те, що прищеплення необхідних якостей особистості забезпечується обов'язковим залученням її до відповідної діяльності [13, с. 15].

В ході аналізу педагогічних досліджень [2; 4; 10; 12] виявлені суперечності між проблемами практики організації навчання природничих дисциплін в оволодінні сучасними знаннями й підходами до аналізу природних явищ та існуючою методологією створення і впровадження засобів оволодіння учнями та студентами новітніми інформаційними технологіями і знаннями. Ці суперечності особливо проявляються в світогляді молоді щодо необхідності побудови інформаційного суспільства, методиці вивчення сучасних досягнень фізики, де розглядаються явища, пов'язані з різними перетвореннями енергії, формуються й поглиблюються фундаментальні ідеї та поняття сучасної фізики: види і форми руху матерії, поняття хвилі, фотону та кванту, елементарних частинок, дискретність енергетичних станів атома, обґрунтовується кваркова будова частинок, сучасна наукова картина світу [12, с. 7].

Під науковою картиною світу, звичайно, розуміють найбільш загальне зображення реальності, в якому зведені у системну єдність усі наукові теорії, що

допускають взаємне узгодження. Іншими словами, картина світу – це цілісна система уявлень про загальні принципи і закони будови природи. Наукова картина світу дає учням розуміння того, як влаштований світ, якими законами він управляється, що лежить в його основі і яке місце займає сама людина у Всесвіті.

Вченими-педагогами, зокрема Т.Г. Грушенською, С.У. Гончаренком, Г.Ф. Бушком, В.Р. Ільченко, Н.В. Нетребко та ін. було показано, що вже за способом утворення та призначенням наукова картина світу задовольняє такі важливі дидактичні принципи: науковість змісту, наочність (образність), доступність і системність [1; 2; 6]. Зокрема, принцип науковості вимагає своєчасного впровадження до програм і змісту відповідних курсів новітніх теоретично обґрунтованих і відносно завершених теоретичних основ, елементів знань, умінь і навичок. Принцип науковості навчання – дидактичний принцип, який впливає із закономірного зв'язку між змістом науки й навчального предмету. Він вимагає, щоб зміст навчання знайомив, забезпечував засвоєння учнями основи науки, тобто з науковим світоглядом, об'єктивними фактами, поняттями, законами, основними теоріями відповідної науки на сучасному рівні її розвитку, та способами їх дослідження. Принцип науковості навчання реалізується під час розробки навчальних програм і підручників для середньої та вищої школи та в процесі навчання внаслідок суворого дотримання вимог навчальної програми в її теоретичній і практичній частинах [5].

У педагогічних дослідженнях найбільш методично опрацьованим є застосування наукової картини світу для таких природничих дисциплін, як фізика й біологія [2].

Відомо, що наукова картина світу створювалась на основі знань природничих наук, серед яких знання фізики відігравали провідну роль. Проте сучасні філософсько-методологічні дослідження наукової картини світу як форми узагальнення здобутих наукових знань дають змогу бачити її історичну мінливість через розкриття переходів від однієї наукової картини світу до іншої внаслідок зміни пояснення природничих явищ, а також внаслідок зростання значущості окремих галузей природознавства (наприклад, біології, екології) [2].

Добре відомо, що розвиток природознавства не є монотонним процесом кількісного накопичення знань про навколишній світ. У розвитку науки час від часу виникають переломні етапи, так звані наукові революції, в результаті яких відбувається вихід на якісно новий рівень знань, радикальна зміна колишнього бачення світу або картини світу [6; 8].

Відповідно, під час наукової революції ці уявлення змінюються докорінно.

Оскільки фізика була і залишається найбільш розвиненою і систематизованою природничою наукою, сучасна картина світу значною мірою базується саме на її досягненнях, а розвиток самої фізики безпосередньо пов'язаний з побудовою фізичних картин світу, що змінюють одна другу. При постійному зростанні кількості дослідних даних про наукову картину світу тривалий час вона залишається незмінною. З еволюцією фізичної картини світу дискретно наступає новий етап в розвитку фізики з іншою системою початкових уявлень, принципів, гіпотез і стилю мислення, тобто іншою парадигмою. Під парадигмою у більш точному значенні розуміють початкову концептуальну схему, модель постановки проблем і правил їх вирішення, методів досліджень, що панують протягом певного історичного періоду в науковому співтоваристві.

Зміни у шкільному курсі фізики здійснюються із значним запізненням у часі. Ключовими у фізичній картині світу є три фундаментальні категорії: уявлення про простір-час; елементарні «цеглини», з яких побудована матерія та взаємодії, які скріплюють ці «цеглини» в єдине ціле. Тому зміна фізичної картини світу завжди пов'язана із переглядом цих фундаментальних категорій. В історії фізики такий



перегляд відбувався декілька разів, в результаті були побудовані *механістична, електромагнітна та квантово-релятивістська (квантово-польова) картини світу* [6]. На думку деяких вчених початок ХХІ ст. характеризується тим, що відбувається чергова революція у фізиці, яка веде до побудови нової *еволюційно-синергетичної картини світу* [3; 10; 11].

Нині існуючу фізичну картину світу з найбільшою глибиною і достовірністю описує Стандартна модель. Згідно цієї теорії вся багатоманітність природи побудована з фіксованого набору фундаментальних частинок: шести лептонів і їх античастинок (шести антилептонів), шести кварків і відповідних антикварків, глюонів, фотонів, заряджених  $W$ -бозонів, нейтральних  $Z$ -бозонів і частинок Хіггса. Оточуюча нас речовина складається з електронів, що відносяться до лептонів, і двох видів кварків (позначених індексами  $u$  і  $d$  – «верхній» і «нижній»). З цих кварків складені протони і нейтрони, а з них – ядра всіх елементів періодичної системи Д. І. Менделєєва. Вельми багаточисельний клас ядерноактивних мезонів – так званих зв'язаних станів, що складаються з кварка і антикварка, але час їх життя дуже малий – не більше мільярдних долей секунди. Фотони в Стандартній моделі забезпечують електромагнітну взаємодію між зарядженими частинками.  $W$ - і  $Z$ -бозони відповідають за «слабку» взаємодію, що приводить до явищ розпаду, а «сильна», або ядерна взаємодія між кварками здійснюється шляхом обміну глюонами. До теперішнього часу експериментально підтверджено існування всіх перерахованих фундаментальних частинок, окрім тих, які були введені англійським теоретиком П. Хіггсом для пояснення утворення маси всіх інших частинок. Їх називали «частинками Хіггса». Знайти хіггсові частинки – одне з найважливіших завдань сучасної фізики [7].

Всі отримані до теперішнього часу експериментальні дані не суперечать передбаченням про реальність Стандартної моделі. Проте більшість дослідників не вважають її «істиною в останній інстанції». Вона розглядається як «низькоенергетичне наближення» до більш загальної теорії, яка, можливо, матиме менше число фундаментальних частинок і об'єднає всі види взаємодій, включаючи гравітаційну, яка поки що знаходиться за рамками Стандартної моделі. Тому вивчення нових явищ, що підтверджують або, навпаки, спростовують Стандартну модель – друге першочергове завдання фізики, перш за все в дослідженнях на сучасних прискорювачах. Перспективним є дослідження на Теватроні, в якому здійснюються зіткнення зустрічних пучків протонів і антипротонів при енергіях порядку трильйона електронвольт (або 1 тераелектронвольт – ТЕВ; 1012 eV, звідки і назва «Теватрон»).

У одному з експериментів під назвою «DZero» («Д-нуль», або «D0» в російській аббревіатурі) фізики розпочали вивчення так званих осциляцій нейтральних  $B$ -мезонів. Це процес, в ході якого відбувається мимовільний перехід  $B_s$ -мезона, що є зв'язаним станом  $s$ -кварка і  $b$ -антикварка, в анти- $B_s$ -мезон, складений з  $s$ -антикварка і  $b$ -кварка, і потім – навпаки. Тобто осциляції є низкою взаємоперетворень матерії в антиматерію. Згідно уявлень Стандартної моделі, такі переходи можливі тільки за рахунок слабкої взаємодії між кварками шляхом обміну  $W$ -бозонами [7].

За час експерименту в установці відбулося близько 100 трильйонів протон-антипротонних зіткнень, з яких було відібрано всього декілька тисяч подій, важливих з погляду осциляцій  $B_s$ -мезонів. Детальний аналіз із застосуванням оригінальної методики обробки даних дозволив встановити, що частота осциляцій, з великою вірогідністю, знаходиться в діапазоні від 17 до 21 трильйона переходів за секунду. Тим самим отримано нове важливе підтвердження справедливості Стандартної моделі [7].

Особливо слід наголосити учням, студентам, що це не кінець досліджень, а лише їх початок. Продовження досліду являє собою винятковий інтерес не тільки з погляду перевірки Стандартної моделі й уточнення її параметрів, але й для вирішення загадки асиметрії (нерівної присутності) речовини і антиречовини у Всесвіті. Є також помітні

шанси на відкриття «останньої цеглинка Стандартної моделі» – бозона Хігса, що стало б справжнім тріумфом цієї теоретичної моделі [7].

Заслугує на увагу і думка деяких вчених, які вважають, що у теперішній час нова картина світу, яку можна назвати *еволюційно-синергетичною*, тільки розпочинає будуватися, але розгляд сучасних фізичних теорій дозволяє уявити її основний каркас [3; 4; 9; 10; 11].

Таким чином, фізика, як і будь-яка інша природнича наука, постійно розвивається. Вона весь час поповнює свою багатоманітність фактів все новими і новими даними, які потрібно вносити до навчального матеріалу під час викладу предмету як у вищому навчальному закладі, так і в школі.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бушок Г.Ф., Колупаєв Б.С. Науково-методичні основи викладання загальної фізики. – Рівне: "Діва", 1999. – 410 с.
2. Вишинська Г.В. Дидактичне застосування наукової картини світу. // Фізика та астрономія в школі. – № 3 (21) – 2001. – С. 35-37.
3. Владимиров Ю.С. Фундаментальная физика, философия и религия. – Кострома: Изд-во МИИЦАОСТ, 1996. – 226 с.
4. Гинзбург В.Л. О некоторых успехах физики и астрономии за последние три года // Успехи физических наук. – 2002. – Т.172. – №2 –С.213-219.
5. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник. – Київ: Либідь, 1997. – 376 с.
6. Грушевицкая Т.Г., Садохин А.П. Концепции современного естествознания. – М.: Высшая школа, 1998. – 278 с.
7. Дерновой Г. Стантартная модель в прицеле тэватрона. // Наука и жизнь. – № 6. – 2006. – С. 70-72.
8. Концепции современного естествознания / Под ред. В.Н Лавриненко ., В.П. Ратникова – М.: Культура и спорт, ЮНИТИ, 1997. – 325 с.
9. Моисеев Н.Н. Современный рационализм. – М.: НГВП КОКС, 1995. – 245 с.
10. Опанасюк А.С., Опанасюк Н.М. Конспект лекцій “Сучасна фізична картина світу”. – Ч 1. Мегасвіт. – Суми: Вид-во Сум ДУ, 2002. – 47 с.
11. Опанасюк А.С., Опанасюк Н.М. Конспект лекцій “Сучасна фізична картина світу”. – Ч 2. Мікросвіт. – Суми: Вид-во Сум ДУ, 2003. – 61 с.
12. Садовий М.І. Теоретичні і методичні основи становлення і розвитку фундаментальних ідей дискретності та неперервності в курсі фізики загальноосвітньої школи: Дис... докт. пед. наук: 13.00.02. – К., 2001. – 517 с.
13. Сергієнко В.П. Формування світоглядних, методологічних і загальнонаукових уявлень про фізику як науку. // Наукові записки: Зб. наук. ст. НПУ ім. М.П. Драгоманова / Укл. П.В. Дмитренко, О.Л. Макаренко, В.П. Сергієнко. – К.: НПУ, 2001. – 298 с. – С. 15-23.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Трифоновна Олена Михайлівна** – асистент кафедри фізики та методики її викладання, аспірант кафедри педагогіки КДПУ ім. В. Винниченка

*Наукові інтереси:* проблеми викладання природничих дисциплін в загальноосвітній та вищій школі.

## ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ЯК ОСНОВА САМООСВІТИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ

**Марія УМРИК**

У статті зроблено спробу оцінити можливості самостійної роботи, яка є основою самоосвіти майбутніх вчителів в умовах дистанційного навчання.

In the article an attempt to consider of independent work of teachers to come, based on self-education via distance learning.

Сучасна освіта повинна гнучко відповідати специфіці та всім змінам, що відбуваються в соціально-економічній та соціокультурній сфері країни. Загальна

тенденція розвитку освіти сьогодні - це її спрямованість на відкритість на реалізацію ідей безперервної освіти, освіти впродовж всього життя людини, дистанційного навчання. У зв'язку з цим, виникає необхідність створення умов для постійної самоосвітньої діяльності особистості.

Відкрита освіта може бути визначена, як такий спосіб конструювання і реалізації навчання (навчального процесу), при якому в кожного студента з'являється можливість вибирати цілі, зміст, спосіб, місце й час навчання, а в навчальних закладах - можливість йти різними шляхами у наданні навчальних послуг, які відповідають ринку праці й соціальним потребам [1, с.112].

Система педагогічної освіти повинна орієнтуватись на безперервність професійної підготовки, оскільки це вкрай важливо при підготовці педагогічних кадрів, бо готувати їх потрібно з подвійним випередженням, що забезпечить мобільність і своєчасність в реагуванні на нові швидкі зміни в відповідних галузях науки [1; 2].

Отже, проблема самоосвіти вчителя і, як основа для неї, – самостійна робота майбутнього вчителя - є актуальною, оскільки самоосвіта педагогічних працівників є умовою забезпечення безперервної освіти.

Існує тісний взаємозв'язок між навчанням і самоосвітою. Навчання створює базу для самоосвіти; самоосвіта, в свою чергу, створює умови для формування потреби в нових знаннях, задаючи нову мету для навчання. Самостійна робота в процесі навчання складає перехідну ланку між навчанням і самоосвітою. Таким чином, через ланки навчання, самостійну роботу, самоосвіту - створюється освітнє середовище неперервної освіти вчителя, необхідної йому в сучасному суспільстві, базованому на знаннях, впродовж всього його життя.

Питанням самоосвіти та самоосвіти вчителів займались О.Я. Айзенберг, О.Г. Мороз, В.М. Котляр, Т.С. Рабченко, П.І. Підкасистий, Л.М. Фрідман, Ю.К. Бабанський, В.С. Ільїн, А.В. Усова та ін.

Самостійна робота над собою для кожної людини, а особливо для педагога, має бути серцевиною навчальної діяльності. Це зумовлено не тільки тим, що лише постійне самостійне навчання дає можливість якомога краще оволодіти методами, способами, засобами навчання, формує потужний інтелект особистості, а й тим, що лише в процесі активної самостійної роботи суб'єкт може отримати таку необхідну в сучасному світі якість особистості, як самостійність.

В сучасних умовах важливими для вчителя є нові функції, пов'язані зі зміною освітньої парадигми, в рамках якої учень (студент) розглядається як суб'єкт своєї праці, який може самостійно критично мислити, а не об'єкт навчання. Тільки така модернізація педагогічної освіти забезпечить формування професійного компетентного вчителя, здатного розв'язувати поставлені суспільством завдання, формувати всебічно розвинену особистість. Постає питання оновлення підходів до організації дієвої системи підвищення компетентності педагогів, модернізації вже існуючої, утворення умов для самоорганізації, самоосвіти, самовдосконалення, самовираження вчителя [6, с.228].

Дистанційне навчання надає засоби для ефективної реалізації вищезазначених вимог і відкритості змісту навчання, а також дає змогу вдало реалізовувати самостійну навчальну діяльність студентів - майбутніх учителів.

Дистанційне навчання є досить новим, але актуальним педагогічним явищем в Україні, його дослідженню присвячені роботи таких вітчизняних і зарубіжних авторів: А.А. Андрєєва, В.О. Гравіт, Т.М. Десятова, Н.В. Жевакіна, Е.А. Жигаліна,

Г.О. Козакова, В.Н. Кухаренка, Н.В. Морзе, В.В. Олійник, Є.С. Полат, П.В. Стефаненко, Д.В. Чернілевського та інших.

Дистанційне навчання – це практика, яка пов’язує викладача, учня, а також джерела, розташовані в різних географічних регіонах, за допомогою спеціальної технології, що дозволяє здійснювати їх взаємодію. Взаємодія забезпечується різними засобами, а саме: обмін друкованими матеріалами через пошту і телефакс, аудіоконференцію, комп’ютерну конференцію, відеоконференцію [3, с.12].

Але, опираючись на думку і досвід багатьох вітчизняних і зарубіжних науковців, мова на даний час може йти скоріше не про чисте використання дистанційного навчання, а про так зване змішане навчання, де гармонійно і доцільно поєднується як класичне, так і дистанційне навчання [4].

В основу схематичного зображення організації змішаного класичного і дистанційного навчання може бути покладена наступна модель (рис.1).

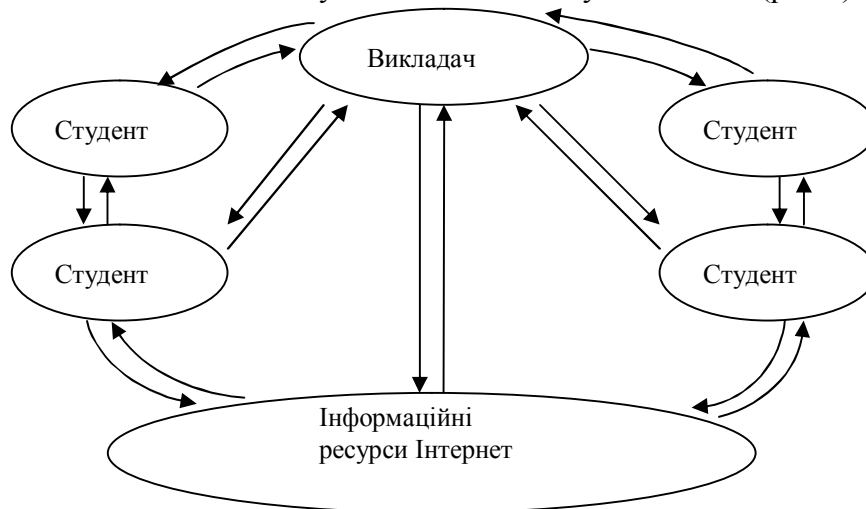


Рис.1. Модель організації змішаного навчання.

У цій моделі основними джерелами знань є як викладач, так і інформаційні ресурси Інтернет. Під інформаційними ресурсами Інтернет ми розуміємо спеціальним чином підготовлені «бази знань - методично (дидактично) опрацьовані інформаційні бази даних дистанційного навчання, що за своїм змістом і обсягом відповідають вимогам державних освітніх стандартів, освітніх програм визначеного рівня під конкретний дистанційний курс. Також сюди входять існуючі ресурси в мережі глобальної системи Інтернет, або зв'язаних з нею локальних телекомунікаційних мережах.

При такій організації навчання функції викладача і студента варіюються і змінюються в залежності від методів і технологій навчання. Основний, опорний матеріал, може подаватися викладачем у вигляді класичних лекцій, практичних занять, семінарів тощо, створюючи необхідну базу в знаннях студентів. Також тут може здійснюватися постановка завдань і мотивація, що слугуватиме відповідним поштовхом для подальшого самостійного навчання студентів, яке відбуватиметься в умовах дистанційного навчання.

Доцільно використовувати змішане навчання і при проведенні педагогічної практики майбутніх учителів, коли студент фізично не присутній в педагогічному навчальному закладі. Тоді логічно використовувати засоби, методи, прийоми дистанційного навчання для керування і контролю навчальною педагогічною

практикою студентів, а також для проведення консультацій, семінарів, конференцій тощо.

Наведемо модель організації змішаного навчання при проведенні педагогічної практики майбутніх учителів.



Рис.2. Модель організації змішаного навчання при проведенні педагогічної практики.

З метою поглиблення знань, умінь, навичок роботи в системі дистанційного навчання, а також формування і розвитку такої якості особистості, як самостійність у майбутніх учителів доцільно вводити в класичний навчальний процес елементи дистанційного навчання, організовуючи таким чином змішане навчання.

Досвід проведення змішаного навчання був частково апробований в НПУ ім. Драгоманова, де студенти денної форми навчання - майбутні вчителі інформатики, працювали з пробним дистанційним курсом, який був створений на базі середовища «Веб-клас ХІІІ». Метою такого навчання було ознайомлення студентів з поняттям «дистанційного навчання», «освітніх інформаційних ресурсів», з різними видами платформ для дистанційного навчання, формування у студентів основних понять технічної розробки та створення дистанційних курсів, а також освоєння методики навчання відповідної дисципліни на їх основі.

Під час організації змішаного навчання велика відповідальність лягає саме на викладача, який повинен хоча б частково володіти якостями технолога, методиста, психолога, проектувальника, адміністратора, дослідника. У роботах [3;7;8] більш

детально проаналізовані компетентності і уміння, якими повинен володіти викладач дистанційного, а, отже, і змішаного навчання.

Планування змішаного навчального процесу включало наступне:

1. Постановку цілей і завдань навчання. Цілі навчання повинні бути прописані чітко і зрозуміло, вони виконують декілька функцій - мотиваційну, рекламну, інформаційну.

2. Здійснення загальної характеристики навчального курсу: вибір назви курсу, тривалості навчання, визначення меж та вимог до матеріалу: вимог до змісту (освітній стандарт), правил подання матеріалу в електронному вигляді, врахування інформаційного навантаження, адекватного можливостям студентів та інше.

3. Планування розкладу занять.

4. Планування контрольних заходів. Досвід переконує, що поряд із тестами і питаннями для самоконтролю доцільно планувати індивідуальні і групові завдання, а також передбачити можливості корекції завдань і термінів їх виконання для тих, хто випереджає загальний навчальний план або відстає від нього.

5. Планування форм і видів взаємозв'язків і взаємодій учасників освітнього процесу. Планування цих дій повинно виходити з доцільності використання тих, або інших видів комунікацій для розв'язання різних завдань на певному етапі навчального процесу.

6. Прогнозування результатів навчання. Розроблена структура планування та організації процесу змішаного навчання була покладена в основу розробки навчального модуля «Дистанційна підтримка курсу "Методика навчання інформатики"».

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Чернілевський Д.В. Дистанційна освіта та її інформаційні технології: Навчальний посібник. – К.: Міленіум, 2006. – 380с.
2. Перспективы развития системы непрерывного образования/ Под ред. Б.С. Гершунского. – М.: Педагогика, 1990. – 224с.
3. Морзе Н.В. Подготовка педагогических кадров до использования комп'ютерных телекоммуникаций // Научный часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць / Редрада. – К.: НПУ ім. М. П. Драгоманова. – 2003. – № 6. – С. 12– 25.
4. Андреев А.А. Применение сети Интернет в учебном процессе // Информатика и образование. – 2005. – №9. – С.2-7.
5. Пидкасистый П.И., Фридман Л.М., Гарунов Н.Г. Психолого-дидактический справочник преподавателя высшей школы. – М.: Педагогическое общество России, 1999. – 354с.
6. Темченко О. Впровадження інноваційних підходів до підвищення компетентності педагогів// Технології управління. – 2004. – вересень, спецвипуск. – С. 227-231.
7. Salmon Gilly. Who want to see an e-moderator & Learners together, September, 2002.
8. Кухаренко В.М., Сиротинко Н.Г., Молодих Г.С., Твердохлебова Н.Є Дистанційний навчальний процес: Навч. посібник/ За ред. В.Ю.Бикова та В.М.Кухаренка. – К.: Міленіум, 2005. – 292с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Умрик Марія Анатоліївна** – аспірантка Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.

*Наукові інтереси:* дистанційне навчання, самостійна робота студентів.

## ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ ПРИ КРЕДИТНО-МОДУЛЬНІЙ СИСТЕМІ НАВЧАННЯ

Олег ЦАРЕНКО

У статті розглянуто специфіку організації самостійної роботи студентів у вищих навчальних закладах у зв'язку із впровадженням кредитно-модульної системи навчання. Сформульовано проблеми недоцільності суто інформаційного навчання, розглянуто недоліки структури навчальних посібників, необхідності формування завдань для самостійної роботи, які б сприяли професійному становленню фахівців.

In the article the specific of organization of independent work of students is considered in higher educational establishments in connection with introduction of the credit-module system of studies. The problems of pointlessness are formulated especially informative studies, the lacks of structure of aids of trains, necessity of forming of tasks for independent work, which would be instrumental in the professional becoming of specialists, are considered.

Шлях України до єдиного загальноєвропейського наукового, освітнього та інтелектуального простору неможливий без впровадження принципів Болонського процесу. Останній же, з його орієнтацією на самоосвіту, ставить досить високі вимоги до студентів, до їхнього ставлення до навчального процесу, передбачає їхню готовність одержувати знання самостійно.

Знання, потрібні випускникові вищого навчального закладу (внз) у його майбутній професійній діяльності, звичайно ж, формуються в курсах фундаментальних та професійно-орієнтованих дисциплін. Проте труднощі, з якими стикаються випускники в ході професійної адаптації, свідчать про недостатність отримуваних знань – у більшості випускників немає узагальнених уявлень про застосування знань і практичного досвіду вирішення реальних проблем в професійній діяльності. Як наслідок цього – неконкурентноспроможність українських фахівців на європейському ринку праці.

Одна з головних причин цього полягає в тому, що студенти, починаючи з молодших курсів, вивчаючи основи точних наук, отримують недостатні уявлення про їх застосування в розв'язанні практичних та виробничо-педагогічних завдань. Тому такі знання часто швидко забуваються і в майбутньому не допомагають випускникам в розв'язанні задач, що виникають в їх професійній діяльності. У свою чергу, слабкі уявлення про можливе застосування знань і, отже, про необхідність і способи їх самостійного отримання мають негативний вплив на формування світогляду майбутніх фахівців, здатність оцінювати свої можливості при вирішенні тих або інших питань, знижує їхній професіоналізм.

Отже, формування узагальнених уявлень про відповідність знань певним ситуаціям, можливість їх застосування, методологія розв'язку професійних завдань повинно охоплювати зміст всіх навчальних дисциплін, а не тільки спеціальних, і здійснюватися поетапно. Необхідно знайти оптимальний спосіб викладання точних і прикладних наук з перших же курсів, що дозволить перейти від інформувального навчання, яке зводиться, по суті, до подання навчальної інформації викладачем, до освіти, метою якої є не тільки засвоєння знань, але і формування світогляду, розвиток діяльнісних здібностей майбутніх фахівців — до самостійного отримання і застосування знань в професійній діяльності і в житті. Потрібно визначити пріоритетні форми, методи, засоби і критерії якості навчання, що створюють умови для всебічного розкриття творчого потенціалу особистості майбутнього фахівця.

З метою вирішення названих складних дидактичних проблем в сучасному вищому навчальному закладі перш за все передбачається активізація самостійної роботи майбутніх фахівців під керівництвом викладача. На це зорієнтовані усі відомі міністерські директиви стосовно організації навчального процесу та впровадження кредитно-модульного навчання [1,2,3 та інші].

Якщо до середини 80-х років самостійна робота в навчальних планах вищих навчальних закладів навіть не згадувалася, то починаючи з кінця 80-х років і по теперішній час в нових навчальних планах на самостійну роботу виділений спеціальний час (від 33% до 66% навчального часу [1]) і, таким чином, ця форма роботи студентів має особливий статус. Тепер функції викладача не повинні вичерпуватися традиційним поданням навчальної інформації – він повинен стати викладачем-технологом, організатором творчої, самостійної роботи студентів. На основі такої роботи відбувається становлення професійної самостійної діяльності студентів, розвивається самовиховання. Отже, в сучасних умовах кожен викладач повинен долучитись до інтенсивного пошуку теоретичних передумов і практичних розробок щодо організації самостійної роботи студентів у ВНЗ. Як показує науково-педагогічний досвід, такі проблеми найгостріше проявляються під час організації і реалізації навчального процесу з курсів фундаментальних дисциплін.

У вузівській педагогіці самостійна робота студентів розглядається як специфічна форма навчальної діяльності, що є наслідком спеціально організованої навчальної діяльності студентів під час аудиторних занять [4]. Вважаємо, що таке визначення не досить чітке, адже самостійна робота повинна розглядатися як складова частина навчальної діяльності, що має відповідну мотивацію, мету, предмет, умови і механізм реалізації. Коли самостійна робота студента займає значну питому вагу його підготовки як фахівця, він може навчитися, при певній її організації, аналізувати проблемні ситуації, виявляти проблему, формулювати завдання, знаходити і обґрунтовувати алгоритм її вирішення, реалізовувати його, перевіряти правильність отриманих результатів.

Сьогодні організація навчального процесу у вищій школі націлена на скорочення обов'язкових аудиторних занять, що має на меті розвиток творчих здібностей майбутніх фахівців та посилення їх індивідуальної підготовки. Самостійна робота як засіб організації навчання та наукового пізнання студентів має виступати у подвійній якості: як об'єкт діяльності студента (завдання, яке він повинен виконати) та як форма прояву ним того чи іншого способу діяльності (виконання завдання з метою безпосереднього отримання нових чи поглиблення існуючих знань). Тому самостійну роботу студентів слід організовувати так, щоб у них виникали мотиви, котрі б спонукали до самостійного поглиблення і розширення отриманих знань, сприяли активізації і розвитку мислення, інтелектуального потенціалу студентів, і як наслідок забезпечували б освоєння професійної діяльності із застосування знань. При цьому критерієм ефективності створюваних педагогічних умов професійної підготовки є рівень самостійності – інтелектуальної якості особи, що означає її відносну незалежність, рішучість та ініціативність.

При традиційному навчанні з тією або іншою ефективністю реалізується по суті інформаційний, або інформаційно-рецептивний метод навчання, коли знання студентові передаються в готовому вигляді, робляться вказівки щодо їх застосування в конкретних професійних ситуаціях. Вживані при цьому методи активізації мислення досить ефективні та покращують параметри знань, але не сприяють інтелектуальному розвитку і формуванню нових інтелектуальних рис, що забезпечують успішність



майбутньої професійної діяльності [5]. Пояснити це можна тим, що інтелектуальна структура фахівця формується в ході органічно пов'язаних між собою процесів накопичення і впорядкування знань в певну структуру професійної діяльності, котра сприяє підвищенню швидкості розумових процесів в конкретних проблемних ситуаціях. Важливість орієнтації на категорію інтелекту в даному випадку пов'язана з тим, що саме узагальненим терміном «інтелект» можна позначити здатність до поступової адаптації та до професійної діяльності студентів.

Розвиток і прояв інтелекту можливі лише в конкретній діяльності, в якій процеси інтелектуального розвитку і навчання застосованню знань студентів вищих навчальних закладів є нерозривно пов'язаними і взаємно-обумовленими, складаючи їхню сутність, а отже – єдиний процес підготовки студентів до вміння застосувати знання в професійній діяльності. Зазначимо, що інтелектуальний розвиток звичайно ж впливає на становлення професійної діяльності студентів, а процес самостійного засвоєння знань може стати необхідною і достатньою умовою організації їх інтелектуального розвитку на основі професійної спрямованості навчання. Організація самостійної роботи у вищому навчальному закладі повинна будуватися з метою реалізації саме такого підходу.

Таким чином, необхідний цільовий підхід, що орієнтує всі компоненти навчання відносно доцільності формування мислення майбутнього фахівця. Педагогіка вчить, що мислення – це інформаційний процес із сприйняття, збереження, переробки, створення та використання інформації в професійній діяльності і життєдіяльності. І не зважаючи на те, що рівень мислення кожного індивіду залежить від його інтелектуальних можливостей, ми повинні знайти такі інноваційні навчальні методи, прийоми, які б сприяли розвитку мислення майбутнього фахівця.

Вважаємо, що це можливо реалізувати з використанням інформаційно-діяльнісного підходу, головною ідеєю якого є організація навчально-професійної діяльності з урахуванням необхідності стиснення навчальної інформації в результаті її впорядкування. Особливо актуальним на даному етапі впровадження кредитно-модульної системи навчання є розробка принципово нових підручників, оскільки їм тепер відводиться особливе функціональне призначення. Відомо, що класичні підручники, орієнтовані на середнього студента, а тому обмежують можливості виявлення індивідуальних навчальних інтересів кожного учасника навчально-виховного процесу. Сучасний підручник повинен врахувати нові підходи до організації навчального процесу, реалізувати всі його провідні елементи.

Підручники для вищої школи з природничо-математичних дисциплін давно застаріли, оскільки за послідовністю викладання матеріалу, його структурою та методичними підходами фактично повторюють шкільні. І це, з одного боку, абсолютно зрозуміло, адже навчальні програми шкільних та вузівських курсів з фізики, хімії, біології мало відрізняються. (Виняток складає обсяг матеріалу та математична його компонента). Проте такий підхід авторів нових видань не є виправданим. Адже сучасний підручник для вищої школи окрім традиційних основних компонентів – теоретичного подання матеріалу та питань для контролю знань, – повинен обов'язково містити елементи проблемності, дидактичні матеріали, матеріали для самопідготовки, завдання для самоконтролю тощо.

У зв'язку з цим виникає два питання: якою має бути все ж таки структура сучасного підручника для студентів ВНЗ та яким чином на перехідному етапі використати існуючі? Насправді – це досить складні питання, які потребують серйозного науково-педагогічного дослідження. Проте, однозначно вже сьогодні можна бачити модель підручника майбутнього – це віртуальні підручники (чи навчальні

посібники) та електронні навчаючі комплекси – як універсальні навчальні матеріали для забезпечення аудиторної та самостійної роботи студента.

На сьогодні автором реалізується створення віртуальних навчальних посібників із «Механіки», «Молекулярної фізики та основ термодинаміки», «Електрики і магнетизму» та з «Історії техніки». Кожен із цих посібників має різну структуру та зберігається як документ HTML, або HTML-Kit. Ці формати достатньо прості та зручні, не потребують спеціальної підготовки автора, дозволяють трансформувати в них файли Microsoft Word. У документах HTML та HTML-Kit можна зберігати точкові рисунки, фотографії, аудіо- та відеофайли, електронні моделі, тестуючі програми тощо. У таких віртуальних навчальних посібниках легко реалізувати принцип від простого – до складного, принцип поступового ускладнення навчального матеріалу та навпаки повернення до початкових елементів. При цьому сам студент може обирати залежно від своєї теоретичної підготовки початковий чи середній рівень опанування навчального матеріалу, знову ж таки з можливістю посилання до більш високого чи навпаки до нижчого рівнів. Така структура навчального посібника легко створюється введенням «гіперпосилань» на нові чи незрозумілі терміни та формуванням додаткових Web-сторінок.

Вважаємо, доцільним, щоб кожен віртуальний посібник містив алфавітний показник основних використаних термінів, що дозволяє швидко повторювати вже вивчений матеріал. Звичайно ж віртуальний навчальний посібник не може бути повноцінним без демонстрацій ( у вигляді відеофайлів) тих чи інших фізичних явищ. Саме ці елементи віртуальних посібників стають у нагоді студентам, які не змогли з різних причин відвідати лекцію та побачити демонстраційний експеримент «наживо». Віртуальні посібники можуть містити й прості електронні досліди, які рекомендується проробити самому студенту. При цьому поглиблюються теоретичні знання, є можливість підготуватись до майбутніх реальних лабораторних досліджень. Віртуальний посібник повинен містити програми для самоперевірки засвоєних знань, для чого зручно використати, наприклад, безкоштовну програму тестування TEST2000, яка не потребує інстиляції при кожному встановленні. Досвід роботи з цією програмою показав її високу надійність як з точки зору практичного використання, так і з точки зору збереження інформації. TEST2000 дозволяє створювати тести для оцінки рівня досягнень студента з кожної теми чи на екзамені. За допомогою таких тестів легко визначати рівень підготовки майбутнього фахівця, створювати тести з індивідуальними параметрами, враховуючи різні рівні підготовки студента. Звичайно, що лише шляхом тестування складно виявити рівень знань студента з природничо-математичних дисциплін. Тому доцільно поряд з використанням тестів, формувати питання для самоперевірки знань, підбирати різнорівневі задачі, наповнювати віртуальні посібники електронними моделями із можливістю зміни параметрів розглядуваних явищ тощо.

На нашу думку відповідно до інформаційно-діяльнісного підходу викладач, організовуючи самостійну роботу, повинен не просто подавати навчальну інформацію, а звертати увагу студентів на характерні особливості даної інформації і давати рекомендації із поглиблення знань, організовувати отримання навиків із їх застосування. Дану думку легко пояснити на прикладі вивчення та застосування у курсі фізики поняття похідної. Визначення похідної функції – одне з основних, базових понять математичного аналізу. Класично вивчення його зводиться до тривіального заучування формулювання і трактування його фізичного змісту, як якоїсь швидкості. При такому підході, як показує педагогічний досвід, у студентів виникає уявлення про те, що у будь-якому випадку похідна – це швидкість руху. Проте це звичайно ж не так. Похідну дійсно можна розглядати як швидкість, але як швидкість зміни функції щодо її аргументу. У подібних випадках самостійну роботу студентів корисно збагатити

спеціальними завданнями на визначення різних швидкостей відносно різних аргументів (руху, імпульсу, моменту, магнітного потоку тощо). При цьому підвищується рівень знань, глибина розуміння поняття похідної і що найважливіше – отримуються необхідні навички практичного використання одержаних знань.

У процесі планування та організації самостійної роботи, крім таких завдань, доцільно пропонувати завдання, які сприяють опануванню різних методів розв'язування фізичних задач. При цьому можна говорити про набуття необхідного досвіду самостійного пошуку знань, формування узагальнених уявлень про методологію вирішення професійних завдань як складову методології культури педагога взагалі, що характеризується його, здатністю до наукового обґрунтування, критичного осмислення і творчого застосування певних концепцій, форм і методів пізнання в курсах фундаментальних дисциплін.

На практичному рівні інформаційно-діяльнісний підхід може бути представлений у вигляді системи теоретичних або практичних завдань, що інтегрують як окремі теми навчальної дисципліни, так і теми різних дисциплін. Прикладом таких завдань можуть слугувати комплексні завдання для самостійної роботи студентів, в яких від теми до теми взаємопов'язаних курсів навчальних дисциплін йде процес безперервного керування діяльністю студентів з розв'язання професійних завдань. Це має бути процес поступового переходу від специфічних «приватних» алгоритмів, що вивчаються в рамках однієї навчальної дисципліни, до все більш загальних. До складу системи комплексних завдань слід обов'язково включити навчально-професійні завдання, що є засобом формування професійної мотивації, інтелектуального розвитку, формування професійних знань в змістовому і процесуальному аспектах, умінь самостійного пошуку і створення інформації. Якість виконання навчально-професійного завдання розглядається і як індикатор професійної придатності особи, і як засіб професійного самовизначення. Самостійна робота при цьому є складовою частиною навчально-професійної діяльності студентів.

Ефективність практичної реалізації інформаційно-діялісного підходу в організації самостійної роботи значно підвищується з використанням комп'ютерної техніки (вирішуються проблеми доступу до інформації– в бібліотеках, через Internet, за допомогою електронних та віртуальних підручників; можливе використання навчальних програм, використання пакетів для вирішення професійних завдань; самоконтроль і контроль).

Звичайно, запровадження будь-якої інновації в процесі навчання студентів, як правило, дає позитивний результат, проте на сучасному етапі організації навчального процесу за кредитно-модульною системою слід дбати про розробку цілісної технології, яка має забезпечити досягнення дидактичних цілей і як наслідок – формування творчої особистості фахівця.

#### БІБЛОГРАФІЯ

1. Положення про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах України. – Наказ МОН України № 161 від 2.06.93 р.
2. Про затвердження Концептуальних засад розвитку педагогічної освіти в Україні та її інтеграції в європейській освітній простір. – Наказ МОН України № 988 31.12.2004 р.
3. Про проведення педагогічного експерименту з кредитно-модульної системи організації навчального процесу. – Наказ МОН України № 48 від 23.01.2004 р.
4. Васюренко О. Вищій освіті – ефективний розвиток// Вища школа. – 2001. – №1. – С.83–90.
5. Максимов О. Системний підхід до вивчення дисциплін вищої школи// Рідна школа. – 2006. – № 1. – С. 17–19.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Царенко Олег Миколайович** – кандидат технічних наук, професор кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В. Винниченка.

*Наукові інтереси:* проблеми дидактики фізики вищої школи.

## МОДЕЛЬ ОПТИМІЗАЦІЇ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНЬОМУ ПОРТАЛІ

Юрій ЯКУСЕВИЧ

Визначені характерні особливості умов дистанційного навчання освітнього порталу та умови оптимізації комп'ютерних технологій. Запропоновано метод визначення оптимального часу дистанційного навчання та показника засвоєння знань.

Peculiarities of specific features the conditions of the distantion education, the conditions of the optimum computer technologies, that effect an effectiveness in the formation of an indicator of knowledge are developed. The method of the determination of the optimum time of education and an indicator of an assimilation of knowledge is offered.

На сучасному етапі науково-технічного прогресу розвиток дистанційної освіти пов'язаний із створенням і впровадженням прогресивних інформаційних технологій. Створення організаційної інфраструктури забезпечення процесу інформатизації освіти здійснюється шляхом організації і розвитку регіональних центрів нових інформаційних технологій (РЦНІТ) [1]. На думку В.М.Соловйова, О.А.Сердюк, Ю.В.Триус одним з перших кроків, який забезпечить регіональному центру НІТ вирішення покладених на нього завдань, є створення регіонального освітнього порталу. Портал - це інформаційне середовище, яке створюється для підтримки прийняття оперативних рішень у певній галузі діяльності людини та їх всебічного аналізу [2].

Для дійового використання освітнього регіонального порталу по отриманню якісних знань в процесі навчання необхідно, на нашу думку, створити можливість ефективного сприйняття інформації, осмислення її з метою практичного застосування.

Опишемо модель організації дистанційного навчання (ДН), виходячи з постулату про те, що навчання можна розглядати як цілеспрямований процес зміни стану пам'яті того, хто навчається, шляхом організації спеціальних інформаційних дій [3]. Інформаційна дія як цілеспрямована зміна стану об'єкта є інструментом для описання процесу навчання [4]. При такому підході роль того, хто навчає, виконує інформаційний програмно-комп'ютерний пристрій з експертною проблемно-модульною системою, а об'єктом дії є людина, яка навчається (рис.1).

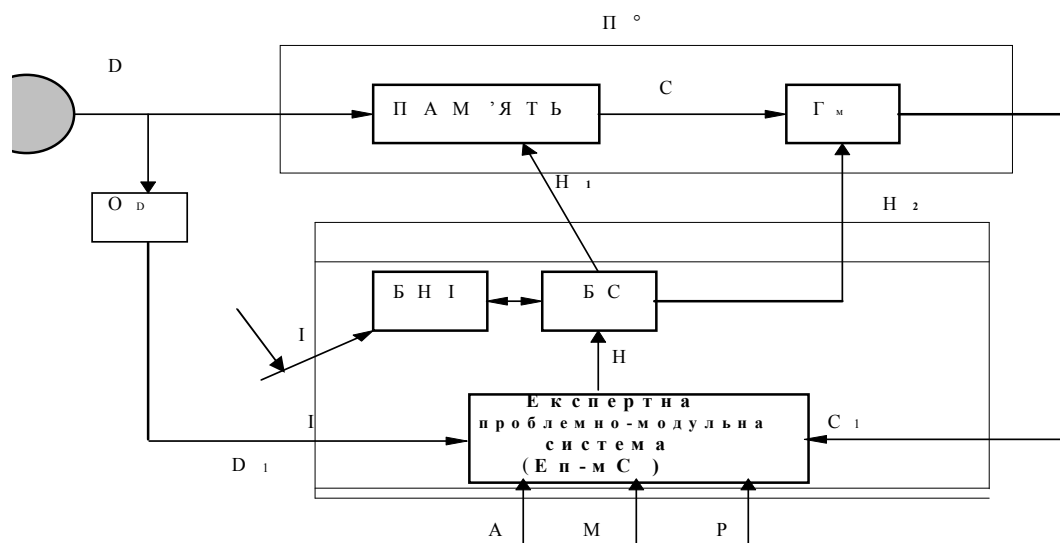


рис.1

Для компактного опису моделі дистанційного навчання спеціальні інформаційні дії будемо розглядати в операторній залежності [5]. В представленій схемі (рис.1) той, хто навчається, розглядається як “перетворювач”  $\Pi^o$  інформаційного порталу  $D$  та навчаючої інформації  $H_1$  в його стані  $C$ :

$$C = \Pi^o(D, H_1) \tag{1}$$

Дія  $H = (H_1, H_2)$  на об’єкт  $\Pi^o$  здійснює експертна проблемно-модульна система (Еп-мС), яка генерує  $H$  (навчання) за допомогою алгоритму навчання  $A$ , заданої мети навчання  $M$ , виділеного ресурсу  $P$ , інформації  $D_1$  про стан порталу та інформації  $C_1$  про стан суб’єкта  $C$ :

$$H = A(M, P, D_1, C_1). \tag{2}$$

Інформацію про портал, в якій знаходиться той, хто навчається, представляє датчик  $O$ :

$$D_1 = O(D), \tag{3}$$

а стан людини, яка навчається,  $C$  визначається в його відповідях  $C_1$  на поставлені питання  $H_2$ :

$$C_1 = \Gamma_m(C, H_2), \tag{4}$$

де  $\Gamma_m$  - генератор відповідей того, хто навчається, на питання (Еп-мС). Таким чином, людина, яка навчається по цій схемі, представляється у вигляді:

$$Y = \langle \Pi^o, \Gamma_m \rangle \tag{5}$$

де оператор  $\Pi^o$  характеризує індивідуальність того, хто навчається, по засвоєнню одержаної інформації, а оператор  $\Gamma_m$  - визначає його можливості давати відповіді на поставлені питання.

Реалізуються команди проблемного модуля при допомозі блоку насичення семантикою (БС), який трансформує команди  $H$  в семантично змістовні порції навчальної інформації  $H_1$  та осмисленні питання  $H_2$ . При цьому використовуємо банк навчальної інформації БНІ, який вміщує також і задачі.

У даній схемі відображаються основні аспекти навчання, які визначаються метою  $M$  та навчальною інформацією  $I$ , які формує банк навчальної інформації БНІ, тобто:

$$V = \langle M, I \rangle \tag{6}$$

Таким чином, система навчання характеризується двома факторами:  $Y$  - кого вчити та  $V$  - чому вчити.

Розглянемо операторну залежність (6). Мета навчання  $M$  може бути представлена у вигляді системи вигляду:

$$M : \begin{cases} X_i(D, C) > Q, i = 1 \dots k \\ Y_j(D, C) = Q, j = 1 \dots k \\ Z_l(D, C) \rightarrow \max, l = 1 \dots k \end{cases} \tag{7}$$

де  $Q$ -показник засвоєння знань тих, хто навчається, відповідно до встановлених вимог або критеріїв; сутність інших операторів виражається діями:

$X_i$  - показник засвоєння знань елемента (теми)  $i$  не повинен бути гіршим за відповідні вимоги;

$Y_j$  - показник засвоєння знань елемента (теми)  $j$  повинен відповідати певним критеріям;

$Z_l$  - показник засвоєння знань елемента (теми)  $l$  має бути найкращим.

Навчальна інформація  $I$  являє собою набір порцій інформації та тестів для перевірки стану того, хто навчається, його рівня обізнаності, навченості тощо. Алгоритм навчання  $A$  (який моделює методику навчання в стандартній АНС) в цьому випадку повинен привести до швидкого досягнення мети навчання.

У відповідності з методологією дії необхідно мати модель об'єкта навчання

$$C^m = \Pi^m(D, H_1) \quad (8)$$

де  $\Pi^m$  - модель того, хто навчається. Маючи адекватну модель ( $\Pi^m = \Pi^0$ ) та підставляючи (8) в (7) при  $C = C^m$ , отримуємо систему відносно того, що потрібно вчити тому, хто навчається  $\Pi^0$ . Алгоритм навчання  $A$ , таким чином, зводиться до розв'язку оптимізаційної багатокритеріальної задачі у вигляді:

$$Z_l(D, \Pi^m(D, H_1)) \rightarrow \max., l=1, \dots, k_3 \quad (9)$$

$$H_1 \in M$$

в обмеженнях:

$$M: \begin{cases} X_i(D, n^m(D, H_1)) \geq Q, i=1 \dots k \\ Y_j(D, n^m(D, H_1)) = Q, j=1 \dots k \\ H_1 \in P \end{cases} \quad (10)$$

Алгоритм навчання  $A$  в цьому випадку є алгоритмом розв'язку багатокритеріальної задачі. Отже, це є результатом застосування методології дійовості до навчання, який дозволяє відмовитися від створення спеціальних методик навчання, оскільки даний алгоритм навчання може бути взятий із довідників з оптимізації.

Це має місце для випадку, доки відома модель об'єкта навчання  $\Pi^m$  [5]. Але таке розглядається як частинний випадок у формуванні знань у процесі опрацювання навчального матеріалу, що не дає можливості узагальнювати процес організації інформаційної дії.

Отже, виникає задача синтезу адекватної моделі  $\Pi^m$  того, хто навчається  $\Pi^0$ .

При навчанні ця задача ускладнюється тим, що людина, яка навчається, в процесі навчання змінюється [6], тому в процесі отримання інформації з порталу необхідно за допомогою моделі відслідковувати зміни стану того, хто навчається. Це означає, що процес ідентифікації людини, яка навчається, повинен здійснюватись постійно.

Дану задачу розв'язуємо шляхом мінімізації різниці реакції того, хто навчається, та його моделі шляхом відповідного вибору параметрів цієї моделі. Вихідною інформацією для цього є відповіді людини, яка навчається, на питання, що формує експертна проблемно-модульна система. Будь-яка навчальна система, працює в двох режимах:

1) подачі навчальної інформації  $I$ , яка передається до того, хто навчається;

2) тестування, коли людина, що навчається, відповідає на питання. Для створення режиму роботи потрібно мати можливість оцінювати важливість першого та другого режимів. Тому введемо два критерії. Перший характеризує близькість стану того, хто навчається, до встановленої мети навчання  $M$ :

$$G_1 = y_1(M, \Pi^m), \quad (11)$$

де функціонал  $y_1$  характеризує ступінь досягнення тими, хто навчається,  $\Pi^0$  (його модель-  $\Pi^m$ ) мети навчання  $M$ . Другий характеризує адекватність моделі  $\Pi^m$  до того, хто навчається,  $\Pi^0$

$$G_2 = y_2(\Pi^m \Pi^0), \tag{12}$$

де функціонал  $y_2$  визначає близькість відповіді того, хто навчається,  $C_1 = \Gamma_m(C, H_2)$ , та його моделі  $C^m = \Gamma_m(C^m, H_2)$ , на однакові запитання -  $H_2$ .

Задачу опрацювання навчального матеріалу на кожному ( $N$ -м) кроці можна записати у даному випадку у вигляді розв'язку двукритеріальної задачі

$$G_i \rightarrow \min_{H \in PN} \quad i=1,2, \tag{13}$$

де  $PN$ -- ресурс, який виділений на  $N$ -й крок самостійного навчання. Два критерія можна представити у вигляді одного :

$$G(H) = wG_1(H) + (1-w)G_2(H), \tag{14}$$

де  $0 < w < 1$  - коефіцієнт згортання, який характеризує ступінь відносної важливості режимів. Вибір режиму визначається величиною приросту показника (13)

при  $H=H_1$  або  $H=H_2$  а саме :

$$H = \begin{cases} H_1 & \text{при } |wG_1(H_1) - (1-w)G_2(H_2)| \\ H_2 & \text{при } |wG_1(H_1) < (1-w)G_2(H_2)|, \end{cases} \tag{15}$$

де  $H_1, H_2 \in PN$

Таким чином вибирається той режим, який найбільш інтенсивно знижує значення показника (13).

У процесі навчання ведучим є питання  $H_1$ , яке ставиться людині, яка навчається, а  $H_2$  відіграє роль допомоги, коли відповідь того, хто навчається, є невірною.  $BH_1$  у навчанні створюється з задачі та  $H_2$ , а також підказок для вірного розв'язку  $H_1$ . В загальному випадку  $BH_1$  моделює умови, в яких передбачається діяти тому, хто навчається. Вірність дій оцінюється експертною проблемно-модульною системою (Еп-мС); синтезується модель того, хто навчається, яка дозволяє визначати близькість його стану до виконання поставленої мети та змоделювати нову ситуацію, необхідну для такого навчання, щоб перевести його у відповідний стан, який вимагається метою за мінімальний час.

Мета навчання  $M$  полягає в тому, що показник засвоєння знань не повинен бути меншим заданого рівня відповідно до вимог. Якщо показник засвоєння знань  $Q^*$ , а заданий рівень знань  $Q$ , то мета навчання  $M$ :

$$M: \begin{cases} Q^* \geq Q \\ T_n \rightarrow \min \end{cases}, \tag{16}$$

де  $T_n$ -час, що витрачається на навчання.  $Q=0.85$ - для спеціальних областей;  $Q=0.75$ - для математики;  $Q=0.95$ - для лексики.

Для виконання умови (16) необхідно збільшувати швидкість засвоєння навчальної інформації тими, хто навчається. Тому при сприйманні інформації відбувається розбивка вхідного потоку даних на окремі порції. Кожному виділеному наборові даних відповідає поняття:

$$(G_1, G_2, G_3, \dots, G_n) \rightarrow (g_1, g_2, g_3, \dots, g_n), \quad (17)$$

де  $G_i$  - набори даних;  $g_i$  - поняття.

Інформація подається у вигляді тексту, аналітичних викладок, графіків, малюнків. Виділення текстових одиниць, змістовних зв'язків складає предмет аналізу тексту. При розгляді питання засвоєння інформації слід враховувати зв'язки окремих понять із контекстом:

$$N_r \rightarrow M_a \rightarrow P_r, \quad (18)$$

де  $N_r$  - ситуація до аналізу та функціонування висловлення  $M_a$ ;  $P_r$  - ситуація після аналізу висловлення  $M_a$ .

При формуванні знань людиною, яка навчається, необхідно враховувати, що швидкість засвоєння інформації є постійною тільки визначений відрізок часу, після чого позначається втома та падає швидкість формування знань. При зростанні потоку інформації час її перетворення та засвоєння  $t_n$  збільшується. При цьому  $V_{\text{люд}} = \frac{I}{t_n}$  є прохідною здатністю людини по сприйманню та перетворенню навчальної інформації.

У зв'язку з обмеженими можливостями людини по сприйняттю та перетворенню навчальної інформації швидкість її надходження  $V$  не повинна перевищувати прохідну здатність людини, що навчається. Ефективною умовою використання комп'ютерних технологій дистанційного навчання є виконання умови:

$$V \leq V_{\text{люд}} \quad (19)$$

При виконанні цієї умови прохідна здатність  $V_{\text{люд}}$  забезпечує перетворення кількості інформації  $I$  за час, що не є більшим, ніж  $T_n$ . доп.

$$\frac{I}{V_{\text{люд}}} = T_n \leq T_{n, \text{доп}} \quad (20)$$

При не забезпеченні цієї умови ускладнюється робота тих, хто навчається, і призводить до помилок в процесі формування знань. У процесі (ДН) опрацювання навчального матеріалу обробляється велика кількість інформації, що подається організаційною системою. Тому для дотримання умови (16) доводиться шукати шляхи збільшення швидкості переробки інформації. А це досягається за умови навченості та тренуваності. Отже, час  $T_n$  зменшується при збільшенні ступеня навченості:

$$T_n = (T_0 - T_{\text{ост}}) l^{kt} - T_{\text{ост}} \quad (21)$$

де  $T_0$  - час переробки інформації в початковий момент навчання;

$T_{\text{ост}}$  - час переробки інформації при  $\tau \rightarrow \infty$ .  $\tau$  - час дистанційного навчання;  $k$  - постійна навчання. Величина  $T_{\text{ост}}$  обумовлена фізіологічними можливостями тих, хто навчається.



Швидкість засвоєння інформації людиною, яка навчається, підвищується у випадку підготовки її до характеру інформаційних повідомлень шляхом подання інформації у вигляді ключових слів тексту. Проведені експерименти довели, що час опрацювання інформації при такому способі навчання скорочується не менше, ніж на 15-20.

Разом з цим адекватний опис запропонованої схеми комп'ютерного навчання неможливий без урахування нестационарних процесів та параметрів, що не підтримуються традиційними моделями на основі теорії автоматичного управління. Зазначимо про неможливість одержання точних тверджень по відданню переваги тому чи іншому режимові.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Сайт Російського центру інформаційної освіти.-<http://www.informika.ru/>, 2007.
2. В.М.Соловйов, О.А. Сердюк, Ю.В.Триус Організаційні особливості створення регіонального освітнього порталу. /В зб.:Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій технічній школі. – Кривий Ріг: НметАУ,2003. – 325с.
3. Гарбарчук В.І. Інформатика як інтегральна наука//Інформатизація та нові технології. – 1993. – №1. – с.14-16.
4. Сеница Е.М. Вероятностные модели тестирования знаний обучаемого / В сб.:Интеллектуализация компьютерных технологий обучения. – К.: АН Украины, Ин-т кибернетики им. Глушкова, 1993. – С. 39-41.
5. Якусевич Ю.Г., Веселовська Г.В. Моделирование прогрессивных компьютерных технологий самостоятельного обучения // Вестник ХГТУ – Херсон, 1999. – № 3(6), – С.209-212.
6. Машбиц Е.И. Психологические основы управления учебной деятельностью: Метод. пособие . – К.: Вища школа, 1987. – 223 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Якусевич Юрій Геннадійович** – доктор технічних наук, доцент Ізмаїльського державного гуманітарного університету.

*Наукові інтереси:* програмування, моделювання інформаційних технологій.

## РОЗДІЛ II. ЗАСОБИ СУЧАСНОГО НАВЧАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА

### ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ НА РІЗНИХ ЕТАПАХ ВІНАХІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТАРШОКЛАСНИКІВ

Андрій АНДРЕЄВ

У статті розглянуто спектр можливого використання комп'ютерної техніки на окремих етапах винахідницької діяльності старшокласників. Наведено приклади освітніх продуктів, створених учнями за допомогою цієї техніки.

The spectrum of the possible use of computer technique on the different stages of invention activity of the students is considered in this article. The examples of the educational products created by the students by means of this technique are proposed.

На сучасному етапі розвитку інформаційних технологій важко собі уявити справжню експериментальну діяльність без використання *комп'ютерної техніки*. На це вказує, окрім іншого, значна кількість публікацій, присвячених застосуванню ПК у фізичному експерименті. Виявляється, що під час *винахідницької діяльності* учням доводиться також досить часто мати справу з комп'ютером. Щоб у цьому впевнитися, покажемо для прикладу можливе використання ЕОМ на деяких етапах цієї діяльності.

В [1] ми продемонстрували можливість виділення відносно самостійних за змістом експериментальних задач у процесі розв'язування учнями певної навчальної фізико-технічної проблеми, а також у процесі детального розгляду вже існуючих її розв'язків (у вигляді відповідних винаходів). Розглянуті там же етапи винахідницької діяльності ми будемо для зручності використовувати і у даній статті.

Отже, тут ми маємо *на меті* розглянути *спектр можливого використання* комп'ютерної техніки на деяких етапах винахідницької діяльності старшокласників, а також навести окремі приклади *освітніх продуктів*, створених учнями за допомогою цієї техніки.

**Етап проведення патентного пошуку.** Нами вже зазначалося [1], що перед тим, як готувати заявку на передбачуваний винахід (корисну модель), необхідно провести патентний пошук, тобто з'ясувати, чи відомі на сучасному рівні техніки пристрої такої ж конструкції, або *що* може виступати за прототип та аналог розроблюваного пристрою? На сьогодні у патентних відомствах більшості країн світу створені електронні *бази даних* для пошуку різноманітних за змістом публікацій об'єктів промислової власності. Серед них – бібліографічні дані, реферати або формули винаходів та їхні повні описи, зображення промислових зразків і знаків для товарів і послуг тощо. Це дозволяє використовувати для патентного пошуку глобальну інформаційну мережу *Internet*. Зазначимо, що корисним джерелом інформації для юних винахідників можуть виступати *WEB-сторінки* патентних відомств і міжнародних організацій у сфері охорони інтелектуальної власності, на яких вони можуть знайти поради і повідомлення у цій сфері.

У межах України таку інформацію можна отримати, наприклад, на сайтах: Державного відділу інтелектуальної власності України [www.sdip.gov.ua](http://www.sdip.gov.ua), Українського інституту промислової власності [www.ukrpatent.org](http://www.ukrpatent.org), Українського авторського агентства [www.uacrr.kiev.ua](http://www.uacrr.kiev.ua).

Патентну документацію Росії можна переглянути на сайті [www.fips.ru](http://www.fips.ru). За цією ж електронною адресою можна знайти офіційні сайти патентних відомств інших країн світу. Наприклад, сайт Європейського патентного бюро (Швеція) – [www.european-patent-office.org](http://www.european-patent-office.org), патентного відділу США – [www.uspto.gov](http://www.uspto.gov) тощо.

**Етап досліджування запропонованих технічних рішень.** Під час теоретичного та експериментального дослідження винайдених учнями пристроїв (зокрема при дослідженні їхніх діючих моделей) одним з важливих є вміння *подавати експериментальні дані у вигляді таблиць та графіків*. З цим пов'язана необхідність в оволодінні відповідними можливостями ЕОМ. Вбудованого у *Microsoft office Word* редактора таблиць буде для цього, зрозуміло, недостатньо (за його допомогою можна лише побудувати “скелет” таблиці, який потрібно далі власноруч заповнювати). Тому корисним є набуття старшокласниками навичок роботи з табличним редактором *Microsoft office Excel*, за допомогою якого можна проводити необхідні розрахунки, що подаються потім у вигляді таблиць, графіків, діаграм тощо.

Так, на рис. 1 показано теоретичну залежність потужності винайденого учнями вітродвигуна з горизонтальною віссю обертання (декларційний патент України № 6010U [2]) від швидкості вітру.

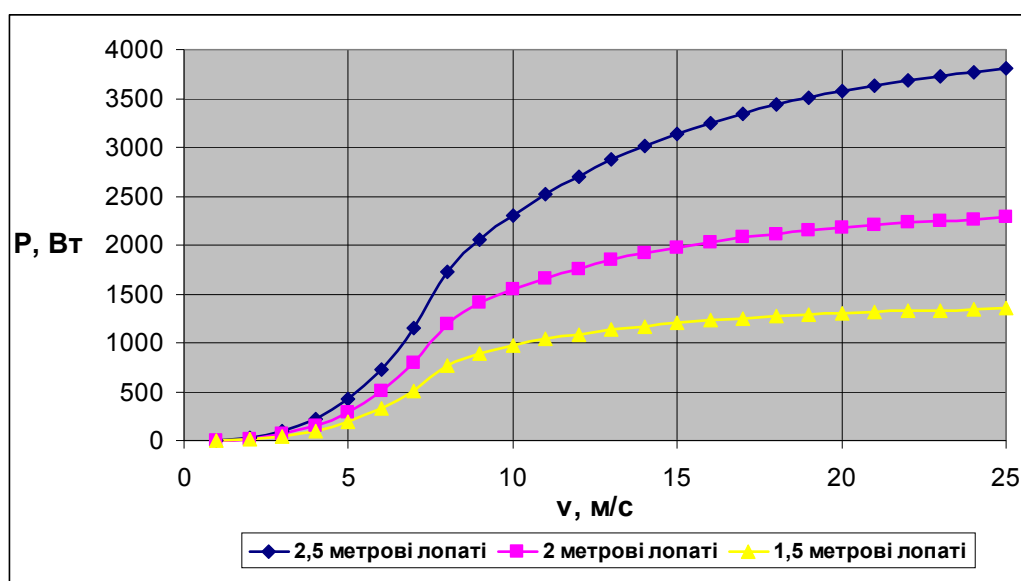


Рис. 1. Теоретична залежність потужності  $P$  вітродвигуна від швидкості вітру  $v$ .

Однією з переваг такого вітродвигуна є автоматична стабілізація частоти його обертання при зміні швидкості вітру за рахунок відповідної зміни міделя лопаті. Отримана теоретична залежність дозволила знайти максимальне значення потужності, яку розвиватиме вітродвигун при конкретному діаметрі вітроколеса. З графіка також можна встановити значення швидкості вітру, при яких починає працювати система автоматичного регулювання частоти обертання.

**Етап оформлення заявки на передбачуваний винахід (корисну модель).** Використання комп'ютера на цьому етапі пов'язане із необхідністю підготовки обов'язкових документів, що входять до складу заявки. Згідно з [3, с. 52] вона повинна містити *опис, формулу винаходу, реферат, креслення (у разі необхідності) та заяву*. На цьому етапі, окрім текстового редактора *Microsoft office Word*, учні використовують графічний редактор *Auto CAD* для виконання технічних креслень та схем винайдених пристроїв. Не дивлячись на складність цієї програми (вона є професійною), старшокласники можуть у ній розібратися та користуватися нею на доволі високому рівні. На останнє вказують спостереження за учнями нашої експериментальної групи, які є членами фізико-технічного гуртка при Запорізькому обласному Центрі науково-технічної творчості учнівської молоді "Трані". Учні майже самостійно оволоділи програмою *Auto CAD* за допомогою існуючих підручників (наприклад, [4]).

На рис. 2 наведено виконану ними за допомогою такої програми схему вітродвигуна із пружними елементами (на цей вітродвигун вже отримано деклараційний патент України на корисну модель №12522U, співавторами якого є учні експериментальної групи [5]).

**Етап презентації розробок на Всеукраїнських та Міжнародних конкурсах.** Досвід впровадження винахідницької діяльності старшокласників показав, що вона дозволяє залучити учнів до різних форм позаурочної роботи, серед яких окремо слід указати на численні Всеукраїнські та Міжнародні творчі конкурси і турніри з фізики та техніки (докладніше про деякі конкурси ми згадували у [6]). Готуючись до них, учні стикаються з необхідністю розробляти відповідну документацію. Це – науково-дослідницькі роботи, плакати, стенди, презентації тощо. Практика підготовки старшокласників до участі у конкурсах фізико-технічної спрямованості показує, що вимоги, які висуваються до цих *освітніх продуктів* під час Всеукраїнських, а тим більше – Міжнародних заходів, є досить високими. Зрозуміло, що володіння відповідними навичками роботи з комп'ютерною технікою виступає *необхідною* складовою успішного виступу на цих конкурсах.

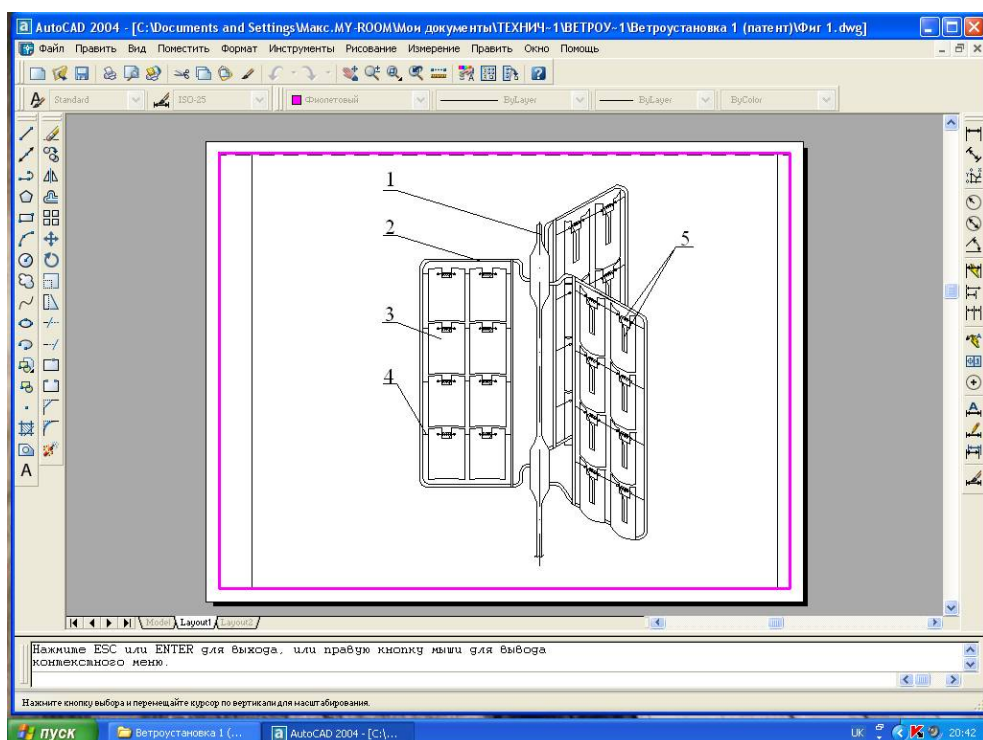


Рис. 2. Вікно *Auto CAD*. Схема вітродвигуна із пружними елементами

Для ілюстрації зазначеного наведемо деякі з освітніх продуктів, створених учнями нашої експериментальної групи. Так, готуючись до Міжнародного етапу конкурсу науково-технічної творчості школярів *Intel ISEF (International Science and Engineering Fair)*, який проходив у травні 2006 р. (м. Індіанapolis, штат Індіана, США), учні (Євген Зайцев, Роман Левін, Максим Дмитренко) мали розробити низку презентацій. З цим завданням вони успішно впоралися, використавши редактор *Microsoft Power Point* (рис. 3). Стенд для доповіді було виконано за допомогою редактора *Corel DRAW* (рис. 4). Плакати, для виступу на Міжнародному конкурсі *Стокгольмський юнацький водний приз (Stockholm Junior Water Prize)*, який відбувся у серпні 2006 р. (м. Стокгольм, Швеція), також були створені учнями (Роман Левін та Максим Дмитренко).

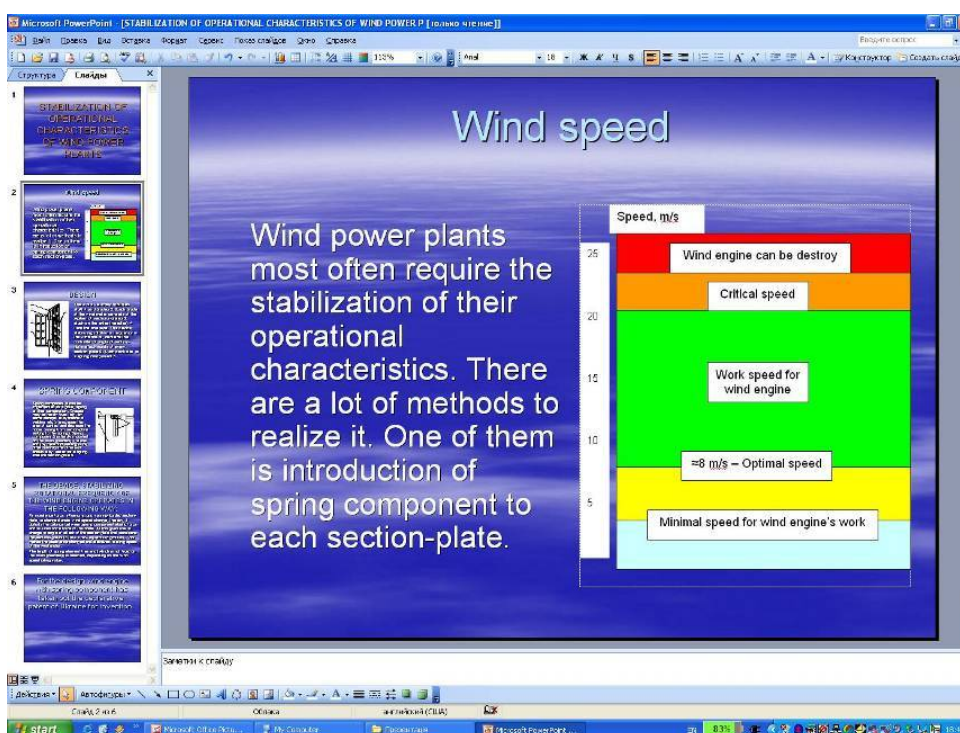


Рис. 3. Фрагмент презентації до стендової доповіді

Крім цього, у процесі підготовки матеріалів до конкурсів учні набувають уміння користуватися іншими сучасними засобами мультимедіа, наприклад, цифровим фотоапаратом, сканером, мультимедійним проектором тощо.

Отже, досвід показав, що винахідницька діяльність старшокласників передбачає використання комп'ютерної техніки як *необхідної* складової. Наші спостереження дозволяють також засвідчити, що оволодіти відповідними вміннями та навичками учні в змозі майже *самостійно*. Головною рушійною силою при цьому виступає *зацікавленість* в отриманні конкретного результату (побудові експериментальної залежності, розробці презентації або стенду для доповіді, проведенні патентного пошуку та інше), який має певну значущість для досягнення реального кінцевого продукту (ним може виступати теоретичне та експериментальне дослідження винайденого пристрою, оформлена заявка на передбачуваний винахід, підготовлені матеріали для участі у конкурсі тощо).

Не менш важливою складовою успішної винахідницької та експериментальної діяльності старшокласників є розвиток у них відповідних *моторних* навичок.



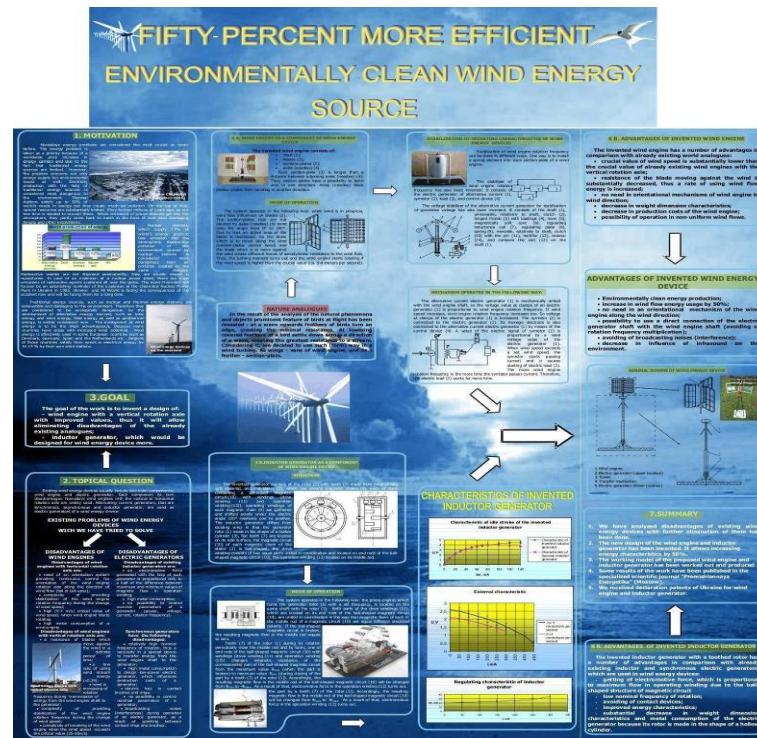


Рис. 4. Стенд для доповіді на Міжнародному етапі конкурсу Intel ISEF (м. Індіанополіс, штат Індіана, США, травень 2006 р.)

Важливим є те, що спектр набутих старшокласниками у такий спосіб умінь та навичок роботи з комп'ютерною технікою є досить широким. Зрозуміло, що вони є потрібними не лише для *учнівської* винахідницької та експериментальної діяльності, але стануть у пригоді й у процесі подальшої їхньої професійної діяльності.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Андрєєв А.М. Експериментальні задачі на різних етапах винахідницької діяльності // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка. Випуск 36. Серія: педагогічні науки: Збірник у 2-х т. – Чернігів: ЧДПУ, 2006. – № 36. – Т. 1. – С. 119-122.
2. Пат. 6010U Україна, 7 F03D3/00. Вітровий двигун / А.М. Андрєєв, Є.Ю. Зайцев, Р.Є. Левін, Ю.П. Мінаєв. – № u20040604848; Заявл. 21.06.2004; Опубл. 15.04.2005, Бюл. № 4. – 6 с.
3. Охорона промислової власності в Україні: Монографія / За ред. О.Д. Святоцького, В.Л. Петрова. – К.: Видавничий Дім "Ін Юре", 1999. – 400 с.
4. Эффективная работа: Auto CAD 2002 / Ш. Тику. – СПб.: Питер, 2003. – 468 с.
5. Пат. 12522U Україна, F03D3/00, F01C17/00. Вітровий двигун / М.А. Дмитренко, Р.Є. Левін. – № u200507380; Заявл. 25.07.2005; Опубл. 15.02.2006, Бюл. № 2. – 6 с.
6. Андрєєв А.М. Досвід залучення старшокласників до винахідницької діяльності у галузі енергозберігаючих технологій // Зб. наук. праць Кам'янець-Подільського держ. ун-ту: Серія педагогічна: Проблеми дидактики фізики та шкільного підручника в світлі сучасної освітньої парадигми. – Кам'янець-Подільський: РВВ К-ПДУ, 2006. – Вип. 12. – С. 174-177.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Андрєєв Андрій Миколайович** – асистент кафедри фізики та методики її викладання Запорізького національного університету

*Наукові інтереси:* Розвиток умінь формулювати і розв'язувати експериментальні задачі з фізики у процесі винахідницької діяльності старшокласників.

## МЕТОДИ ПЕРЕВІРКИ ВІДПОВІДІ ФІЗИЧНОЇ ЗАДАЧІ

Микола БОГОМОЛОВ, Євген МАЛЕЦЬ

Розглядаються методи перевірки відповіді фізичної задачі.

Methods of checking an answer to a physics problem have been considered.

Перевірка відповіді задачі – важливий елемент процесу розв’язування фізичної задачі. Як у науковій роботі і в процесі навчання, так і у повсякденному житті перевірка і дослідження розв’язку тієї чи іншої задачі інколи не менш важливі і трудомісткі, ніж одержання самого результату. Із цього випливає необхідність формування у школярів та студентів потреби і звички перевіряти отриману відповідь, перевірити результати будь-якої своєї дії – формувати звички самоконтролю.

Перевірка відповіді фізичної задачі з кількісної і якісної точки зору має свої специфічні особливості, її здійснення потребує, щоб учні оволоділи необхідним інструментарієм – комплексом прийомів, які дозволяють контролювати правильність відповіді.

На жаль, результати олімпіад з фізики, які проводилися на базі нашого університету, та досвід роботи авторів на курсах підвищення кваліфікації вчителів в Харкові і Харківському регіоні свідчить про те, що студенти і вчителі володіють методами перевірки відповіді фізичної задачі не в достатній мірі.

Як же перевіряти відповідь? Розглянемо три основних способи перевірки, якими широко користуються фізики в своїй роботі і які, разом з тим, досить прості, наочні і ефективні, а тому заслуговують впровадження в шкільну практику. Це – перевірка відповіді на розмірність, перевірка на симетрію і, нарешті, перевірка на окремих (граничних) випадках.

Щоб перевірити відповідь одним з цих способів, необхідно одержати її у вигляду формули – в алгебраїчній (буквеній) формі.

Перша і сама примітивна перевірка – перевірка на розмірність. Як зробити перевірку на розмірність достатньо швидко і просто? Рецепт такий: відповідь слід попередньо перетворити так, щоб її розмірність була видна з першого погляду; для цього, як правило, виділяють або безрозмірні відношення (розмірних величин), або характерні розмірні комбінації параметрів типу  $v^2/g$  (розмірність довжини),  $\rho gh$  (розмірність тиску),  $\sqrt{l/g}$  (розмірність часу) і т.п. Така модифікація відповіді – підкреслимо це особливо – нерідко дозволяє при перевірці на розмірність обійтись без безпосередньої підстановки в кінцеву формулу відповідних одиниць вимірювання: сама структура формули демонструє розмірність відповіді.

Існує й інший важливий аргумент на користь вказаного перетворення формул. Фізики-професіонали справедливо вважають, що, за рідкими виключеннями, ступінь розуміння явища обернено пропорційна числу змінних, що фігурують в його описі. У зв’язку з цим треба всіляко прагнути зменшити число параметрів в задачі і в її відповіді, виділяючи безрозмірні відношення або характерні розмірні поєднання параметрів. Передусім це зменшує обсяг і складність обчислювальної роботи і робить результати більш наочними. Важливо й інше: одержані після перетворення задачі або її відповіді комбінації параметрів часто мають глибокий зміст, пов’язаний з фізичною картиною явища.

Другий спосіб контролю правильності відповіді – перевірка на симетрію. Симетрія об’єкта означає його незмінність (або, як кажуть, інваріантність) по відношенню до деяких виконуваних над ними перетворень. У задачі є симетрія, якщо в її умову які-небудь елементи входять рівноправним чином, тобто при перестановці цих

елементів (параметрів) умова задачі не змінюється. Але якщо в розглянутій ситуації (в умові задачі, електричній схемі, механічній конструкції і т.п.) має місце симетрія по відношенню до перестановки деяких елементів, то ця симетрія повинна проявитися і у відповідних формулах, в тому числі у тих, які фігурують у відповіді: відповідь не повинна змінюватись, якщо поміняти місцями ці елементи. Іншими словами, із симетрії (умови) задачі відносно деяких параметрів виходить симетрія відповіді відносно тих же параметрів; її відсутність вказує, що відповідь помилкова.

Третій спосіб перевірки – перевірка на окремих (граничних) випадках. У практичній роботі фізики дуже часто звертаються до дослідження екстремальних ситуацій (коли параметри задачі наближаються до гранично допустимих для них значень – частіше всього до нуля або до нескінченності) і в т.ч. – при перевірці відповіді задачі. У таких ситуаціях задача, як правило, спрощується, підсумкові співвідношення набувають більш наочного змісту і можуть бути перевірені, якщо, як це нерідко буває, відповідні розв'язки можна одержати незалежно від аналізу загального випадку, або вони заздалегідь відомі. З тих же причин нерідко буває продуктивним розгляд окремих випадків (що відповідають тим або іншим конкретним проміжним значенням параметрів задачі).

Послідовність дій при контролі правильності відповіді за допомогою дослідження окремих або екстремальних ситуацій полягає в наступному. Нехай одержана відповідь залежить від деякого набору параметрів (наприклад, від маси, початкової швидкості, кута, і т.д.). Тоді належить, змінюючи будь-який параметр, звести задачу до відомої або до такої, відповідь якої очевидна. Припустимо, що це вдалося, і ми знаємо правильну відповідь при деякому фіксованому значенні вибраного параметру. Тоді заключний етап перевірки такий: підставляємо це окреме значення в загальну формулу (відповідь задачі) і порівнюємо результат з тим напевно вірним, який ми вже одержали.

Як навчити школярів і студентів використовувати прийоми самоконтролю? Для досягнення цієї мети виявляються ефективними розроблені нами завдання з вибором відповіді. Учня пропонується умова задачі і набір відповідей, одна з яких напевно правильна; вимагається, не розв'язуючи задачі і застосовуючи лише методи контролю правильності відповіді, вибрати правильну відповідь. Робота над завданнями вказаного типу дає можливість учню в найкоротші строки оволодіти основними засобами перевірки і дослідження відповіді, прививає смак до дослідження та інтерпретації результату розв'язування фізичної задачі. Важливо також підкреслити, що методи перевірки розв'язку задачі про які іде мова, можуть бути застосовані практично без зміни до математичних задач.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Дідович М.М. Розгляд граничних випадків під час розв'язування задач як засіб здійснення розвиваючої функції навчання. – В кн.: Підвищення ефективності уроків фізики. Зб. ст./Під. ред. О.І.Бугайова. – К.: Рад. шк., 1986. – С.125–130.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Богомолов Микола Михайлович** – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики Харківського національного педуніверситету ім. Г.С. Сковороди.

*Наукові інтереси:* методика навчання фізики, розповсюдження хвиль у статично-нерегулярних середовищах.

**Малець Євген Борисович** – кандидат фізико-математичних наук, доцент, завідувач кафедри фізики Харківського національного педуніверситету ім. Г.С. Сковороди.

*Наукові інтереси:* фізика твердого тіла, методика навчання фізики.



## ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ НА УРОКАХ ФІЗИКИ

Юрій БУРЯК

Сучасний період розвитку цивілізованого суспільства називають етапом інформатизації. Одним з головних напрямів процесу інформатизації є інформатизація освіти, що забезпечує широке застосування в практику психолого-педагогічних розробок, які направлені на інтенсифікацію процесу навчання, реалізацію ідей розвиваючого навчання, удосконалення форм і методів організації навчального процесу, що забезпечує перехід від механічного засвоєння фактологічних знань до оволодіння вмінням самостійно набувати нові знання.

Застосування на уроках фізики комп'ютерної техніки дає змогу наочно представити різноманітну інформацію, внаслідок цього відбувається інтенсивний розвиток творчого потенціалу учнів, здібностей до комунікативних дій, навичок експериментально-дослідницької роботи, культури навчальної діяльності, інтенсифікація навчально-виховного процесу, підвищення його ефективності та якості.

The modern period of the development of a civilized society is called the informatisation stage. One of main directions of the informatisation of education, which provides a wide usage of psychology-pedagogical workings out into practice, which are directed at the intensification of the educational process, the realization of ideas of developing studies, the improvement of forms and methods of the organization of an educational process, which provides the transition from the mechanical learning of factual knowledge to the mastering of skills in order to achieve new knowledge independently.

The usage of computer technologies at physics lessons gives the possibility to present different kinds of information owing to this fact the intensive development of the creative potential of a pupil, abilities for communicative actions, skills of the experimental-research work, the culture of an educational activity, the intensification of an educational-training process, the increase of its effectiveness and quality is taken place.

Головним завданням освіти на сучасному етапі її вдосконалення є навчити учня вчитися, дати основу для подальшого самовдосконалення, навчити його самостійно здобувати знання, потрібні для діяльності в майбутньому.

Сьогодні ми спостерігаємо швидкий розвиток засобів і технологій навчання. Якісним поворотом в цьому процесі стало впровадження в якості ТЗН комп'ютера, а згодом – виникнення поняття «комп'ютеризоване навчання». Особливістю комп'ютерної техніки є поєднання кількох інформаційних каналів і можливість їх легкого застосування одночасно. Це і зображення, і звук, сам зміст навчального матеріалу. Крім того до переваг застосування комп'ютерів у навчанні відносять можливість регулювання темпу навчання, легкість самонавчання, повторення матеріалу у зручному та необхідному порядку для кожного конкретного учня з його психологічними особливостями сприйняття, здібностями до конкретного циклу предметів.

Дуже важливим є демонстраційні можливості комп'ютерної техніки для пояснення швидкоплинних, небезпечних процесів та громіздкого обладнання, яке не можна продемонструвати в умовах класу.

Ефективність застосування нових інформаційних технологій на уроках фізики обумовлена наступними факторами:

- висока степінь наочності;
- можливість моделювання фізичних процесів та об'єктів за допомогою комп'ютера;

- можливість організації колективної та індивідуальної дослідницької роботи;
- можливість диференціювати роботу учнів у залежності від рівня підготовки, пізнавальних інтересів, психологічних особливостей;
- можливість організувати комп'ютерний оперативний контроль і допомогу з боку учня;
- підвищення активності і самостійності учня в процесі пізнання;
- різноманітність форм подання інформації;
- звільнення від рутинної роботи, що відвертає увагу від засвоєння основного змісту.

Основними комп'ютерними технологіями на уроках фізики можна вважати комп'ютерне моделювання, проведення модельних лабораторних робіт, використання гіпертекстових навчальних посібників, контроль знань, тестування.

Зрозуміло, що цей поділ досить умовний. Більшість програмних засобів об'єднують ці технології. Серед них можна назвати такі, як педагогічні програмні засоби «Фізика» (Квазар-Мікро), «Віртуальна фізична лабораторія» (Квазар-Мікро), «Бібліотека електронних наочностей» (Квазар-Мікро), «Открытая физика в картинках» (компанія Фізикон), «1С: Репетитор. Фізика» (фірма 1С) та інші. Ці програми, особливо ППЗ Квазар-Мікро, дають великі можливості вчителю провести як окремих етап уроку з використанням комп'ютерних засобів, так і повний урок. Але при цьому обов'язково потрібно враховувати норми часу роботи учнів за комп'ютерами.

Як свідчить наш досвід і практика при вивченні фізики в школі вчителі найчастіше мають справу з такими труднощами:

- учні не можуть уявити деякі явища (мікро та макросвіт);
- вивчення деякого матеріалу ускладнюється незнанням учнями математичного апарату (диференціальне та інтегральне числення при вивченні механіки);
- в школі не може бути використане потрібне обладнання з причини високої його вартості, великих розмірів, небезпечності (явища ядерної та квантової фізики);
- явище взагалі неможливо спостерігати.

У більшості випадків подібні питання, а інколи і цілі теми, вивчаються або на низькому науковому рівні, або ж взагалі не вивчаються, що дуже впливає на рівень фізичної освіти школярів.

Одним з методів ефективного застосування комп'ютерної техніки на уроці фізики є числове моделювання. Числове моделювання – порівняно новий науковий метод, що почав розвиватися завдяки появі ЕВМ. Сутність метода полягає в тому, що на основі відомих законів вже вивчених явищ створюється математична модель-абстрактний об'єкт, що описується і підкоряється тим самим законам. Математична модель, написана на мові ЕВМ, отримує можливість «ожити». Змінюючи деякі вихідні параметри, експериментатор може прослідкувати за змінами, які відбуваються з моделлю. Змінюючи час, можна побачити явища в динаміці, причому масштаб часу може бути значно менше реального, що дає змогу упродовж кількох хвилин спостерігати явище, спостереження якого в реальності зайняло б роки. Основна перевага цього методу полягає в тому, що він дозволяє не тільки спостерігати, але й передбачати результат експерименту при будь-яких умовах. Завдяки цьому даний метод широко використовується в біології, соціології, екології, фізиці, економіці та інших сферах знання.

Електронні видання навчального призначення, які все частіше з'являються і рекомендуються вчителю, володіють всіма особливостями паперових видань, але мають ряд позитивних відмінностей та переваг:

- компактність збереження в пам'яті комп'ютера чи на диску;

- можливість комплексного використання для самостійного отримання учнями знань;
- гіпертекстові можливості;
- мобільність;
- легко тиражуються;
- можливість оперативного внесення змін і доповнень;
- зручність пересилки електронною поштою.

Використання сучасних інформаційних технологій значно підвищує ефективність самоосвіти. Учні можуть вдома за допомогою комп'ютера повторити або вивчити теоретичний матеріал, побачити відповідні демонстрації та досліди, пройти тестування, розв'язувати задачі. Але, як показує практика, комп'ютер є повноцінним засобом навчання тільки в школі. Це пов'язано не тільки з тими проблемами, які описано в науковій літературі, але із тим, що для досягнення позитивного ефекту від використання інформаційних технологій необхідне дотримання певних умов:

1) часових, бо кожний предмет має свої організаційно-методичні та змістові особливості, у відповідності до яких повинен бути вибраний момент використання інформаційних технологій;

2) технічних, оскільки в залежності від виду завдань необхідно мати додаткові технічні пристрої – навушники, мікрофон, модем тощо;

3) організаційні (при включенні інформаційних технологій в процес вивчення предмета постає питання настройки програмного забезпечення та обладнання).

Тому враховуючи ці умови, постає проблема кваліфікованої підготовки майбутнього вчителя фізики на перехідний період – необхідність у кваліфікованому помічнику вчителю, адже не кожний вчитель зараз ще володіє навичками для комплексного обслуговування комп'ютерної техніки та для самостійної розробки освітніх програмних продуктів. Це може бути, на нашу думку, вчитель інформатики або лаборант.

При виконанні цих умов, згідно оцінки фахівців та практичного досвіду, інформаційні технології можуть слугувати дієвим дидактичним засобом використання комп'ютерної техніки у процесі навчання взагалі усіх дисциплін у загальноосвітній середній школі. Сучасний вчитель в основному готовий до сприйняття персонального комп'ютера як дидактичного засобу, і далеко ще не є навіть гарним користувачем комп'ютера.

Вивчення фізики як провідного предмету природничого циклу дає широкі можливості різним застосуванням комп'ютерних технологій у навчально-виховному процесі.

Нові інформаційні технології впливають на всі компоненти навчання: цілі, зміст, методи і організаційні форми навчання, що дає змогу вирішувати складні та актуальні завдання педагогіки, активізувати розвиток інтелектуального, творчого потенціалу, аналітичного мислення і самостійності учня.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Алексеев В.Д., Давыдов М.А., Педагогические проблемы совершенствование учебного процесса на основе использования ЕВМ. – М.: ВПА, 1988.
2. Андреев А.А., Барабанщиков А.В., Педагогическая модель компьютерной сети // Педагогическая информатика. – № 2. – 1995. – С. 75-78.
3. Андреев А.А. Средства новых информационных технологий в образовании, систематизация и тенденции развития. – М.: ВУ, 1995. – С. 43-48.
4. Ланге П., Барон А. Мультимедия как зеркало будущего информационного общества // СРЕДА, 1996.– №5-6. –С. 48-54.
5. Компьютер и образование. –М: АПН СССР, 1991. –117 с.

6. Кларк Майкл. Технология образования или педагогическая технология? // Перспективы . – 1982. – №3.

7. Уваров А.Ю. Компьютерная коммуникация в учебном процессе //Педагогическая информатика 1993. – №1.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Буряк Юрій Володимирович** – вчитель фізики Олександрівської ЗОШ №2, вчитель-методист.

*Наукові інтереси:* застосування комп'ютерної техніки на уроках фізики.

## СТВОРЕННЯ ВІРТУАЛЬНИХ МОДЕЛЕЙ ЯК ОДИН ІЗ ФАКТОРІВ АКТИВІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ УЧНІВ

**Степан ВЕЛИЧКО, Олександр МІРОШНИЧЕНКО**

У статті розкрито створення учнями віртуальних моделей з фізики як один із видів пошуково-дослідницької роботи.

At the article creation by the students of virtual models is exposed from physics as one of types of searching-research work.

У сучасних умовах розбудови середньої освіти та вдосконалення фізичної освіти зокрема процес ознайомлення школярів із фізикою неможливий без широкого впровадження нових сучасних технологій та використання засобів їх реалізації; поряд із розробкою нових методичних рекомендацій і пропозицій з урахуванням останніх досягнень у галузі психологічних та педагогічних досліджень вагоме місце в навчальному процесі мають посісти сучасні технічні засоби, зокрема й комп'ютерна техніка. З цією метою разом із розробкою конкретних методичних пропозицій для запроваджуваної методичної системи необхідно відібрати та розробити нові педагогічні програмні засоби для ефективного запровадження ЕОМ і комп'ютерної техніки.

Враховуючи сучасні тенденції та основні напрямки вдосконалення навчально-виховного процесу, створена методична система для ефективного навчально-виховного процесу повинна бути спрямована не тільки на якісне, науково й методично обґрунтоване викладання змісту її основ, що забезпечується навчальною діяльністю вчителя, а головним чином на активізацію самостійної навчально-пошукової діяльності учнів. Відповідно ця система має відповідати запитам, інтересам і планам на майбутнє випускників школи, бути посиленою для оволодіння як за змістом, так і у зв'язку з пропонованими методами, прийомами й засобами пізнання. Така методична система повинна розвивати й стимулювати інтерес до пізнання і розуміння фізичних процесів і явищ. Вона повинна давати учням дійову систему знань, умінь і навичок та формувати природничо-науковий світогляд.

Самостійній роботі учнів належить одне з провідних місць серед основних чинників ефективного навчання, оскільки саме самостійність та пізнавальна активність учнів у навчанні забезпечує глибоке засвоєння школярами фізичних знань та умінь. Процес активної самостійної навчально-пізнавальної діяльності сприяє розвитку розумових здібностей підлітка, його творчості, креативності, особистісних функцій, завдяки чому він здатен не тільки самостійно й творчо застосовувати знання, а й постійно їх оновлювати, задовольняючи свої навчально-пізнавальні потреби.

Проблема самостійної роботи учнів розв'язувалася й розв'язується багатогранно в різних аспектах, причому думки розійшлися й у визначенні поняття самостійної роботи, і у трактуванні специфічних ознак самостійної роботи, і в з'ясуванні її впливу на пізнавальні процеси учнів, і у визначенні її навчально-виховних результатів. Одні дидактики вважають самостійну роботу формою навчання (Н.Г.Дайрі, В.К.Буряк,

Т.І.Шамова та ін.), другі – методом навчання (А.В.Усова, Л.В.Жарова та ін.), треті – засобом навчання (Ш.Підкасистий, Р.ГЛемберг та ін.), четверті – видом навчальної діяльності (О.А.Нільсон, І.Е.Унт). Кожен автор розглядає ці питання специфічно. Це, безперечно, зумовлено також і складністю та багатогранністю проблеми. Отже, розглядаючи самостійну роботу як метод навчання, слід враховувати, що це багатомірне, багатоякісне явище, яке має зовнішню форму прояву й внутрішню сутність, поєднання і склад яких залежить від джерела інформації, логіки пізнання, виду завдань, рівня готовності учнів до самостійної навчальної діяльності та функцій процесу навчання.

Самостійна робота у кожній конкретній ситуації засвоєння знань повинна відповідати конкретній дидактичній меті та завданням. Вона психологічно має налаштовувати учня на самостійне систематичне поповнення своїх знань і вироблення вміння орієнтуватися у потоці наукової інформації під час розв'язання нових пізнавальних завдань. Самостійна навчально-пізнавальна діяльність передбачає саморозвиток, саморух учня від незнання до знання, реалізується у вигляді системи самостійних пізнавальних дій школяра та зумовлена рівнем розвитку його особистих пізнавальних процесів і емоційно-вольової сфери.

Значний внесок у розробку нових напрямків активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів і можливостей управління нею зробили відомі вітчизняні дослідники: З.І. Слєпкань, О.С. Дубінчук, В.М. Осинська, В.М. Таточенко, Т.В. Гришина, М.І. Бурда, Н.А. Тарасенкова та ін. Проблеми використання сучасних інформаційних технологій у навчальному процесі з цією метою успішно розробляються М.І.Жалдаком та його учнями.

Аналіз передового досвіду вчителів чітко показує, що головну роль у організації самостійної роботи учнів відіграє учитель. Тому його завдання організувати процес навчання так, щоб в учнів підвищувався інтерес до знань, зростала потреба у більш повному і глибокому їх засвоєнні, розвивалася самостійність у роботі, щоб кожен учень брав активну участь, працював з повним напруженням своїх сил, щоб самостійна робота сприяла більш глибокому засвоєнню програмного матеріалу, виробленню міцних навичок й умінь, розвитку різноманітних здібностей учнів, їх особистісних функцій.

Успіх самостійної роботи учнів при її різних організаційних формах сприяє реалізації індивідуалізації та диференціації навчання, що є актуальним у сучасних умовах особистісно-орієнтованої фізико-математичної освіти.

Учитель планує і організовує діяльність учнів у процесі виконання ними індивідуальної самостійної роботи, інструктує окремих учнів, організовує обговорення результатів роботи. Прийоми, організаційні форми й засоби, які він використовує, мають відповідати різним рівням самостійної діяльності учнів і забезпечувати різну міру допомоги у навчанні. При цьому дуже важливо учителю вміти слідкувати за тим, як відбувається діяльність окремих учнів при виконанні самостійної роботи.

Використання різноманітних сучасних засобів навчання дозволяє вчителю цілеспрямовано й ефективно керувати процесом самостійної діяльності учнів, сприяє підвищенню рівня самостійності в опануванні нових знань, формує елементи інформаційної культури учнів і разом з тим стимулює інтерес учнів до вивчення фізики.

Один із видів самостійної роботи, на який ми акцентуємо увагу, це створення учнями віртуальних моделей з фізики. Тобто вчитель дає завдання учням самостійно виготовити віртуальну модель фізичного процесу або явища.

Вивчаючи інформатику згідно календарних планів, які відповідають типовим навчальним планам загальноосвітніх закладів, можна стверджувати, що вже з 7 класу

учні можуть створювати віртуальні моделі явищ та процесів, які вони спостерігають. У цьому їм може допомогти програмний засіб Macromedia Flash MX (рис. 1).

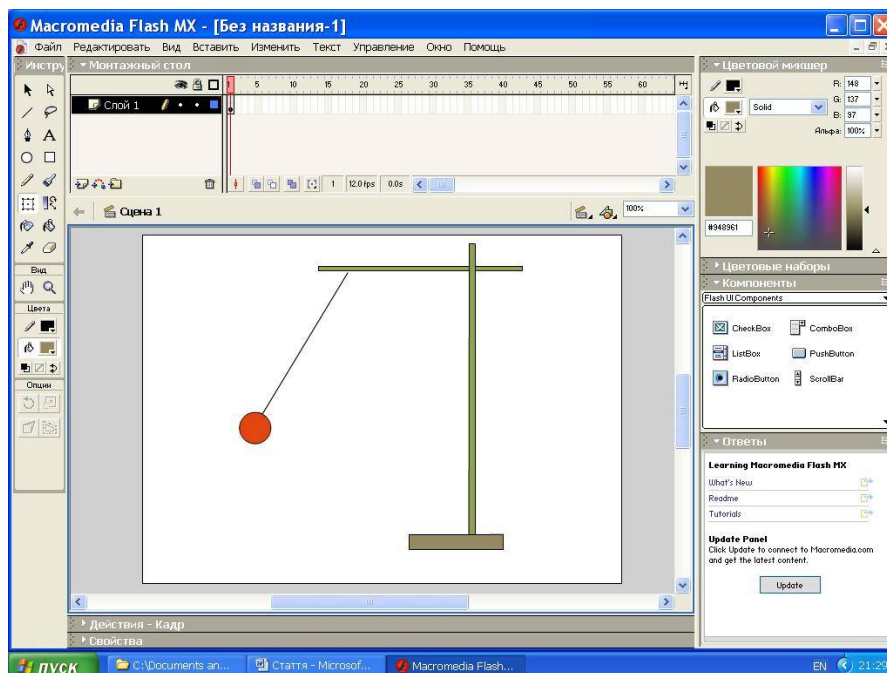


Рис. 1.

Програма Macromedia Flash MX є тим інструментом, за допомогою якого можна створювати відеокліпи, віртуальні моделі, а також досить широкий спектр графічних об'єктів. Цей програмний засіб є представником напряму комп'ютерного дизайну.

Важливим для Macromedia Flash MX є можливість працювати з "часом", на основі чого формуються анімаційні, інтерактивні та звукові ефекти, що відсутні у звичайному документі векторної чи растрової графіки.

Завдання створити учнями самостійно віртуальну модель з фізики спричиняє за собою появу мотиваційних установок.

Для досягнення поставленої мети, учень повинен пройти такі етапи:

- 1) усвідомлення завдання як проблеми, способи розв'язання якої ще невідомі;
- 2) виділення в завданні відомого і шуканого;
- 3) відшукання та обробка матеріалів з даної теми;
- 4) виявлення залежності та зв'язків між шуканим і відомим;
- 5) побудова мисленої моделі;
- 6) побудова віртуальної моделі за допомогою програмних засобів;
- 7) проведення експерименту над побудованою віртуальною моделлю і з'ясування відповідності результатів.

Перед тим, як побудувати матеріальну або віртуальну модель, людина мислено собі її уявляє, теоретично обґрунтовує, будує мислену модель. Мислені моделі складаються з наочно поданих або логічно осмислених елементів. Мислене моделювання, як правило, передує матеріальному і тісно з ним пов'язане. Ідеальні моделі можуть існувати також самостійно. Особливістю цих моделей є те, що вони не обов'язково втілюються матеріально.

Мислені моделі лежать в основі мисленого експерименту, сутність якого зводиться до наступного.

1. Побудова за певними правилами мисленої моделі реального об'єкта.

2. Побудова за тими самими правилами ідеалізованих умов, за яких функціонує модель.

3. Свідома і планомірна зміна цих умов та їх впливу на модель.

4. Свідоме і точне застосування об'єктивних законів на всіх етапах мисленого експерименту.

За своїм змістом мислений експеримент має об'єктивний характер. Він завжди ґрунтується на реальних фактах науки і всі операції над ними проводяться на основі об'єктивних законів природи. Але за формою мислений експеримент суб'єктивний. На цю обставину слід постійно звертати увагу учнів, оскільки вони дуже часто зустрічаються з мисленими моделями, а отже і з мисленим експериментом.

Метод моделювання має велике значення для формування в учнів фізичної картини світу. Учитель має можливість показати, що більш складні фізичні моделі, як правило, не замінюють прості, а включають у себе їх раціональне зерно, точніше відображаючи об'єктивну реальність. У міру побудови нових моделей ростуть і наші знання з даної галузі науки, вони стають більш глибокими і повніше відображають об'єктивну істину. У кожній новій моделі зростає доля абсолютності і зменшується доля відносності.

З'ясування з учнями елементів методології моделювання в межах його вивчення і практичного використання в шкільному курсі фізики сприятиме глибокому розумінню ролі цього методу в сучасній науці, конкретизації діалектичного характеру процесу пізнання явищ об'єктивної дійсності, дає змогу показати наявність і співвідношення об'єктивного та суб'єктивного в пізнанні, допоможе краще зрозуміти роль практики як критерію істинності наших знань.

Дидактичні завдання, які ставляться перед самостійним навчанням є:

- підвищення мотивації навчання за допомогою віртуального подання досліджуваних процесів, об'єктів або явищ;
- поліпшення наочності навчання;
- розширення творчо-пізнавальних здібностей учнів;
- підвищення рівня сприйняття інформації;
- розвиток творчого мислення учнів;
- формування пошуково-дослідницьких якостей у учнів.

Працюючи самостійно над створенням віртуальної моделі, учні, як правило, глибше вдумуються у зміст опрацьованого матеріалу, краще зосереджують свою увагу, ніж це звичайно буває при поясненнях учителя або розповідях учнів. Тому знання, навички й уміння, набуті школярами під час такої роботи, виявляються міцнішими і ґрунтовнішими. Крім того, у процесі самостійної діяльності в учнів розвиваються наполегливість, увага, витримка та інші позитивні якості особистості.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Буряк В.К. Самостоятельная работа учащихся на уроках физики. – М.: Прометей, 1991. – 134 с.
2. Величко С.П., Костенко Л.Д. Вивчення основ квантової фізики: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. — Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка, 2002. – 274с.
3. Величко С.П., Ткаченко С.В. Особливості конструювання комп'ютерних моделей фізичних явищ з використанням алгоритмічної мови програмування Basic. – Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Випуск 55. – Кіровоград: КДПУ ім. В.Винниченка. – 2004. – С. 132 – 138.
4. Калапуша Л.Р. Моделювання у вивченні фізики. – К.: Рад. школа, 1982. – 158 с.
5. Максвелл Дж.-К. О соотношении между физикой и математикой. – В сб.: Статьи и речи. –М.: Наука, 1968. – С.8.
6. Редько Г.Б. Аналогії в курсі фізики середньої школи: Посібник для вчителів. – К.: Рад. школа, 1980. – 56 с.
7. Розв'язування навчальних задач з фізики: Питання теорії і методики //С.У. Гончаренко, Є.В Коршак, А.І. Павленко, О.В. Сергєєв, В.І. Баштовий, Н.М. Коршак / За заг. ред. Є.В. Коршака. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2004. – 185с.

8. Фейман Р., Лейтон Р., Сендс М. Феймановские лекции по физике/Пер. с англ. — М.: Мир, 1968.— Т.8. — 272с.

9. Штофф В.А. Моделирование и философия. – М. – Л., Наука, 1966.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Величко Степан Петрович** — доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В.Винниченка.

*Наукові інтереси:* проблеми дидактики природничо-математичних дисциплін.

**Мірошніченко Олександр Іванович** — вчитель фізики Олександрійської гімназії-інтернату.

*Наукові інтереси:* новітні інформаційні технології у вищій та середній освіті

## ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ СУЧАСНОГО УРОКУ МАТЕМАТИКИ З ВИКОРИСТАННЯМ КОМП'ЮТЕРА

Лариса ГОЛОДЮК

У статті розглядаються проблеми організації уроку математики з використанням комп'ютера та наводяться приклади їх вирішення.

In the article the problems of organization of lesson mathematics are examined with the use of computer and examples of their decision are made.

Протягом останніх десяти років UNESCO приділяє значну увагу використанню інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) в навчальному процесі середньої школи. Зокрема, у стратегії на 2002-2007 роки відзначається, що використання ІКТ відкриває нові горизонти у сфері освіти і професійної підготовки, сприяє обміну знаннями та інформацією, розвитку творчого потенціалу молоді і міжкультурному діалогу.

Серед пріоритетних напрямків інформатизації освіти в Україні, першим є "... широке використання у процесі вивчення шкільних навчальних дисциплін педагогічних програмних засобів на базі сучасних комп'ютерів, телекомунікаційних мереж тощо" [1, с.7].

Враховуючи велику спорідненість інформатики і математики, цілком природно, що математика виявилася одним із тих шкільних предметів, з якого почалося широке впровадження ІКТ навчання.

Доцільність використання в навчальному процесі комп'ютера обґрунтована в наукових роботах О.В. Вітюка, С.П. Величка, М.І. Жалдака, В.І. Клочка, І.В. Лупан, Н.В. Морзе, А.В. Пенькова, С.А. Ракова та ін.

Мета написання статті – вказати на технологічні особливості організації уроку математики з використанням комп'ютера.

Необхідною умовою використання ІКТ на уроці є підготовка вчителів до застосування в навчальному процесі інформаційних технологій. Комп'ютер – це не просто додаток до існуючої системи навчання, він вносить істотні зміни не тільки у зміст та методи, а й в організаційні форми навчання, приводить до значних змін у діяльності як учнів так і вчителя.

„Форма організації навчання як дидактична категорія означає зовнішній бік організації навчального процесу, пов'язаний з кількістю учнів, часом і місцем навчання, а також із порядком його здійснення” [4, с.385].

На сьогодні найбільшого поширення набула взаємодія учня з комп'ютером без допомоги вчителя (через це нерідко вважають, що інформаційно-комунікаційні технології реалізують індивідуальне навчання) та робота учнів у парах за комп'ютером.



Але не варто ігнорувати і третій варіант взаємодії – роботу групи учнів за комп’ютером. Розглянемо кожен варіант взаємодії на конкретних прикладах.

**Взаємодія учня з комп’ютером (без допомоги вчителя)** як правило зустрічається на всіх етапах уроку. Так, при вивченні теми „Функції” (8 клас) можна запропонувати індивідуальні завдання:

Побудувати графіки функцій  $y = kx + b$ ,  $y = \frac{k}{x}$ ,  $y = x^2$ ,  $y = \sqrt{x}$ ,  $y = x^3$

та дослідити їх властивості з використанням програмного засобу GRAN1.

**Картка для заповнення**

Властивості функції $y=...$	Графік функції
1) область визначення	
2) область значення	
3) парність, непарність	
4) точки перетину з осями координат	
5) проміжки знакосталості	
6) проміжки зростання і спадання	
7) найбільше і найменше значення функцій.	

Одна з важливих переваг комп’ютера як засобу навчання – це його здатність у наочній формі подати різного роду залежності, числові співвідношення тощо. Оскільки наочно-образні компоненти мислення відіграють важливу роль у житті людини, то використання їх в навчанні, в тому числі при роз’ясненні багатьох теоретичних питань, виявляється надзвичайно ефективним.

**Робота учнів у парах за комп’ютером** розглянемо на прикладі вивчення теми „Побудова графіків функцій методом геометричних перетворень” (10 клас) з використанням програмного засобу GRAN1. Як свідчить практика, при традиційному навчанні на пояснення даної теми вчитель витрачає цілий урок. Під час проведення даного уроку в комп’ютерному класі, парі учнів, які сидять за одним комп’ютером, вчитель роздає по одній картці.

**Приклад картки №1.**

1. Побудуйте графіки функцій:  $y=(x-4)^2$ ,  $y=(x-2)^2$ ,  $y=x^2$ ,  $y=(x+3)^2$ ,
2. Сформулюйте алгоритм побудови графіка функції  $y = f(x \pm |a|)$ .
3. Наведіть власні приклади побудови графіка функції (червоним кольором) за даним алгоритмом.

**Приклад картки №2.**

1. Побудуйте графіки функцій:  $y=x^3-4$ ,  $y=x^3-1$ ,  $y=x^3$ ,  $y=x^3+5$ ,
2. Сформулюйте алгоритм побудови графіка функції  $y = f(x) \pm |b|$ .
3. Наведіть власні приклади побудови графіка функції (синім кольором) за даним алгоритмом.

Після виконання завдання учні пересідають за сусідній комп’ютер і виконують тільки другу та третю умови (так як перше завдання виконали попередні учні). Кожна пара користується своїм кольором: перша пара – червоним, друга – синім і т.д. Усі побудови таким чином виконуються відповідним кольором. Вчителю дуже просто побачити яка пара учнів не зрозуміла новий матеріал. Таким чином, на вивчення даної

теми у комп'ютерному класі було затрачено 20 хвилин, при умові, що учні вміють працювати з програмним засобом GRAN1.

**Робота групи учнів за комп'ютером** має деякі особливості організації:

1. Клас ділиться на групи для розв'язування навчальних задач.
2. Кожна група отримує від учителя завдання однакове або різне для всіх членів групи.
3. Завдання в групі виконується таким чином, щоб можна було оцінити вклад кожного учня.
4. Склад групи непостійний, він зумовлений змістом і характером роботи.

У процесі організації такої роботи в класі учень не повинен звикати до однієї групи, він повинен бути мобільним і співпрацювати у різних групах.

Функції вчителя на уроці за даною технологією організації роботи така:

1. Контролює хід роботи в групах.
2. Відповідає (при необхідності) на запитання.
3. Регулює порядок роботи і суперечливі питання.
4. Допомагає окремим учням і групам (якщо в класі не знайдеться школяра, який зміг би надати потрібну допомогу однокласникам).

Коригує роботу в класі як навчальну, так і організаційну.

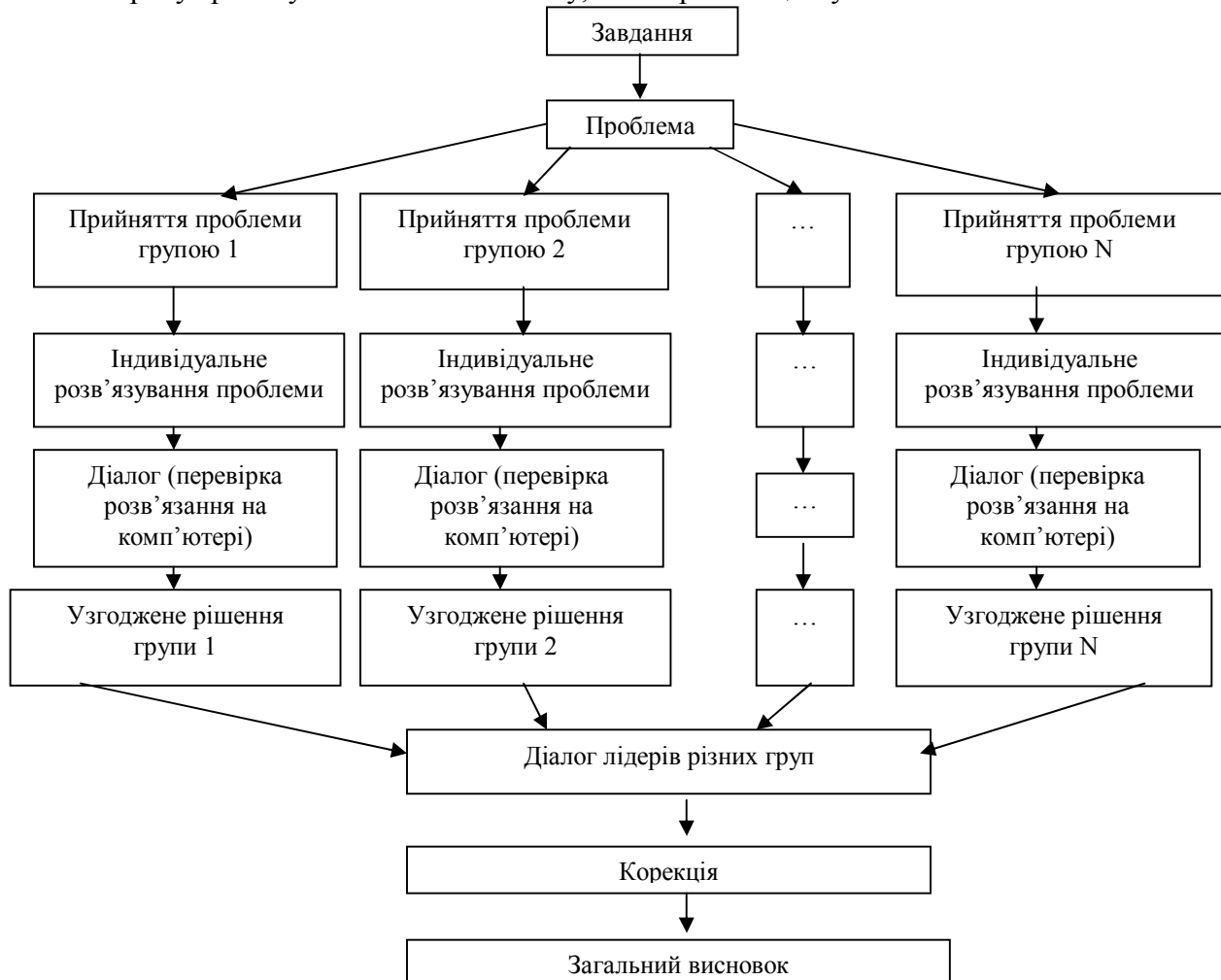


Рис.1. Схема взаємодії учнів при роботі в групах.

До особливостей дії учнів та вчителя під час організації спілкування в групах відноситься і наступне. Підготовчу частину проводить учитель. Він оголошує завдання та формулює проблему. Учні на цьому етапі слухають і записують. Наступний етап – групова робота. Вчитель контролює роботу груп. Учні автономно розв’язують проблему. Після самостійного розв’язування проблеми спілкуються. Спілкування дозволяє здійснити самоконтроль та корекцію розв’язку проблеми. Група узгоджує кінцевий результат і перевіряє його за допомогою комп’ютера. Вибирає лідера для діалогу з лідерами інших груп. У процесі діалогу лідерів проводиться корекція розв’язання проблеми. Підсумок роботи груп – загальний висновок розв’язання завдання.

Проаналізуємо завдання для групи учнів під час проведення уроку-практикуму з теми: “Розв’язування трикутників” (9 клас) з використанням програмного засобу GRAN-2D.

Розв’язування трикутників полягає у знаходженні невідомих його елементів за відомими кутами і сторонами. Основні вимоги до математичної підготовки учнів з даної теми – знати алгоритми розв’язування довільних трикутників і вміти розв’язувати задачі, застосовуючи ці алгоритми.

Учні об’єднуються у групи по 4 за територіальною ознакою.

1. *Робота в групах:*

- а) учні з’ясовують завдання, поставлене перед групою;
- б) висувають гіпотезу щодо розв’язування завдань;
- в) вибирають лідера групи;
- г) записують розв’язання у зошит;
- д) перевіряють розв’язок або розв’язання завдання за допомогою комп’ютера.

2. *Робота між групами (конструктивний діалог):*

- а) лідери звітують перед класом про виконану роботу та внесок кожного учня у розв’язування поставленого завдання;
- б) член кожної групи презентує алгоритм розв’язування трикутників;
- в) учні інших груп перевіряють правильність запропонованого алгоритму за допомогою комп’ютера.

Завдання для першої і другої груп – з’ясувати та записати алгоритм розв’язування трикутників, якщо відомі сторона і два кути трикутника.

Завдання для третьої і четвертої груп – з’ясувати та записати алгоритм розв’язування трикутників, якщо відомі дві сторони і кут між ними.

Завдання для п’ятої і шостої груп – з’ясувати та записати алгоритм розв’язування трикутників, якщо відомі дві сторони і кут, протилежний до однієї із сторін (учні повинні вказати, що такий трикутник є нерозв’язним).

Завдання для сьомої і восьмої груп – з’ясувати та записати алгоритм розв’язування трикутників, якщо відомі три сторони. Задачі, які учні можуть використовувати для перевірки правильності створених алгоритмів, пропонуються із підручника О.В.Погорелова ([2], задачі № 26, 27, 28, 29).

Правила роботи учнів з програмним середовищем GRAN-2D для перевірки правильності складених алгоритмів розв’язування трикутників:

1. Викликати малюнок на екран:

- а) файл; б) завантажити; в) ім’я файлу.

З’являться малюнок з відповідними до умови розмірами.

2. Перевірка правильності розв’язування задачі в зошиті:

- а) обчислити кут; б) подальші дії виконувати згідно інформаційного рядку;
- в) обчислити; г) відстань; д) подальші дії виконувати згідно інформаційного рядку.

Виконуючи ці вказівки, учень самостійно зможе перевірити розв’язану задачу.

Програму GRAN-2D можна ефективно застосовувати на практичних роботах з геометрії. Наприклад, побудувати трикутник з даними сторонами  $a=7\text{ см}$ ,  $b=7\text{ см}$ ,  $c=9\text{ см}$ .

1. Проводимо відрізок довжиною  $c$ : Об’єкт \ Створити з екрану \ Ламана. Відмічаємо дві точки А та В. Відстань між якими дорівнює довжині відрізка  $c$ .

2. Будуємо відрізок довжиною  $a$ : Об'єкт \ Створити з екрану \ Коло. Відмічаємо точку А як центр кола і точку, яка належить колу і знаходиться на відстані  $a$  від точки А. Одержуємо коло з центром в точці А.

3. Будуємо відрізок довжиною  $b$ : Об'єкт \ Створити з екрану \ Коло. Відмічаємо точку В як центр кола і точку, яка належить колу і знаходиться на відстані  $b$  від точки В. Одержуємо коло з центром в точці В.

4. Побудовані кола перетинаються в точці С.

5. З'єднуємо всі точки: Об'єкт \ Створити з екрану \ Ламана. Відмічаємо послідовно точки А, В, С у вікні \ Конструювання об'єкта \, встановлюємо позначку біля напису \ Замкнена \ і "натискаємо" кнопку \ Застосувати \.

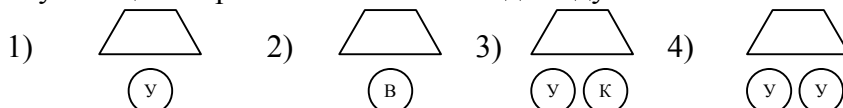
Розв'язуючи задачі на побудову за допомогою комп'ютерних програм, учні не тільки закріплюють знання алгоритму побудови трикутника, але й мають можливість достатньо швидко обчислювати довжини висот, медіан, бісектрис, площі, величини кутів.

Таким чином, навчання відбувається в ситуації двох типів спілкування: учнів між собою та учнів з комп'ютером.

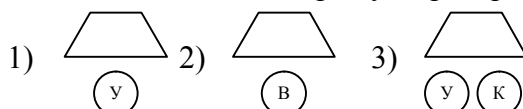
Завдяки цьому тут зберігаються всі переваги спільної діяльності, учні мають змогу спостерігати за ходом міркування членів групи, аналізувати, обґрунтовувати і відстоювати свою думку і т.д.

Оскільки комп'ютер створює нові можливості для організації і самоконтролю та самоаналізу діяльності учнів на уроці, то за цих обставин організаційні форми навчальної роботи учнів з комп'ютером на уроці можна зобразити так, як це проілюструємо на схемі (рис.2.).

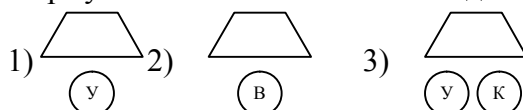
I. Актуалізація потрібного навчального досвіду.



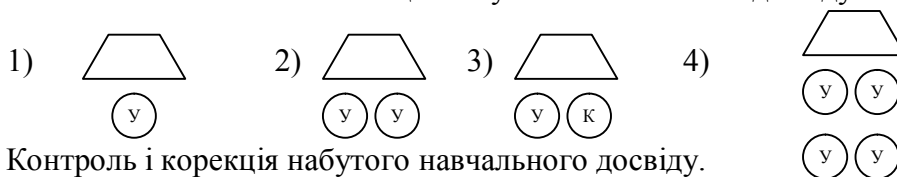
II. Пояснення нового матеріалу та розкриття способів виконання дій.



III. Формування нового навчального досвіду.

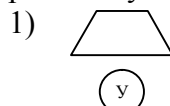


IV. Узагальнення і систематизація набутого навчального досвіду.



V. Контроль і корекція набутого навчального досвіду.

а) контроль набутого навчального досвіду.



б) корекція набутого навчального досвіду.

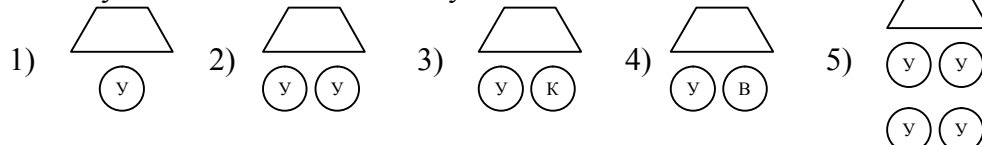


Рис.2.Схема і послідовність навчальної роботи учнів з комп'ютером, де використані такі позначення

– комп'ютер; – учень; – учень-консультант; – вчитель.

Під час групової роботи вчитель виконує різні функції: контролює хід роботи, відповідає на запитання, консультує, регулює суперечності, надає індивідуальну допомогу учням.

Безперечно, для впровадження інформаційно-комунікаційних технологій навчання необхідно, щоб вчитель був підготовлений. Виділяємо кілька етапів підготовки вчителя до застосування інформаційних технологій у своїй діяльності:

1.Формування ІКТ-компетентності незалежно від фахової спрямованості та готовності до застосування комп'ютера в своїй професійній діяльності, вироблення підходу до методики використання інформаційно-комунікаційних технологій, вивчення та аналіз існуючого досвіду.

2.Використання комп'ютера на факультативних заняттях з невеликою групою зацікавлених і відносно добре підготовлених учнів.

3.Використання комп'ютера для супроводу пояснення нового матеріалу.

4.Проведення уроку узагальнення і систематизації набутого навчального досвіду в комп'ютерному класі.

5.Контроль знань учнів у комп'ютерному класі.

Використання ІКТ потребує створення нової освітньої парадигми. Загальновизнано, що учень повинен бути активним учасником навчального процесу. За цих умов засобами інформаційних і комунікаційних технологій реально надати новий поштовх до подальшого розвитку принципу дидактики й можливість ефективно реалізувати його в навчально-виховний процес середньої школи.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1.Концепція Програми інформатизації загальноосвітніх навчальних закладів, комп'ютеризації сільських шкіл (проект) // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2000. – №3. – С.3-10.

2.Погорелов О.В. Геометрія: Планіметрія: Підручн. для 7-9 кл. серед. шк. – К.: Освіта, 1994. – 224с.

3.Жалдак М.І., Вітюк О.В. Комп'ютер на уроках геометрії: Посібник для вчителів. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2000. – 168 с.

4.Ягунов В.В. Педагогіка: Навч. посібник. – К.: Либідь, 2002. – 560 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Голодюк Лариса Степанівна** – старший викладач кафедри теорії та методики середньої освіти Кіровоградського обласного ІППО ім. В. Сухомлинського.

*Наукові інтереси:* проблеми дидактики середньої школи.

## ОБУЧЕНИЕ ШКОЛЬНИКОВ ОСНОВАМ МЕТРОЛОГИИ КАК ИННОВАЦИОННЫЙ КОМПОНЕНТ РАБОТЫ УЧИТЕЛЯ ФИЗИКИ

**Анна ГОДЛЕВСКАЯ, Ольга ДЕГТЯРЕВА**

Обоснована необходимость повышения качества метрологической подготовки школьников и проведения профессиональной ориентации их в области метрологии, стандартизации и сертификации. Указаны формы работы, приемлемые и используемые авторами для решения этой проблемы в условиях реформируемой школы.

In this work we have tried to give the base of the necessity to enlarge the quality of pupils' metrological training and providing their professional orientation in metrology, standartization and sertification. The authors suggest some ways to solve the above mentioned aspects in the conditions of school reformation.

Важними особенностями реформируемого среднего и высшего образования в странах СНГ, являются практическая направленность учебно-воспитательного процесса (УВП), организация профильного обучения школьников с разным уровнем

подготовки. В частности, в Республике Беларусь преподавание школьных дисциплин в старших классах осуществляется на базовом, повышенном или углубленном уровне. Изменение структуры системы образования повлекло за собой изменение методологических подходов, используемых в организации УВП в учебных заведениях разного типа. Все большее число педагогов становится сторонниками технологичной организации учебной и педагогической деятельности на основе сотрудничества школьников и учителя, осуществляемой с применением как традиционных, так и инновационных педагогических методов и приемов. Важным аспектом деятельности учителя стала мотивация учащихся на осознанное освоение новых знаний, умений и навыков, использование в работе новых информационных средств (Internet, CD – носители, видеофильмы и т.п.). Традиционные виды образовательной деятельности учащихся на уроках – изучение теоретического материала, освоение методов решения расчетных и качественных задач, выполнение лабораторных задач по стандартной, подробно описанной методике – дополнены выполнением экспериментальных исследований как необходимым элементом УВП, ориентированного на развитие личности учащегося.

Однако проблема практической направленности обучения часто решается однобоко и поверхностно. В частности, на уроках физики учащихся знакомят с важнейшими научными открытиями, принципами действия технических устройств и приборов, перечнем известных практических применений явлений и законов физики. При этом школьники, как правило, не прогнозируют – где и как они смогут использовать имеющиеся знания в своей будущей жизни, не осознают значения систематизации знаний по физике и владения методами физических исследований в сферах жизнедеятельности, на первый взгляд, не имеющих отношения к этой науке. Тем не менее, на занятиях по физике имеются широкие возможности для демонстрации практической значимости физического образования для каждого человека и для профессиональной ориентации учащихся с учетом запросов потребителей на рынке труда. В частности, на современном этапе особую актуальность имеет знакомство школьников с содержанием и спецификой работы служб метрологии, стандартизации и сертификации.

Метрология и стандартизация – науки, в содержание которых включается научно-техническое законодательство, система методов создания и способов хранения эталонов единиц физических величин, совокупность стандартных справочных данных и сведений о стандартных образцах. Держателями и поставщиками такой информации являются специальные комитеты и службы, организованные в государстве, на предприятии или в учреждении (Госстандарт, палата мер и весов, региональный центр метрологии и стандартизации, служба главного метролога и т.д.).

Без развития метрологии и постоянного совершенствования средств и техники измерений невозможно совершенствование технологических процессов, производство точных, надежных и долговечных машин и приборов, повышение качества продукции, обеспечение взаимозаменяемости и кооперирования производства, решение ряда других задач, с которыми также связано понятие о техническом прогрессе. Это утверждение одинаково верно при оценке достижений и возможного прогресса как в области нанотехнологий или космической и наземной техники, так и в сфере экологии и защиты окружающей среды, производства продуктов питания, детских игрушек и т.п. Нет ни одной области практической деятельности человека, в которой можно было бы

обойтись без количественных оценок, получаемых в результате измерений. Поэтому важно познакомить учащихся с основными проблемами, решаемыми в метрологии. В их число входят:

- развитие общей теории измерений; установление единиц физических величин и их системы;
- разработка методов и средств измерений, а также методов определения точности измерений;
- обеспечение единства измерений, единообразия средств и требуемой точности измерения;
- установление эталонов и образцовых средств измерений;
- разработка методов передачи размеров единиц от эталонов или образцовых средств измерений рабочим средствам измерений и др.

Важнейшие функции в решении указанных проблем должна выполнять государственная метрологическая служба, в состав которой входят научно-исследовательские институты и разветвленная сеть лабораторий государственного надзора и других организаций. В подразделениях метрологической службы выполняются также работы по сертификации товаров и услуг – по установлению третьей стороной соответствия поставляемой продукции или выполняемой услуги нормам, установленным в стандарте или других нормативных документах, согласованных разработчиком и заказчиком продукции, с составлением соответствующего письменного заключения.

Школьникам, особенно старшеклассникам, необходимо сообщить информацию о потребности в специалистах-метрологах в стране, в регионе, где находится школа, с указанием профиля работы и акцентированием внимания на важности освоения методов физических измерений и сведений об их применении в медицине, биологии, тяжелой и легкой промышленности и других областях. Учащиеся должны иметь представление и о том, каковы в стране их проживания возможности и система подготовки метрологов.

В настоящее время в большинстве случаев метрологическое образование специалисты получают как дополнительное – на курсах повышения квалификации и переподготовки кадров, которые организованы на базе университетов, институтов повышения квалификации. Вероятно, такой способ подготовки является временным и связан с большим спросом на специалистов-метрологов. Он приемлем для подготовки метрологов узкого профиля, занятых поверкой приборов и оборудования, выполнением сертификации определенных видов продукции в лабораториях метрологии и стандартизации, осуществлением государственного надзора над тем или иным конкретным производством или соблюдением технологии на предприятии. Однако таким специалистам не под силу решение основных задач метрологии как науки, – для их решения нужны специалисты, получившие полноценную вузовскую подготовку по специальностям метрологического профиля.

В Республике Беларусь специалистов - метрологов для различных областей науки и производства готовят в нескольких высших учебных заведениях: Белорусском государственном университете (г. Минск), Гомельском государственном университете имени Ф. Скорины (г. Гомель), Белорусском национальном техническом университете (г. Минск), Могилевском технологическом университете (г. Могилев) и др.

Учащиеся должны быть информированы о наличии таких вузов и специальностей и предупреждены о том, что к поступлению в университет с целью изучения метрологии необходимо готовиться заранее. Кроме этого, учителя должны найти возможности для знакомства школьников с основами метрологии в ходе рационально организованного изучения физики на всех этапах обучения. Метрологическую подготовку школьников можно осуществлять как во время уроков, так и в ходе внеклассной работы не только по физике, но и по другим естественнонаучным дисциплинам. Степень сложности задач метрологического содержания, предлагаемых учащимся для решения, должна расти с повышением ступени обучения.

Во время уроков связь физики с метрологией наиболее успешно можно продемонстрировать и подчеркнуть в ходе проведения лабораторных работ, на практических занятиях, при выполнении экспериментальных исследований. Именно на таких занятиях учащиеся приобретают навыки работы с измерительными приборами, определения цены деления шкалы приборов и способов ее изменения, оценки погрешностей измерений и т.п. В связи с этим уместно предложить школьникам задачи на сравнение результатов применения различных средств измерения, например, такие:

- *Вам, конечно, известно выражение «Своим аршином мерить». Зная, что средняя длина аршина составляет 71 см, а у торговца тканью – свой аршин длиной 70 см, определите, сколько ткани не хватит для шитья костюма, на который требуется 4,0 м ее, если куплено 5,5 аршина ткани.*

- *Известно выражение “Семи пядей во лбу”. Зная, что пядь - мера длины, равная расстоянию между концами растянутых пальцев одной руки (большого и указательного), составляет от 18 до 23 см, необходимо оценить границы, в которых заключена длина мозговых извилин.*

Наибольшие возможности для профессиональной ориентации в области метрологии имеются во время факультативных занятий и во внеурочной работе. Такая работа может быть проведена в различных формах: тематических игр, турниров (7 – 8 классы), экскурсий в центр метрологии и стандартизации, метрологических конференций, вечеров юного метролога и т.д. Применить имеющиеся знания и пополнить их учащиеся могут в ходе выполнения учебного проекта, решения специальных задач, предложенных организационным комитетом конкурса научно-технического творчества или конкурса изобретателей (такие конкурсы ежегодно проводятся в Беларуси и в Украине) с целью последующего участия в них.

Свой первый опыт проведения профессиональной ориентации в области метрологии один из авторов данного сообщения – Дегтярева О.В. – приобрела в ходе подготовки и проведения олимпиады по метрологии для семиклассников СШ № 19 г. Гомеля. При разработке заданий и сценария этого мероприятия были учтены возрастные и психологические особенности учащихся, что способствовало успешному проведению олимпиады и повышению мотивации учащихся на изучение физики. В частности, интерес школьников привлекли такие задачи:

- *Расстояние от А до В равно 10 км. Из А в В выходит пешеход и движется со скоростью 4 км/ч. Одновременно с ним выезжает велосипедист со скоростью 10 км/ч, который едет в В, разворачивается, едет к пешеходу, при встрече с ним опять разворачивается, едет в В, разворачивается, едет к пешеходу, разворачивается и т.д.*



*Какой путь проедет велосипедист к моменту времени, в который пешеход дойдет до пункта В?*

- *Как определить длину проволоки, если дополнительно к ней у вас есть только метровый отрезок такой же проволоки?*
- *При выполнении каких условий и каким образом, не используя никаких разделительных перегородок, можно поместить в один стакан две жидкости разного цвета, чтобы они не смешивались и чтобы любая из них легко извлекалась?*
- *Как можно извлечь воду из стакана, не переворачивая его и ничего не опуская в стакан? (Придумайте несколько способов.)*

Очевидно, что содержание заданий не выходит за рамки школьной программы, но для их решения школьнику недостаточно знать материал – требуется проявить сообразительность и смекалку.

При условии соответствующего подбора заданий олимпиаду по метрологии можно провести в любой период учебного курса.

Знакомство с метрологией учащихся средней школьной ступени, только начавших изучение физики, предпочтительно проводить на уроках и факультативных занятиях – в форме метрологических игр, викторин. В начале изучения физики полезно использовать задачи-шутки, а также качественные задачи, при решении которых необходимо проявить изобретательность. У детей этого возраста хорошо развито образное мышление, поэтому психологическое напряжение их перед освоением нового материала может быть уменьшено, если перед решением стандартно сформулированных задач предложить им «смешную» задачу, например, такую:

*Указом короля Генриха I в 1101 году английская мера длины была определена как расстояние от носа короля до конца среднего пальца вытянутой в сторону его руки ( $\approx 92$  см). Сколько раз королю нужно было бы приложиться носом к стене, если бы ему захотелось лично убедиться, что длина периметра замка равна 320 м?*

Мы убедились, что введение подобных заданий в уроки физики способствует повышению интереса учащихся к изучению естественных наук, углублению знаний учащихся, расширению кругозора. В частности, по итогам контрольной работы по темам «Механическое движение» и «Плотность» качество знаний семиклассников оказалось на 14 % выше, чем в классе, в котором предлагались лишь стандартные задания. О повышении интереса к предмету свидетельствует повышение активности школьников на уроках: учащиеся охотнее работают, чаще предлагают интересные варианты ответов на тот или иной вопрос или неординарный путь решения качественной задачи.

Учащиеся охотно принимают предложение об участии в республиканском конкурсе-игре по физике «Зубренок», который проводится с целью повышения их заинтересованности в более глубоком изучении физики. Поэтому в задания конкурса, в составлении которых принимает участие соавтор настоящего сообщения А.Н. Годлевская, включается небольшое число задач, содержание которых соответствует пропедевтическому курсу «Человек и мир» (он изучается в 4 – 5-м классе), или выходит за рамки программного материала, изученного ко времени его проведения. В формулировках задач содержатся сведения о стандартных и нестандартных единицах и способах измерения физических величин, об ошибках, допускаемых дикторами радио и телевидения и журналистами газет из-за непрочного усвоения учебного материала по

физике. Так, в число заданий конкурсов 2004 - 2007 годов были включены задачи такого содержания:

- *В морском флоте используется внесистемная единица длины, называемая футом. Зная, что 1 футу соответствует расстояние в 304,8 мм, необходимо оценить расстояние между килем судна и морским дном, уминаемое во фразе “7 футов под килем”.*

- *До сих пор в англоязычных странах используется температурная шкала Фаренгейта. Температуре 0 С соответствует 32 F, а температуре 100 С – 212 F. Интервал от 32 F до 212 F разделен на 180 равных частей. В названии романа знаменитого американского фантаста Рэя Бредбери “451 градус по Фаренгейту” указана температура горения бумаги. Какова она по шкале Цельсия?*

- *В 1324 году был установлен «законный дюйм», равный длине трех ячменных зерен, вытянутых из средней части колоса и приставленных одно к одному своими концами. Зная, что один дюйм соответствует приблизительно 2,54 см, и что масса 180 зерен равна 10 г, определите в дюймах длину цепочки из 1 кг ячменных зерен.*

- *Диктор телевидения 15 сентября 2006 года сообщил о том, что 3 тыквы, выращенные в огороде одного из жителей Витебской области, имели общий вес более 150 кг. Верную ли физическую информацию представили телезрителям?*

Некоторые задачи были сформулированы так, чтобы учащиеся не только применили знания по физике, но и заинтересовались происхождением физических терминов и названий, вынужденные анализировать предложенные варианты ответов. Такова, например, следующая задача:

*Манометр – это...*

- а) прибор для измерения атмосферного давления;*
- б) прибор для измерения разности между давлением в сосуде и атмосферным давлением;*
- в) машина для подсчета количества денег (от англ. money - деньги);*
- г) прибор для предсказания судьбы по руке (от лат. manualis - ручной);*
- д) прибор для измерения высоты над уровнем моря по убыли атмосферного давления.*

Таким образом, формирование метрологической культуры школьников и их профессиональная ориентация – необходимая инновационная составляющая в работе школьного педагога, которая может быть реализована на основе грамотно организованного обучения учащихся метрологии в ходе изучения физики и других естественнонаучных дисциплин.

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Годлевская Анна Николаевна** — кандидат физико-математических наук, доцент кафедры оптики Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины (Беларусь).

*Научные интересы:* методика преподавания физики в школе и вузе; инновационные методы обучения.

**Дехтярева Ольга Валерьевна** — магистрантка Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины (Беларусь).

*Научные интересы:* методика преподавания физики в школе и вузе; современные образовательные технологии.

## ТЕСТОВАЯ ПРОВЕРКА ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ ПО ФИЗИКЕ

**Тамара ЖЕЛОНКИНА, Светлана ЛУКАШЕВИЧ, Игорь ЯКОВЦОВ**

В статье дается анализ методических требований составления тестовых заданий по физике для контроля знаний учащихся и оценивание знаний по десятибалльной шкале.

The article analyses methodological requirements to tests on physics for control of learners' knowledge and their assessment based on ten-mark scale.

Под тестом в широком смысле слова понимают любое испытание, всякое исследование, проверку. В психолого-педагогической литературе тестом обычно называют систему заданий различной трудности, нормированных по времени выполнения и служащих для сравнительного изучения групповых и индивидуальных особенностей учащихся.

Во многих странах мира широко применяются интеллектуальные тесты - специальные задания для изучения индивидуально-психологических особенностей человека, (уровня одаренности, скорости протекания умственных процессов, настойчивости, способности к самоконтролю и т.п.) и тесты для выявления способностей (пространственных представлений, способностей оперировать числами и др.). Тесты применяются также для исследования малых групп (экипажей, команд, бригад), в клинической психологии, в психолого-педагогических исследованиях.

В практике обучения физике наибольшее распространение получили тесты успешности (или тесты достижений) - целенаправленные системы заданий, которые применяются для проверки знаний учащихся по определенной части учебного материала. Результаты тестирования при этом могут быть использованы для анализа индивидуальной характеристики усвоения знаний с целью определения содержания работы с учащимися в каждом конкретном случае. Метод тестирования также целесообразен для выявления эффективности различных методов и приемов обучения, при решении вопроса об использовании определенного учебника физики, наглядных пособий, кинофильмов и других методических средств. Он успешно применяется для проверки и оценки знаний по физике абитуриентов средних и высших учебных заведений, а также для сравнительной оценки знаний учащихся различных классов, школ, районов и т. п.

Тестам для проверки знаний должны быть присущи следующие свойства:

1. Валидность (адекватность) теста, т. е. степень соответствия контрольного задания проверяемому материалу с учетом целей его изучения.
2. Надежность теста, т.е. соответствие результатов проверки действительным знаниям, что является показателем точности измерения.
3. «Весовая» значимость теста, которая выражается определенным числом баллов, приписываемых каждому заданию.

Формулировка теста должна быть четкой, краткой,

Тесты очень многообразны и поэтому существуют их многочисленные классификации по различным признакам. В зависимости от того, какой признак положен в основу классификации, различают следующие виды тестов:

- по логике построения (тесты дополнения, тесты-вопросы, группировки, сличения, ранжирования, альтернативные, выборочные, комбинированные, преобразования, нахождение ошибок и др.);
- по характеру ответа - закрытые (выборочные) или открытые (конструктивные);
- по дидактическим целям - на воспроизведение учебного материала, на применение знаний в знакомых или новых ситуациях и др.;
- по уровню усвоения учебного материала - тесты 1, 2, 3, 4, 5 уровней;

- по видам проверки - предварительная, текущая, тематическая, итоговая;
- по назначению - обучающие, контролирующие, диагностические и др.;
- по характеру формулировки - словесные, знаковые, числовые и т.д.

*Тесты дополнения* строятся как неоконченные предложения или предложения с пропусками слов, которые нужно дописать. Например: «Процессы, образующие цикл Карно, называются ... и ...».

*Тесты-вопросы* формулируются в виде вопросительных предложений и требуют ответа на поставленный вопрос. Например: «Какие свойства характерны для жидкостей?»

*Тесты группировки* предполагают проведение классификации или систематизации объектов по определенным признакам. Например: «Из перечня (медь, железный гвоздь, поваренная соль, медный колокол, штатив, древесная стружка, стекло) выпишите: а) названия тел; б) названия веществ».

*Тесты сличения* (соответствия) представляют собой совокупность утверждений, разделенных на две части и расположенных произвольно, которые необходимо сличить и найти между ними соответствие. Например:

- |  |                             |
|--|-----------------------------|
| I. Атом нейтрален тогда, когда<br>число протонов...                        | 1. равно числу нейтронов.   |
| II. Атом является положительным<br>ионом тогда, когда число<br>протонов... | 2. меньше числа электронов. |
|  | 3. равно числу электронов.  |
|  | 4. больше числа электронов. |
|  | 5. больше числа нейтронов.  |

Тесты сличения могут предполагать установление соответствия между физическими законами и математически выраженной аналитической и графической формой их представления.

*Тесты ранжирования* (правильной последовательности) требуют расположения объектов в определенной последовательности по заданным свойствам. Например: «Расположите: объекты в порядке увеличения их теплопроводности: воздух, вода, вакуум, медь, дерево».

*Альтернативные тесты* формулируются в виде вопроса, требующего ответа «да» или «нет». Например: «Зависит ли величина архимедовой силы от: а) формы тела; б) плотности жидкости, в которую оно помещается; в) глубины погружения в жидкость; г) плотности тела; д) объема тела?»

*Выборочные тесты* требуют выбора правильного ответа из ряда предложенных. Например: «Железная и медная проволока одинаковых размеров соединены параллельно и подключены к источнику тока. Сравните количества теплоты, которые выделяются в этих проволоках.

$$1. Q_{\text{ж}} = Q_{\text{м}}.$$

$$2. Q_{\text{ж}} \geq Q_{\text{м}}.$$

$$3. Q_{\text{ж}} < Q_{\text{м}}$$

*Комбинированные тесты (тест-лестница)* — это система тестов, последовательно выявляющих усвоение знаний на разных уровнях. Например: «Пузырек воздуха находится у дна реки глубиной  $h$ . а) По какой формуле можно вычислить давление воздуха внутри пузырька? б) Чему равно давление воздуха в пузырьке, когда он находится у поверхности воды? (Обозначим:  $\rho_1$  - плотность воздуха;  $\rho_2$  - плотность воды;  $\rho_0$  — атмосферное давление).

$$1. \rho = \rho_1 q V. \quad 2. \rho = \rho_2 g V. \quad 3. \rho = \rho_0 + \rho_1 q V.$$

$$4. \rho = \rho_0 + \rho_2 q V. \quad 5. \rho = \rho_0.$$

в) Как изменяется величина выталкивающей силы, действующей на пузырек воздуха, при его подъеме со дна реки?

1. Не изменяется. 2. Увеличивается. 3. Уменьшается».

«Закрытые» тестовые задания содержат набор готовых ответов, причем один ответ правильный, а остальные неточные или неполные. Испытуемый должен указать правильный ответ. Правильным считается тот ответ, для получения которого используется вся информация, содержащаяся в задании. Наиболее простая форма «закрытого» теста требует от испытуемого выявления одного из двух альтернативных решений: «да – нет» или «верно – неверно».

В «открытых» заданиях испытуемому необходимо самостоятельно дать правильный ответ. Такие задания могут иметь форму вопросов, требовать исключить лишнее, дописать недостающее, дополнить, систематизировать и т.д.

Тестовые задания для проверки знаний по физике строятся на основе дидактических принципов обучения и контроля (научности, доступности, системности, связи теории с практикой и др.), при этом учитывается структура и логика построения учебной темы. Кроме того, тесты разрабатываются с учетом структуры знаний по физике, т.е. в них включаются задания для выявления уровня усвоения всех элементов физических знаний (явлений, понятий, процессов, законов, теорий, экспериментальных и практических умений и др.), что позволяет осуществить полный и всеобъемлющий контроль знаний.

Одним из существенных принципов разработки тестов является учет структуры процесса усвоения знаний, т.е. тех уровней знаний и умений, которых могут достичь учащиеся в процессе изучения физики. Существуют различные подходы и мнения по этой проблеме, но с практической точки зрения целесообразно считать, что в учебном процессе по физике учащиеся могут достигать пяти уровней усвоения знаний (ступеней овладения учебным материалом).

Первый уровень (узнавание, распознавание) - учащийся осуществляет действия на узнавание, распознает физические объекты, явления, формулы, приборы; различает определения понятий, величин, законов, теорий и др., когда они ему предъявляются в готовом виде, однако самостоятельно воспроизвести не может (низкий, рецептивный уровень).

Второй уровень (запоминание, неосознанное воспроизведение) – учащийся воспроизводит учебный материал на уровне памяти, фрагментами; умеет пользоваться физической терминологией и символикой; формулирует определения понятий, законов, основные положения теории, записывает формулы и др. Решает одношаговые задачи по образцу. Умеет выполнять прямые измерения физических величин (удовлетворительный, рецептивно-репродуктивный уровень).

Третий уровень (понимание, осознанное воспроизведение) – учащийся воспроизводит учебный материал. На уровне понимания логично излагает теоретический материал, устанавливает причинно-следственные связи, выделяет главное, делает выводы, показывает роль физики в практике и др. Решает двухшаговые задачи, несложные качественные задачи, умеет читать и строить графики (средний, репродуктивно-продуктивный уровень).

Четвертый уровень (алгоритмическая деятельность, элементарные умения и навыки) - учащийся применяет знания в знакомой ситуации по образцу, по известным правилам, алгоритмическим предписаниям. Решает типовые комбинированные (многшаговые) задачи различных типов (качественные, количественные, графические, экспериментальные), экспериментально устанавливает зависимость между величинами по предложенным инструкциям (достаточный, продуктивный уровень).

Пятый уровень (творческий перенос знаний) - учащийся может применять знания (умения) в незнакомой ситуации, решает нестандартные, творческие задачи, выявляет проблемы и находит способы их решения; самостоятельно планирует и осуществляет экспериментальные задания; владеет методологическими знаниями (знаниями методов физической науки); работает над развитием своих способностей, самостоятельно овладевает знаниями (высокий, продуктивный, творческий уровень).

В качестве примера приведем несколько тестовых заданий для выявления усвоения учащимися различных уровней знаний.

I. Первый уровень овладения учебным материалом соответствует выполнению задания следующего вида: Что представляет собой электрический ток в газах?

Направленное движение: 1) свободных электронов; 2) положительных и отрицательных ионов; 3) электронов, положительных и отрицательных ионов; 4) свободных электронов и положительных ионов; 5) свободных электронов и отрицательных ионов.

II. Второй уровень знаний возможно выявить с помощью заданий следующего вида: По какой формуле вычисляется внутренняя энергия идеального одноатомного газа?

$$1. \Delta U = A + Q. \quad 2. A = \rho \Delta V. \quad 3. U = \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT. \quad 4. U = \frac{5}{2} \frac{m}{M} RT$$

III. Третий уровень знаний, предполагающий осознанное воспроизведение информации, полученной в учебном процессе, можно выявить и оценить с помощью заданий, связанных с объяснением физических явлений, выявлением сущности законов, выводом формул и т. д., например, такого:

Как изменяется внутренняя энергия идеального газа при адиабатическом расширении?

1. Увеличивается. 2. Уменьшается. 3. Не изменяется. 4. Увеличивается или уменьшается в зависимости от внешних условий.

IV. Одним из основных признаков четвертого уровня усвоения знаний является умение решать типовые, стандартные задачи, пользуясь известными схемами, правилами, алгоритмическими предписаниями. Такому уровню соответствует, например, решение следующей задачи:

Один моль идеального газа нагревают на  $1^\circ\text{C}$  первый раз изобарически, а другой - изохорически. На сколько отличаются количества теплоты, сообщаемые газу?

$$1. 8,31 \text{ Дж}. \quad 2. R. \quad 3. C_p. \quad 4. C_p - C_v.$$

V. Пятый уровень знаний, который выявляется при решении творческих, нестандартных задач, анализе проблемных ситуаций можно определить с помощью следующего задания:



Рис. 1

При нагревании данной массы идеального газа его давление изменялось, как показано на рисунке 1. Что при этом происходило с объемом газа?

1. Не изменялся.
2. Увеличивался.
3. Уменьшался.

При организации и проведении тестовой проверки знаний необходимо выполнять следующие требования:

1) определить, что нужно выявить с помощью теста (знание фактического материала, понимание, умение применять знания и т.д.), и выделить критерии того, что выявляется (свойства памяти, умение проводить логические операции, наличие существенных признаков сообразительности и др.), т. е. определить целевое назначение теста, а также его трудность;

2) четко организовать условия работы учащихся, определить временные границы работы над заданиями теста, порядок сбора и обработки полученных данных;

3) сопоставить результаты тестирования и традиционных методов проверки знаний и в случае их расхождения не следует делать обобщающих категорических выводов об умственных способностях учащихся.

Метод тестирования, как и все другие методы проверки знаний, обладает определенными достоинствами и недостатками. При правильном использовании тестовая проверка способствует стандартизации требований к уровню знаний учащихся, более полному охвату учебного материала и минимальной затрате времени на проверку ответов. Кроме того, тестовые задания позволяют проводить поэлементный анализ усвоения учебного материала, выявлять, насколько усвоено основное содержание темы. Вместе с тем тестовые задания не позволяют фиксировать ход мысли учащихся при ответе, не дают возможности проверить умение применять знания к решению комбинированных вычислительных задач по физике. Некоторое отрицательное влияние могут оказать предлагаемые ответы (облегчается поиск ответа, создается возможность угадывания, запоминаются неверные ответы и др.). В связи с этим тестовые задания по физике следует применять в комплексе с другими методами и средствами проверки знаний.

При составлении вопросов должна учитываться их педагогическая целесообразность, т.е. направленность на получение определенной информации об усвоении учебного материала. Можно составить вопрос, который встретит у учащихся интерес, вызовет последующее обсуждение решения, т.е., несомненно, принесет пользу для развития способностей и познавательного интереса учащихся. Однако включение такого вопроса в итоговый тест не целесообразно, если по ответам учащихся нельзя установить те или иные показатели усвоения учебного материала. При составлении заданий для итогового контроля, прежде всего, необходимо определить объекты проверки.

Усвоение раздела может быть представлено в виде усвоения отдельных элементов знания, например, знания определения физических величин или законов, умения составлять уравнения механического движения и находить по ним неизвестные параметры.

Методика определения элементов знания может быть построена на основе функционально-структурного анализа учебного материала. Анализ учебного материала школьного курса физики и методики его преподавания показывает, что в изложении многих разделов наблюдается определенная последовательность, отражающая научный метод физических исследований. Данная последовательность действий включает в себя: описание модели явлений; задание параметров, определяющих данную модель; установление законов, выражающих связь между параметрами; рассмотрение проявления законов физики в явлениях природы, их применения в технике и в быту.

Важно отметить, что в усвоении учащимися учебного материала существует определенная функциональная зависимость, заключающаяся в том, что степень усвоения материала на каждом из этапов влияет на усвоение материала последующих этапов.

Наличие указанной закономерности в изложении ряда тем курса физики позволяет производить целенаправленный анализ контролируемого раздела. В процессе анализа определяются логическое построение темы, основные понятия и законы, вводимые в ней, а также роль, которую играет тема в изучаемом курсе. На основе данного анализа составляют структурную схему, элементы которой отражают законы и понятия, изучаемые в разделе, а связи между элементами указывают на существенную зависимость в усвоении отдельных элементов. В соответствии с описанной спецификой физических методов исследования и изложения учебного материала структурные схемы многих разделов имеют ступенчатое строение. Их ступенями являются: модель физического явления; физические величины, вводимые в разделе; законы, выражающие связь между физическими величинами; применение законов к решению конкретных задач.

При оценке тестовых контрольных и самостоятельных работ по физике удобно пользоваться рейтинговым подходом для определения итогового балла за работу (при рейтинговой системе оценки знаний, баллы, полученные за каждое выполненное задание, суммируются). Если тестовая работа состоит из 10 заданий (по два каждого уровня), то итоговая оценка определяется так, как показано в таблице 1.

Таблица 1.

<i>Номер задания</i>	<i>Максимальный балл за одно задание</i>	<i>Суммарный балл</i>	<i>Оценка (итоговый балл за работу)</i>
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>6</b>	<b>22</b>	<b>6</b>
<b>7</b>	<b>8</b>	<b>30</b>	<b>7</b>
<b>8</b>	<b>8</b>	<b>38</b>	<b>8</b>
<b>9</b>	<b>10</b>	<b>48</b>	<b>9</b>
<b>10</b>	<b>10</b>	<b>58</b>	<b>10</b>

Текущие тестовые контрольные (и самостоятельные) работы, содержащие 5 заданий всех уровней, оцениваются аналогичным образом.

При оценке физического диктанта руководствуются следующим. Так как при такой проверке знаний обычно предлагаются задания только репродуктивного характера (что соответствует второму уровню учебной деятельности учащегося), то максимальный балл за работу - 4.

Таким образом, вопросы заданий должны наиболее полно охватить материал темы.

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Желонкина Тамара Петровна** — старший преподаватель кафедры общей физики Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины (Беларусь).

**Лукашевич Светлана Анатольевна** — ассистент кафедры теоретической физики Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины (Беларусь).

**Яковцев Игорь Николаевич** — старший преподаватель кафедры общей физики Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины (Беларусь).

*Научные интересы:* современные технологии обучения.



## НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНЕ СУПРОВОДЖЕННЯ І СТВОРЕННЯ СУЧАСНОГО СЕРЕДОВИЩА КАБІNETІВ - ЛАБОРАТОРІЙ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

**Юрій ЖУК**

Розкривається основні концептуальні засади та компоненти широкомасштабного експерименту в Україні з метою створення і забезпечення сучасного навчального середовища у кабінетах і лабораторіях природничо - математичного циклу загальноосвітніх навчальних закладів.

The paper provides description of main provisions of large-scale pedagogic experiment on approbation of the newest educational means, equipment sets, methods of their application in real conditions of educational and pedagogic process within the net of pilot educational institutions.

Природничо-математичні науки успішно розвиваються у тісному поєднанні експериментального та теоретичного методів пізнання навколишнього світу. Для процесу навчання у середній школі це означає, що в ході вивчення природних явищ і математичного опису зв'язків між ними слід спиратися на чуттєве сприймання. Як правило, цього домагаються здійсненням навчальних дослідів, шляхом спостереження за навколишнім світом, побудовою і дослідженням математичних моделей. Значущість експериментального характеру пізнання підтверджується також історичним розвитком людини, яка розв'язувала питання одразу в плані практичної діяльності, з якої згодом виділилася, як відносно самостійна, діяльність теоретичного характеру. Зараз ці два аспекти пізнання природи тісно взаємопов'язані між собою [1; 2].

Навчальний процес з природничо-математичних дисциплін має базуватися на практичній, експериментальній основі та в оптимальному поєднанні враховувати можливості запровадження теоретичного методу. При цьому, незалежно від методу пізнання, покладеного в основу процесу навчання, шкільний навчальний експеримент, у тому числі такий, що пов'язаний з математичним моделюванням, має бути обов'язковим його елементом і одночасно невід'ємною складовою методики навчання як наукової дисципліни.

Це обумовлено й тим, що шкільний навчальний експеримент з природничо-математичних дисциплін виступає як метод пізнання, метод навчання, форма навчальних занять, а система шкільного навчального експерименту дозволяє розв'язувати навчальні, виховні, розвиваючі, мотиваційні та інші дидактичні завдання і таким чином є таким елементом навчально-виховного процесу, що одночасно здатний активізувати і стимулювати пізнавальну діяльність школярів на всіх етапах процесу навчання [1; 3].

Спеціально проведені обстеження показують, що багато тем і розділів, які вивчаються у шкільних курсах природничо-математичних дисциплін зараз недостатньо забезпечені необхідною системою навчального експерименту [8]. Матеріально-технічне забезпечення сучасними засобами навчання і навчальним обладнанням шкільних кабінетів з природничо-математичних дисциплін не перевищує 20 відсотків потреби, що не дає можливості виконувати у повному обсязі навчальні програми, затверджені Міністерством освіти і науки України. Протягом останніх років навчальні заклади не мали коштів навіть на підтримку наявного в них обладнання на належному рівні. Спроби зрушити проблему неодноразово приймалися [12], в Україні були проведені чисельні дослідження в напрямі удосконалення системи шкільного фізичного експерименту (дивись, наприклад, [1; 4; 6; 7; 15]), видано Типові переліки засобів

навчання [14], але ще й зараз в Україні не налагоджене промислове виробництво навчального обладнання, яке відповідає рівню розвитку технологічного суспільства та новим поглядам на процеси навчання.

Такий стан справ з засобами навчання поступово переростає в досить серйозну і складну проблему з цілком передбачуваними негативними соціальними наслідками. Розв'язувати її потрібно уже зараз шляхом створення і впровадження новітніх засобів навчання і комплектів навчального обладнання.

На вирішення вищезазначених проблем спрямована Комплексна програма забезпечення загальноосвітніх, професійно-технічних і вищих навчальних закладів сучасними технічними засобами навчання з природничо-математичних і технологічних дисциплін (Постанова Кабінету Міністрів України № 905 від 13.07.2004 року). Заходами щодо виконання Комплексної програми передбачається проведення наукових досліджень, проектно-конструкторських та методичних розробок, налагодження виробництва та проведення експериментальної апробації нових і модернізованих навчальних засобів, їх поставки, технічного обслуговування та надання методичної допомоги щодо використання у навчальному процесі.

Метою Комплексної програми є підвищення рівня забезпеченості загальноосвітніх, професійно-технічних і вищих навчальних закладів сучасними технічними засобами навчання з природничо-математичних і технологічних дисциплін, а також розроблення комплексів програмно-методичного забезпечення для використання сучасних технічних засобів навчання.

Враховуючи великі матеріальні витрати, якими супроводжується процес розробки, створення і впровадження нового покоління засобів навчання, комплектів обладнання і методичних рекомендації щодо їх застосування у навчально-виховному процесі середньої школи, відсутність узагальнюючих досліджень щодо їх впливу на рівень навчальних досягнень і загальний розвиток дитини виникає потреба в проведенні ряду експериментально - дослідницьких робіт в означених напрямках. Комплексною програмою передбачена реалізація пілотного проекту з апробації зразків технічних засобів навчання та здійснення його науково-методичного супроводження (п. 19 Комплексної програми). В рамках Комплексної програми створено нову Концепцію створення та впровадження в навчальний процес сучасних засобів навчання з природничо-математичних і технологічних дисциплін [13], в якій багато уваги приділено створенню у навчальних закладах адекватного сьогоденню навчального середовища [5; 9; 10].

Аналіз стану дослідження проблеми впливу навчального середовища, яке відповідає сучасному технологічному стану суспільства та побудовано на базі сучасних технічних засобів навчання, на результати навчального процесу та динаміку формування особистісних якостей дитини, розвитку їх життєвих компетентностей, показує, що найбільш актуальними в умовах широкого використання у навчально – виховному процесі загальноосвітнього навчального закладу сучасних засобів навчання, залишаються проблеми:

1) формування і організація раціонального, педагогічно виправданого навчального середовища кабінетів і кабінетів-лабораторій природничо-математичних дисциплін загальноосвітніх навчальних закладів;

2) пошук і обґрунтування ефективних засобів організації навчально-пізнавальної діяльності учнів загальноосвітніх навчальних закладів в умовах широкого використання новітніх засобів навчання і комплектів обладнання;

3) формування мотивації і пізнавального інтересу учнів загальноосвітніх навчальних закладів до навчання через систему навчального експерименту на базі новітніх засобів навчання і комплектів обладнання;

4) поєднання індивідуальних, групових і колективних форм навчання в загальноосвітніх навчальних закладах з використанням новітніх засобів навчання і комплектів обладнання;

5) активізація навчально-пізнавальної діяльності учнів загальноосвітніх навчальних закладів, розвиток їх самостійності в процесі опанування природничо-математичними дисциплінами з використанням новітніх засобів навчання і комплектів обладнання;

6) організація оперативного контролю і самоконтролю результатів навчально - пізнавальної і творчої діяльності учнів загальноосвітніх навчальних закладів за умови використання новітніх засобів навчання і комплектів обладнання з подальшою корекцією процесу навчання та виховання;

7) виявлення ефективних шляхів використання новітніх засобів навчання і комплектів обладнання для формування і розвитку творчих здібностей учнів загальноосвітніх навчальних закладів;

8) створення педагогічно доцільних комплексів програмно-методичного забезпечення використання новітніх засобів навчання і комплектів обладнання в загальноосвітніх навчальних закладах;

9) відповідність новітніх засобів навчання і комплектів обладнання психофізіологічним та інтелектуальним особливостям учнів загальноосвітніх навчальних закладів;

10) оптимальний режим роботи учнів у навчальному середовищі, яке побудоване на базі новітніх засобів навчання і комплектів обладнання, в умовах загальноосвітніх навчальних закладів.

Науково-педагогічне супроводження процесу впровадження сучасних засобів навчання згідно до завдань, визначених постановою Кабінету Міністрів України, здійснюється Інститутом інформаційних технологій і засобів навчання АПН України, Інститутом педагогіки АПН України та Інститутом прикладної фізики НАН України. Одним із заходів науково-педагогічного супроводження є проведення широкомасштабного педагогічного експерименту всеукраїнського рівня «Перевірка ефективності використання новітніх засобів навчання, комплектів обладнання і методичних рекомендацій щодо їх використання для забезпечення навчального процесу з фізики і математики середньої школи» (науковий керівник Жук Ю.О.).

Основна гіпотеза експерименту полягає в тому, що організація навчально-виховного процесу із природничо-математичних і технологічних дисциплін на базі сучасних технічних засобів навчання, які адекватні сучасному стану технологічного розвитку суспільства, суттєво впливає на зміст, організаційні форми і методи навчання та управління навчально-пізнавальною діяльністю, а також спричинює істотні зміни в діяльності всіх учасників навчального процесу. Таким чином, використання новітніх засобів навчання виступає як один з параметрів освітнього простору, ступінь впливу якого на результати навчально-виховного процесу має бути визначений в рамках моніторингових досліджень якості освіти [11].

Для організації і здійснення широкомасштабного педагогічного експерименту необхідно:

- 1) формування вибірки учасників педагогічного дослідження;
- 2) розроблення методів і засобів, які забезпечують можливість здійснення педагогічних досліджень;
- 3) розроблення методів і засобів опрацювання результатів дослідження;
- 4) цільове управління організацією і проведенням педагогічного дослідження;
- 5) забезпечення застосування результатів педагогічного дослідження.

Ці положення передбачається ширше реалізувати завдяки:

1) створенню Інтернет-орієнтованої платформи експериментального педагогічного дослідження;

2) визначенню управлінських засад та організаційної взаємодії структурно-функціональних складових, які забезпечують здійснення педагогічного дослідження;

3) запровадженню єдиних методів збору, накопичення, обробки, аналізу, інтерпретації, презентації і розповсюдження наукової інформації, використання результатів наукових досліджень, створення єдиного автоматизованого банку даних педагогічних досліджень;

4) можливості включення в якості об'єктів педагогічного дослідження загальноосвітніх навчальних закладів практично на всій території України.

Мета експериментального дослідження полягає у здійсненні апробації новітніх засобів навчання, комплектів обладнання, методик їх застосування в реальних умовах навчально-виховного процесу мережі пілотних навчальних закладів і розроблення на основі результатів педагогічного експерименту уточнених переліків засобів навчання для оснащення навчальних кабінетів і кабінетів-лабораторій фізики і математики загальноосвітніх, професійно-технічних і вищих педагогічних навчальних закладів.

Основна гіпотеза експерименту конкретизується в таких часткових гіпотезах:

1) широке впровадження новітніх засобів навчання і комплектів обладнання у навчально-виховний процес створює додаткові можливості для розробки й впровадження новітніх особистісно-орієнтованих освітніх технологій, диференціації навчально-виховного процесу для якомога повнішого розвитку нахилів та здібностей дітей і студентської молоді, задоволення їх запитів і потреб, розкриття творчого потенціалу;

2) застосування новітніх засобів навчання як засобів учбової й навчальної діяльності у процесі вивчення курсів фізики і математики середньої школи сприяє формуванню необхідних життєвих компетенцій і науково-технологічної культури учнів і студентів, що сьогодні є невід'ємною складовою загальної культури кожної людини і суспільства в цілому;

3) постійне і активне застосування у навчально-виховному процесі новітніх засобів навчання і комплектів обладнання з використанням відповідного методичного забезпечення впливає на формування особистісних психічних і психофізіологічних особистісних якостей суб'єктів навчальної діяльності.

Завдання експерименту:

1. Визначення якісних і кількісних закономірностей результатів учбової діяльності чисельного неоднорідного контингенту учнів в умовах реального навчально-виховного процесу з використанням новітніх засобів навчання і комплектів обладнання.

2. Визначення характеристик новітніх засобів навчання і комплектів обладнання, методичних рекомендацій щодо їх застосування для забезпечення навчального процесу з фізики і математики середньої школи, що найбільш ефективно впливають на формування життєвих компетенцій учнів.

3. Виявлення впливу на хід і на результати навчального процесу складових навчального середовища (лабораторних комплексів засобів навчання, комп'ютерно-орієнтованих систем навчання, окремих сучасних технічних засобів навчання різних типів тощо) для подальшої розробки рекомендацій щодо організації навчального процесу з їх використанням.

Результатами експериментального дослідження мають стати:

1. Уточнені переліки засобів навчання і комплектів обладнання для оснащення навчальних кабінетів і кабінетів-лабораторій фізики і математики загальноосвітніх, професійно-технічних і вищих педагогічних навчальних закладів.

2. Підготовка вчительських і науково-педагогічних кадрів, які приймають участь у пілотному проєкті, до здійснення широкомасштабних педагогічних досліджень.

3. Визначення педагогічно доцільної структури та складових навчального середовища, побудованого з використанням новітніх засобів навчання і комплектів обладнання.

4. Визначення та обґрунтування педагогічних, санітарно-гігієнічних і технологічних критеріїв і рекомендації для вітчизняних виробників щодо створення новітніх засобів навчання і комплектів обладнання з фізики і математики для середньої школи.

5. Розробка системи методичних пропозицій щодо використання новітніх засобів навчання і комплектів обладнання з фізики і математики у навчально-виховному процесі загальноосвітніх навчальних закладів України.

6. Унормування методів моніторингу результатів впровадження у навчально-виховний процес навчальних закладів новітніх засобів навчання і комплектів обладнання з фізики і математики загальноосвітніх і професійно-технічних навчальних закладів.

7. Формулювання концептуальних положень та методичних рекомендацій щодо подальшого впровадження новітніх засобів навчання і комплектів обладнання з фізики і математики в навчально-виховний процес загальноосвітніх і професійно-технічних навчальних закладів.

8. Поширення науково-педагогічної інформації про результати пілотного експерименту серед зацікавлених користувачів (в тому числі засобами інформаційно-комунікаційних технологій).

Сьогодні мережа пілотних навчальних закладів, на базі яких буде здійснюватися експериментальне дослідження, складається з 42 навчальних закладів, серед яких 5 вищих навчальних закладів, 14 загальноосвітніх і спеціалізованих шкіл і навчальних комплексів, 11 гімназій, 8 ліцеїв, 3 професійно-технічних училища, 1 колегіум. У ці навчальні заклади поставлено обладнання з фізики підприємствами, які виграли тендер Міністерства освіти і науки України, а саме: АТЗТ "Квазар-Мікро-Техно", ТОВ «Інститут новітніх технологій в освіті», Коломийський експериментальний завод «ПРУТ» МОН України.

17-21 квітня 2006 року в м. Суми на базі Інституту прикладної фізики НАН України та Сумського державного педагогічного відбувся Всеукраїнський семінар з проблем проведення широкомасштабного педагогічного експерименту. В роботі семінару взяли участь представники Міністерства освіти і науки України та Академії педагогічних наук України, викладачі вищих, загальноосвітніх, професійно-технічних навчальних закладів та установ післядипломної педагогічної освіти, представники підприємств-постачальників навчального обладнання. Метою семінару було ознайомлення учасників з методикою проведення широкомасштабного експерименту, обговорення складу обладнання кабінетів фізики та методичних рекомендації щодо застосування новітніх засобів навчання у навчально-виховному процесі, можливостей Інтернет-підтримки експериментального дослідження.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Величко С.П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у середній школі. . – Кіровоград: КДПУ, 1998. . – 300с.
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. – 303 с.
3. Гуржій А.М., Жук Ю.О., Волинський В.П. Державний стандарт загальної середньої освіти і засоби навчання / Науково – метод. зб. "Нові технології навчання" . – К.: ІЗМН, 1997. – N21. – С. 32-35.
4. Гуржій А.М., Жук Ю.О., Волинський В.П. Засоби навчання: Навчальний посібник. – К.: ІЗМН, 1997. – 208 с.

5. Гуржій А.М., Жук Ю.О. Концептуальні проблеми створення навчального середовища на базі кабінету фізики середньої школи // Стандарти фізичної освіти в Україні: технологічні аспекти управління навчально-пізнавальною діяльністю. – Кам'янець-Подільськ: Кам'янець-Подільський ДП, 1997. – С. 71.
6. Гуржій А.М., Жук Ю.О., Костокевич Д.Я. Організація навчально-виховного процесу у кабінеті фізики загальноосвітнього навчального закладу (науково - педагогічні основи): Навчальний посібник. – К.: ІЗМН, 1998. – 187 с.
7. Желюк О.М. Комп'ютерна техніка в навчальному курсі фізики: теорія і практика. – Рівне: РДП, 1994. – 109 с.
8. Жук Ю.О. Засоби навчання як параметр освітнього простору // Фізика та астрономія в школі. – 2003. – № 1. – С.13-18.
9. Жук Ю.О. Навчальне середовище предметів природничо-математичного циклу: проблеми системного аналізу / Зб. наук. праць Уманського державного педагогічного. – університету. – К.: Науковий світ, 2004. – С. 88-94.
10. Жук Ю.О. Роль засобів навчання у формуванні навчального середовища / Науково – метод. зб. "Нові технології навчання". – К.: ІЗМН, 1998. – Вип. 22. – С. 106-112.
11. Жук Ю.О. Системний підхід в організації моніторингу якості освіти // Педагогічна газета, № 11(148), листопад 2006 р. – С. 3.
12. Савченко О. Я., Гуржій А.М., Доній В.М., Жук Ю. О., Волинський В. П. Самсонов В. В., Шуг М. І. Концепція створення засобів навчання нового покоління для середніх закладів освіти / Проблеми освіти / – Вип. 10. – Київ, 1997. – С. 207-218.
13. Сторіжко В.Ю., Биков В.Ю., Жук Ю.О. Основні положення Концепції створення та впровадження в навчальний процес сучасних засобів навчання з природничо-математичних і технологічних дисциплін // Фізика та астрономія в школі. – 2006. – № 2. – С.2-8.
14. Типові переліки навчально - наочних посібників та технічних засобів навчання для загальноосвітніх шкіл (I, II, III ступені) / В.О. Зайчук, А.М. Гуржій, В.В. Самсонов та ін. – К.: 1996. – 232с.
15. Шуг М.І., Биков В.Ю., Жук Ю.О., Кучменко О.М. та ін. Демонстраційний експеримент з фізики: Навчальний посібник. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2003. – 237 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Жук Юрій Олександрович** – кандидат педагогічних наук, доцент, старший співробітник Інституту педагогіки АПН України.

*Наукові інтереси:* сучасні інформаційні технології у створенні навчального середовища з природничих дисциплін.

## ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРА ДЛЯ КЕРІВНИЦТВА ПРОЦЕСОМ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАДАЧ З ФІЗИКИ

**Михайло КАЛЕНИК**

У статті з'ясовується доцільність використання комп'ютерів під час підготовки студентів до практичних занять з методики навчання фізики у процесі розв'язування практичних задач з фізики.

In the article expedience of the use of computers turns out during preparation of students to practical employments from the method of studies of physics in the process of untying of practical tasks from physics.

Однією з умов того, щоб навчальний процес був спрямованим на розвиток особистості учнів, він повинен являти собою процес послідовного розв'язування задач. За роллю й місцем у навчальному процесі задачі поділяються на навчальні, пізнавальні, практичні. Якщо розв'язування цих задач ґрунтується на виявленні або застосуванні властивостей й закономірностей фізичних об'єктів, то всі вони відносяться до фізичних задач.

Не розкриваючи змісту понять "навчальна задача" і "пізнавальна задача", зауважимо, що спільним для даних видів задач є їх використання для виявлення нового

для учнів змісту фізичних об'єктів, який відноситься до навчального матеріалу зі шкільного курсу фізики і формування у школярів відповідних способів навчальної діяльності.

Назва "практична задача" підкреслює, що її розв'язування спрямоване на застосування учнями теоретичного матеріалу до конкретної ситуації. Звичайно, можливі такі випадки: 1) для розв'язування практичної задачі треба додатково звернутися до ще невідомого учням теоретичного матеріалу; 2) результат розв'язування практичної задачі містить нові для учнів знання, які доповнюють раніше вивчений теоретичний матеріал. Це вказує на певну умовність указаних назв видів фізичних задач, що іноді стає підставою для заперечень такого їх поділу. Але і в цих випадках головний зміст практичної задачі полягає у застосуванні відомого, зокрема додатково з'ясованого теоретичного матеріалу до конкретної ситуації.

Спільним для всіх указаних видів задач є безпосередній зв'язок процесу їх розв'язування з розвитком в учнів пізнавальних можливостей, мислення, таких якостей особистості, як ініціативність, наполегливість тощо.

Водночас, кожний з цих видів задач має окремі функції, які найбільш повно реалізуються під час розв'язування саме даного їх виду.

У навчальному процесі з фізики мають місце процеси розпредмечування й опредмечування, як категорії діалектико-матеріалістичної філософії, які виражають істотні сторони діяльності. Під опредмечуванням розуміється процес матеріалізації в людській діяльності інформаційно-сміслових (мислительних) структур, схем, проектів. Перевід у предметний план, форму буття абстракцій, образів, здатностей реалізується як відтворення первинної або створення вторинної (штучної) природи. Розпредмечування – це перевід предметів із форми матеріального буття, яка характеризується просторовими, масенергетичними параметрами, у модельно-аналогові, образно-символічні й інші форми людської діяльності [3].

Розпредмечування у процесі навчання фізики пов'язане зі сприйманням, усвідомленням, осмисленням, узагальненням, систематизацією інформації про фізичні об'єкти, їх властивості, зв'язки між ними, наслідком чого у свідомості учнів формуються ідеальні об'єкти – поняття про компоненти змісту шкільного курсу фізики – фізичні явища, величини, закони тощо. Зміст цих ідеальних об'єктів у вербальній формі подається у вигляді назви відповідного компонента й системи тверджень про його істотні ознаки.

Ознакою сучасного навчального процесу з фізики є усвідомлена участь учнів у використанні на всіх його етапах раніше введених понять про компоненти змісту шкільного курсу фізики та способів навчальної діяльності. Тому вивчення будь-якого нового компоненту змісту шкільного курсу фізики, яке здійснюється в циклі навчального процесу, передбачає не тільки виявлення, узагальнення, систематизацію його істотних ознак, а й формування у школярів здатності користуватися цими знаннями в конкретних ситуаціях.

Використання раніше вивченого навчального матеріалу в конкретних ситуаціях передбачає встановлення зв'язків між фізичними об'єктами, які розглядаються у даній ситуації, й відповідними компонентами змісту навчального предмета, тобто опредмечування ідеальних об'єктів, що почали формуватися на попередніх етапах навчального процесу.

Цикл навчального процесу, в якому вивчається компонент змісту навчального предмета – одиниця даного змісту, завершується демонстрацією способу застосування введеного поняття в певних типах практичних задач й вправами в їх розв'язуванні.

Внесок розв'язування практичних задач у формування вказаних понять полягає у наступному: 1) розширюється коло фізичних об'єктів, які відповідають введеному

поняття; 2) введене поняття включається в загальну систему знань з даного навчального предмета, адже у процесі розв'язування таких задач встановлюються зв'язки між компонентами змісту шкільного курсу фізики – їх істотними ознаками, умовними позначеннями.

Ці функції повинні бути найбільш яскраво вираженими, стосуватися поняття, що вводиться у задачах, які розв'язуються на останніх етапах циклу навчального процесу.

Серед різноманітних задач можна виділити їх групи, в кожній з яких розглядається ситуація певного типу. Конкретному компоненту змісту шкільного курсу фізики відповідають декілька таких типових задач. Для них можна сформулювати алгоритмічний припис і дати певні практичні поради. Те, що алгоритмічні приписи полегшують школярам процес здобуття вмінь розв'язувати задачі й дозволяє навчати всіх учнів розв'язувати типові задачі, готує до розв'язування творчих задач, надає цим приписам і типовим задачам особливої значущості в умовах стандартизації й профільності середньої освіти.

Наприклад, під час розв'язування практичних задач на рівновагу тіл в механіці й електростатиці сутність алгоритмічного припису полягає у виконанні логічної системи дій (операцій), результатом чого стає запис умов рівноваги тіл для конкретної ситуації, що розглядається в задачі.

Одним із варіантів такого алгоритмічного припису для розв'язування задач на рівновагу тіл за відсутності обертання є вказана нижче система дій.

1. Після вивчення умови задачі – з'ясування того, що відомо і що треба знайти: умовний запис з'ясованого; встановлення її відношення до задач на рівновагу тіл; визначити, рівновага якого тіла розглядається.

2. Виконується малюнок. Зображуються: тіло, рівновага якого вивчається; тіла, з якими дане тіло взаємодіє (крім Землі); всі сили, що діють на це тіло.

3. Записується умова рівноваги тіла у векторній формі.

4. Проводяться осі координат. Записується умова рівноваги тіла в проекціях сил на координатні осі.

5. Записуються додаткові умови.

6. Розв'язується отримана система рівнянь і визначаються шукані величини.

До цього припису надаються практичні поради щодо його використання:

1. Із тіл, що взаємодіють між собою й перебувають у стані спокою, треба розглядати рівновагу того тіла, до якого прикладені сили, включаючи ті, що відомі з умови задачі і ті, що треба визначити.

2. Якщо на тіло з боку інших тіл діють сили пружності, то треба враховувати як деформовані ці тіла – розтягнуті чи стиснуті. Сила пружності, що виникає у деформованому тілі, діє на всі його частини й одночасно на тіло, яке заважає деформованому тілу відновити свою початкову форму. Сила пружності напрямлена проти напрямку зміщення частинок деформованого тіла.

3. Точку прикладання сили у твердому тілі можна переносити вздовж лінії дії сили, не порушуючи рівноваги даного тіла. У багатьох задачах зручно переносити точки прикладання сил, що діють на тверде тіло або систему твердих тіл, які можна розглядати як одне ціле, розміщуючи їх в одній точці – точці перетинання лінії дії цих сил. Наприклад, підвішене тіло і з'єднане з ним кріплення можна розглядати як одне тіло.

4. Осі координат треба проводити так, щоб можна було скористатися при визначенні проекцій сил кутами, що задані в умові задачі, або тими, які можна знайти з малюнка, зробленого для цієї задачі.

5. Додатковими умовами можуть бути сили або тригонометричні функції, що визначаються з трикутників, які можна виділити з малюнку до умови задачі.



Існує й інший варіант цього припису, який пов'язаний з побудовою силового трикутника для задач, де розглядаються кронштейни або інші підвіси.

Перший варіант припису більш доцільний, ніж другий, адже в ньому відображена система дій, яка аналогічна системі дій з розв'язування задач на закони динаміки. Водночас, другий варіант при розв'язуванні деяких задач є більш раціональним.

Відомі й інші способи розв'язування задач на рівновагу тіл за відсутності обертання, наприклад, трикутник Стевіна й метод можливих переміщень [2]. Другий варіант припису й інші методи розв'язування задач з даної теми вводяться з урахуванням профільності класу.

Після введення поняття про рівновагу тіл за відсутності обертання вчитель демонструє спосіб розв'язування однієї з типових задач, додержуючись послідовності дій, що визначені алгоритмічним приписом.

Під час розв'язування практичних задач на останньому етапі циклу навчального процесу (незалежно від способу його організації) вчитель повинен спрямовувати діяльність учнів у зазначеному напрямі, використовуючи різні методичні прийоми. Наприклад, деякі вчителі використовують такий запис на плакаті і в зошитах учнів:

Рівновага тіл за відсутності обертання

- |  |                                  |
|--|----------------------------------|
| 1. Тіло.                               | 5. $F_{1x} + F_{2x} + \dots = 0$ |
| 2. Малюнок. Сили.                      | $F_{1y} + F_{2y} + \dots = 0$    |
| 3. $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots = 0$ | Додаткові умови                  |
| 4. Осі координат.                      | 6. Розв'язок.                    |

Для організації описаної навчальної діяльності учнів на етапах циклу навчального процесу, пов'язаних із застосуванням змісту введеного поняття, вчитель сам повинен знати відповідний алгоритмічний припис й вміти ним скористатися як для розв'язування задач, так і пояснень відповідних дій.

Як показує досвід роботи, у студентів, які розпочинають вивчати методику навчання фізики, такі знання й вміння майже відсутні. Крім того, завжди є студенти, які відчують труднощі у розв'язуванні шкільних фізичних задач.

Це стало однією з причин зміни методики організації практичних занять, пов'язаних з викладанням окремих тем шкільного курсу фізики [1]. На відміну від традиційної організації цих занять їх проведенню передують самостійна робота студентів. В інструкції до самостійної роботи студентів з підготовки до практичного заняття відображена послідовність етапів навчального процесу: формулюються методичні й практичні поради до розв'язування задач відповідних типів; наводяться приклади розв'язування типових задач, що відображають алгоритмічний припис; наводяться приклади розв'язування задач, ілюструючи інші (якщо вони є) способи діяльності; пропонуються задачі для самостійного розв'язування, передбачаючи, що на практичному занятті студент повинен вміти пояснити хід міркувань у процесі розв'язування деяких з них у відповідності з алгоритмічним приписом.

Під час практичного заняття крім аналізу деяких із задач, розв'язаних студентами вдома, продовжується розв'язування інших практичних задач.

До кожного розділу (теми) шкільного курсу фізики вказано перелік практичних задач, які аналогічні тим, що увійдуть до завдань контрольної роботи, тобто ті їхні типи, вміння розв'язувати які повинен мати вчитель фізики – початківець. Останнє твердження відображає той факт, що здатність розв'язувати будь-які фізичні задачі потребує досить тривалої практики.

З метою зосередження уваги студентів на логіці розв'язування типових задач, формування в них умінь організації навчальної діяльності учнів, пов'язаної із

застосуванням введеного поняття до конкретних ситуацій, доцільно використати комп'ютери, як засоби керування вказаною частиною самостійної роботи.

Під час підготовки до практичного заняття, розв'язуючи типові задачі з даної теми, студент одночасно користується вказівками на екрані монітора. На екрані монітора з'являються послідовно текст задачі, вказівки з двома відповідями до кожної з них, коментарі до виконання вказівок. Вказівки у своїй сукупності відображають алгоритмічний припис. Водночас вони мають певні особливості.

Алгоритмічний припис для учнів повинен бути лаконічним, містити відносно невелику кількість дій. Але кожна дія повинна бути по можливості відносно елементарною, тобто такою, щоб її могли виконати майже всі учні.

Студенти отримують на екрані монітора вказівку, яка може об'єднувати декілька дій, що виконуються одна за одною.

Відповідь на вказівку відображатиме тільки результат відповідної системи дій. Одна відповідь правильна, у другій є помилка. Такою помилкою може бути протилежний знак перед фізичною величиною, протилежна тригонометрична функція тощо. Отже, помилка незначна, але вона змушує студента порівняти відповіді, адже помилка не є очевидною.

Чому достатньо дві відповіді, а не більше?

Студент при двох відповідях може, не розуміючи, вказати на правильну з них.

Справа у тому, що студент повинен виконати всі передбачені вказівкою дії, усвідомити їх, бути готовим до обґрунтування цих дій. Крім того, незалежно від вибраної відповіді, студент вимушений звернутися до коментарів щодо відповідних дій. Водночас, метою самостійного розв'язування задачі, враховуючи вказівки зображені на екрані монітора, є формування вмінь у майбутнього вчителя досягти усвідомленого виконання учнями систем дій, визначених алгоритмічним приписом.

Після вибору відповіді на екрані монітора з'являється текст, в якому коментуються ті дії, які повинен був виконати студент. У цьому тексті часто відображені поради, додержуючись яких виконують правильні дії.

Порядок роботи із вказівками такий: студент прочитав вказівку, виконує відповідні дії – виконує частину розв'язування задачі; потім порівнює отриманий результат з відповідями і за допомогою миші вказує на ту з них, яку він вважає правильною.

Після цього можливі різні варіанти наступних дій.

1. Указана неправильна відповідь. На екрані з'являється текст-коментар до передбачуваних вказівкою дій. Після натискання на вказану кнопку на екрані з'являється правильна і неправильна відповіді. Студент за допомогою миші вказує на правильну відповідь.

2. Указана правильна відповідь. На екрані з'являється текст, такий самий, як і в попередньому випадку. Після натискання на вказану кнопку на екрані з'являється тільки правильна відповідь.

Після виконання будь-якої з указаних варіантів дій на екрані з'являється нова вказівка, відповіді до неї. Вказані дії повторюються знову.

Остання вказівка передбачає розв'язування отриманої системи рівнянь. До неї також даються дві відповіді. При виборі неправильної на екрані залишаються обидві відповіді. При виборі правильної відповіді на екрані залишається тільки вона.

Розв'язування задачі закінчено. Студент може отримати на екрані або систему вказівок і правильних відповідей до них, або всю систему вказівок, правильних відповідей і коментарів до них.

Прикладом викладеного може бути система вказівок, відповідей, коментарів, пов'язаних із розв'язуванням такої задачі: *Вантаж масою  $m$  підвішений за*

допомогою двох ниток так, що одна з них утворює з вертикаллю кут  $\alpha$ , а інша проходить горизонтально. Визначити сили натягу ниток.

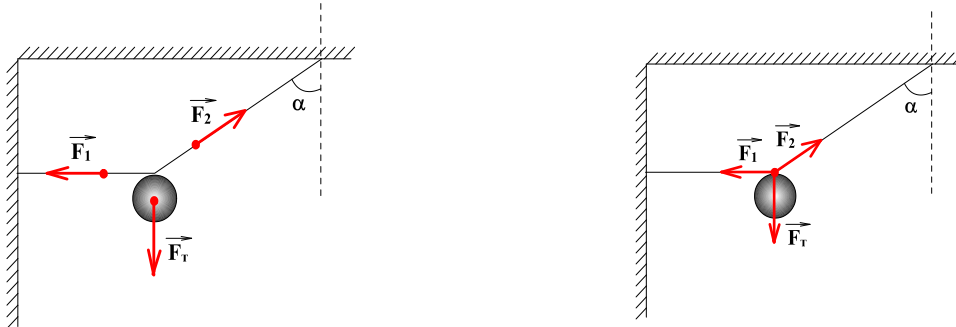
1. Уважно прочитати умову задачі. З'ясувати, що дано і що треба визначити. Коротко записати умову задачі. Указати, рівновага якого тіла розглядається.

З умови задачі відомі: маса вантажу; кути, які утворюють нитки з вертикаллю й горизонталлю.

Сили пружності, що виникають при деформації ниток, тросів, канатів тощо, називають силами натягу. Отже, треба визначити сили пружності, що виникли у нитках.

На вантаж діють сили натягу ниток і сила тяжіння. Вантаж перебуває у стані спокою.

2. Зробити малюнок – зобразити: вантаж; нитки та їх кріплення; сили, що діють на вантаж.



Сили пружності, що виникають при деформації, прикладені до кожної частини деформованого тіла і до тіла, яке заважає відновленню початкової форми тіла після деформації. Сили пружності спрямовані проти деформації тіла.

Обидві нитки розтягнуті. Сили пружності, що виникають в них, прикладені до точки кріплення тіла (верхньої точки прикладання) і спрямовані паралельно розтягу ниток.

Розглядаючи вантаж і його кріплення до ниток як одне ціле, точку прикладання сили тяжіння можна перенести в точку підвісу.

3. Записати умови рівноваги вантажу у векторній формі. Провести осі координат: вісь Y направити вгору, вісь X – вправо. Записати умову рівноваги вантажу в проекціях на осі координат. Записати додаткові умови.

$$-F_0 + F_2 \cos \alpha = 0$$

$$F_2 \sin \alpha - F_1 = 0$$

$$F_0 = mg$$

$$-F_0 + F_2 \sin \alpha = 0$$

$$F_2 \cos \alpha - F_1 = 0$$

$$F_0 = mg$$

Умовою рівноваги вантажу є векторна сума сил пружності, що діють на нього з боку деформованих ниток і сили тяжіння.

Відомі: кут між ниткою і вертикаллю, кут між ниткою і горизонталлю. Тому одна вісь повинна бути вертикальною, а інша – горизонтальною.

Додатковим до записаних рівнянь сил є вираз сили тяжіння через масу тіла.

4. Розв'язати отриману систему рівнянь і визначити сили натягу ниток.

$$F_2 = \frac{mg}{\cos \alpha}$$

$$F_1 = mgtg\alpha$$

$$F_2 = \frac{mg}{\cos \alpha}$$

$$F_1 = mgtg\alpha$$

З наведеного прикладу видно, що майбутній вчитель фізики повинен усвідомити необхідність доведення до розуміння всіма учнями дій, пов'язаних із розв'язуванням

задачі.

Наведені коментарі до окремих етапів розв'язування задачі легко перетворити на систему запитань, які спрямують діяльність учнів у необхідному напрямку.

Описаний спосіб використання комп'ютера під час розв'язування задач можна покласти в основу створення навчальних посібників, записаних на дисках, для учнів, враховуючи наступні тенденції:

1) у шкільних підручниках з фізики з'явилися рекомендації до розв'язування задач з певних тем, що свідчить про способи впровадити у навчальні посібники для школярів алгоритмічні приписи;

2) новим стало видання посібників, в яких наведені розв'язки шкільних задач з фізики, не орієнтуючи школярів на засвоєння загальних підходів до даного виду діяльності;

3) збільшується кількість персональних комп'ютерів в родинях, де є учні, що створює можливості до використання зазначених посібників у домашніх умовах.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Каленик В.І., Каленик М.В. Лекційно-практичні заняття з методики викладання окремих тем шкільного курсу фізики. – Ч.1. Механіка: Навчальний посібник. – Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2005. – 144с.

2. Коршак Є.В. та ін. Фізика, 9 кл.: Підручник для серед. загальноосвітніх шк. /Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко. – Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 2000. – 232с.

3. Философский словарь /Под ред. И.Т. Фролова – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Политиздат, 1991. – 560с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Каленик Михайло Вікторович** — кандидат педагогічних наук, доцент, заступник декана фізико-математичного факультету Сумського державного педагогічного університету ім. А. С. Макаренка.

*Наукові інтереси:* викладання фізики в загальноосвітній школі.

## КОМП'ЮТЕРНА ПРОГРАМА ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ВІДНОСНОСТІ ЕЛЕКТРИЧНОГО І МАГНІТНОГО ПОЛІВ

**Олександр КОНОВАЛ, Олександр ВЕРШИНІН, Олександр ЗУЄВ**

Розроблений програмний продукт «Компонент», за допомогою якого можна моделювати явище відносності електричного і магнітного полів.

„Component” software to the product, and with the help of which it is possible to design the phenomenon of relativity of the electric and magnetic fields, is developed.

Електромагнітне поле (ЕМП), яке передає взаємодію між зарядженими частинками (ЗЧ), адекватно описується тензором електромагнітного поля [1,2].

В залежності від системи відліку (СВ), в якій спостерігається чи описується конкретна електромагнітна взаємодія, ЕМП проявляється або як електричне, або як магнітне, або як деяка суперпозиція електричного і магнітного полів («проекції» компонент тензора ЕМП).

Найбільш повно сукупність уявлень про ЕМП можна сформулювати (звичайно разом з поясненням загальноприйнятих якісних прикладів), розглядаючи обґрунтування формул перетворення компонент електромагнітного поля (ФПКЕМП), наслідки та застосування їх для аналізу різноманітних електродинамічних задач [3, 4, 5].

Ми вважаємо, що в проблемі формування уявлень про електромагнітне поле важливим є розкриття наступних питань:

а) обґрунтування формул перетворення компонент електромагнітного поля та на основі їх формування поняття про відносність поділу ЕМП на чисто магнітне та чисто електричне;

б) детальний аналіз електродинамічних прикладів та явищ, в яких проявляються властивості ЕМП (тепло Джоуля-Ленца, процес зарядки та розрядки конденсатора, потік електромагнітної енергії в колі постійного чи квазістаціонарного струму, взаємозв'язок між електричним та магнітним полями, що змінюються в часі та інше) [4].

Методика вивчення явища відносності електричного і магнітного полів, як свідчить аналіз навчально-методичної літератури, потребує вдосконалення [3].

Один із шляхів вдосконалення методики вивчення теми «Відносність електричного та магнітного полів» полягає в моделюванні явища відносності електричного і магнітного полів.

Ознайомлення учнів і студентів з методами наукових досліджень – одна з найважливіших вимог принципу науковості у вивченні фізики. Серед багатьох методів наукового пізнання вагоме місце посідає метод моделювання, який використовується не лише у фізиці, а й у багатьох інших галузях науки.

Комп'ютерні моделі легко вписуються в структуру традиційних форм навчання, дають змогу викладачеві моделювати природні явища, створювати абстрактні моделі, які в процесі вивчення курсу фізики описувались словесно або в суто формальному вигляді.

За цих обставин комп'ютерні моделі слугують ефективним засобом активізації пізнавальної діяльності учнів та студентів, що відкриває перед викладачем широкі можливості щодо удосконалення навчально-виховного процесу.

Взагалі, застосування методу моделювання в навчальному процесі – одне з актуальних питань сучасної педагогіки і відповідних методик. І це цілком закономірно, оскільки сам процес формування знань пов'язаний з перетворенням у свідомості учня чи студента одних моделей на інші, які є похідними від перших, але точнішими, з більшим наближенням до дійсності. Використання моделей з навчальною метою допомагає виділити і відобразити найважливіші для пізнання зв'язки в явищах, які часто бувають недоступними для безпосереднього спостереження, розкрити механізм перебігу відповідних процесів, ознайомити учнів з експериментальною базою сучасної фізики. Крім названих дидактичних можливостей метод моделювання може бути використаний також для самостійної роботи учнів і студентів при вивченні фізики.

Метод математичного моделювання, який дозволяє звести дослідження явищ зовнішнього світу до математичних задач, займає провідне місце серед інших методів дослідження, особливо в зв'язку з бурхливим розвитком обчислювальної техніки. Математичні моделі проявили себе також як важливий засіб управління пізнавальною діяльністю студентів.

Одним з можливих напрямків застосування методу математичного моделювання є дослідження відносності електричного і магнітного полів.

Якщо в довільній точці простору  $(x', y', z')$  і в довільний момент часу  $t'$  інерційної системи відліку (ICB)  $K'$  відомі напруженість електричного поля  $\vec{E}'$  та магнітна індукція  $\vec{B}'$  електромагнітного поля, то значення полів  $\vec{E}$  та  $\vec{B}$  в тій самій

просторово-часовій точці СВ  $K$ , відносно якої СВ  $K'$  рухається вздовж вісі  $OX$  з швидкістю  $\vec{V} = const$ , визначаються ФПКЕМП [4, 5]:

$$E_x = E'_x, E_y = \Gamma(E'_y + VB'_z), E_z = \Gamma(E'_z - VB'_y) \quad (1)$$

$$B_x = B'_x, B_y = \Gamma\left(B'_y - \frac{V}{c^2}E'_z\right), B_z = \Gamma\left(B'_z + \frac{V}{c^2}E'_y\right), \quad (2)$$

де  $\Gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}}$ ,  $c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$  - швидкість світла в вакуумі.

Для наочності демонстрації основних наслідків ФПКЕМП (проявів явища відносності електричного і магнітного полів) нами був розроблений програмний продукт «Компонент». Ця програма складається з 3-х модулів: «Компонент  $K \rightarrow K'$ » (за допомогою якого можна прослідкувати за поведінкою векторів електричного і магнітного полів при переході від СВ  $K$  до СВ  $K'$ ), «Компонент  $K' \rightarrow K$ » (за допомогою якого можна прослідкувати за поведінкою векторів електричного і магнітного полів при переході із СВ  $K'$  до СВ  $K$ ) та модулю «ЗАДАЧІ» (за допомогою якого можна розв'язати деякі задачі з даної теми).

Опишемо основні особливості використання програмного модуля «Компонент  $K \rightarrow K'$ ».

Після запуску програми (Component.exe) та вибору даного модуля з'явиться вікно програми (див. рис. 1).

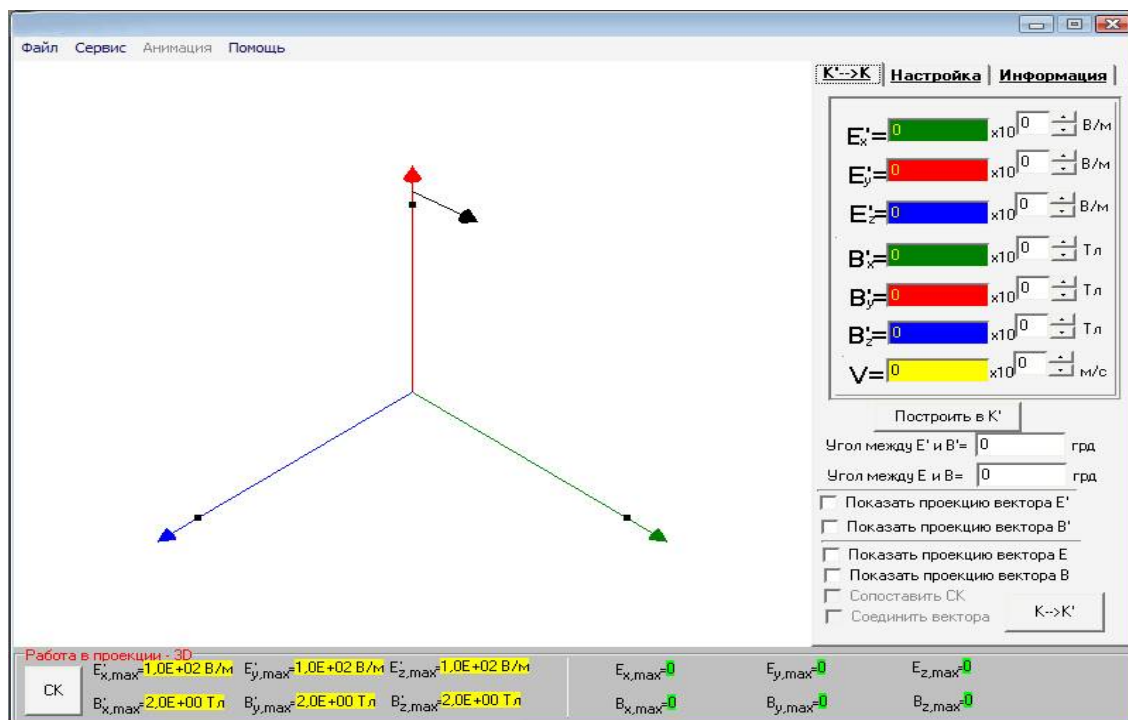


Рис. 1. Головне вікно програми.

У головному меню програми в закладці «Сервіс» є декілька важливих пунктів: «Настройка СК», «Рассчитать вектор», «Настройки».

«Настройка СК» - дане меню застосовується для настройки системи координат, а також для визначення меж напруженості електричного ( $E_y^{max}$ ,  $E_x^{max}$ ,  $E_z^{max}$ ) та індукції магнітного полів ( $B_y^{max}$ ,  $B_x^{max}$ ,  $B_z^{max}$ ). У ньому можна задати також кольори осей системи координат та кольори векторів  $\vec{B}$  ( $\vec{B}'$ ),  $\vec{E}$  ( $\vec{E}'$ ),  $\vec{V}$  (див. Рис. 2.).

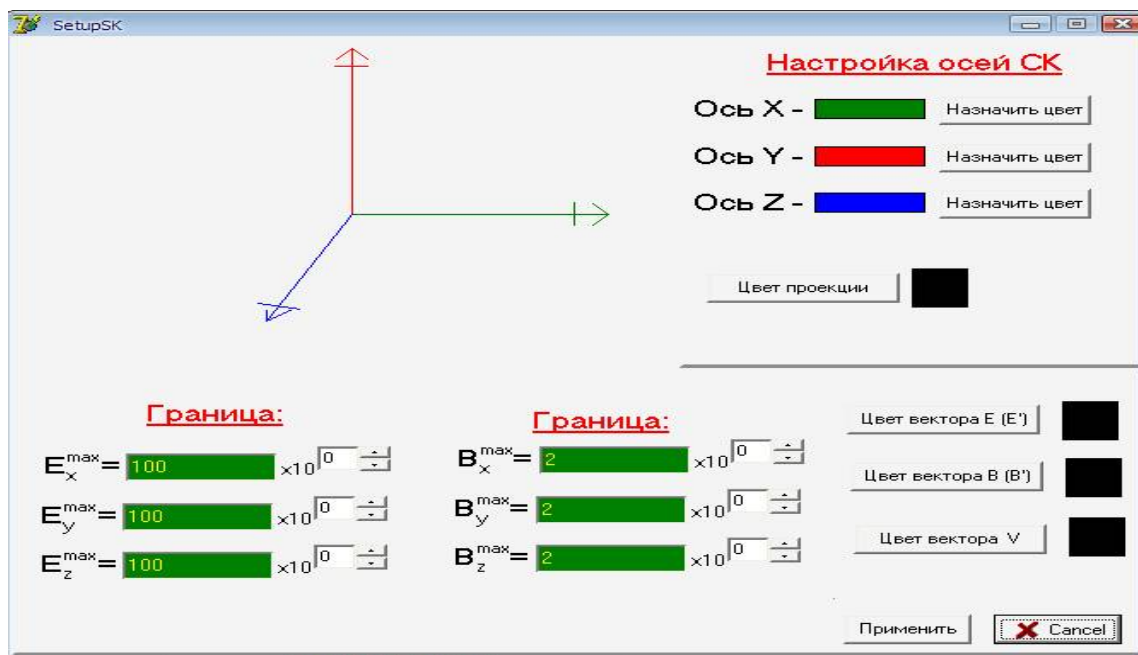


Рис. 2. «Настройка СК».

«Рассчитать вектор» - в цьому вікні можна в автоматичному режимі підрахувати вектори електричного і магнітного полів при переході від СВ  $K$  до СВ  $K'$ . (див Рис. 3.).

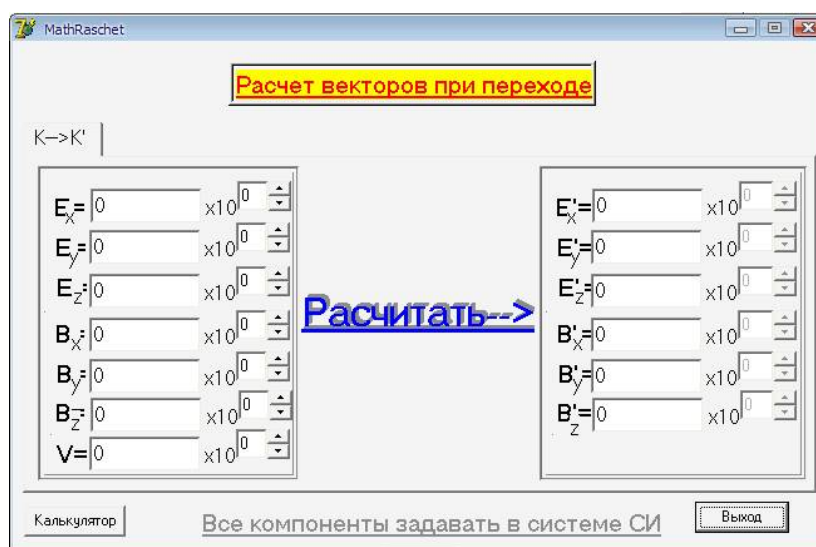


Рис. 3. Розрахунок компонент векторів.

«Настройки»- вікно, яке слугує для настройки клієнтської області програми залежно від розподільчої здатності окремо взятого монітора (розміри екрана).

Ознайомившись з елементами меню, перейдемо до окремих компонентів головного вікна програми.

У нижній частині головного вікна відображається поточна інформація про стан векторів і допустимі межі по осях координат (див. рис. 4.)



Рис. 4. Допустимі межі по осях координат.



Кнопка «СК» в нижньому лівому куті дозволяє переглянути поточні значення компонент векторів в СВ  $K$  та СВ  $K'$ .

У правій частині головного вікна знаходиться панель керування проектом, яка може приймати один із трьох станів: « $K \rightarrow K'$ », «Настройка», «Информация» - в залежності від вибору вкладки. На функціонуванні кожного із станів панелі керування зупинимось окремо. При першому запуску програми панель керування знаходиться в стані « $K \rightarrow K'$ » (див. рис. 5.).

В цьому стані вводяться дані компонент векторів електричного і магнітного полів, а також швидкість руху СВ  $K'$  відносно СВ  $K$  для розрахунку і побудови графіків перетворення компонент. Після того, як будуть введені значення векторів  $\vec{E}$  і  $\vec{B}$ ,

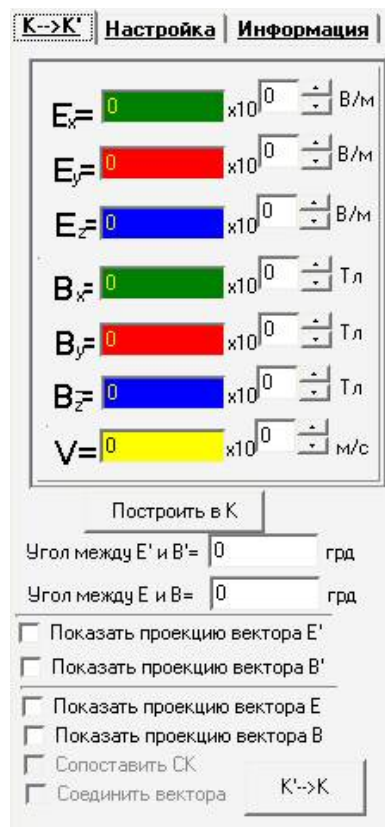


Рис.5 Панель керування

треба натиснути клавішу **Построить в K** при цьому на малюнку з'являться відповідні побудови. Щоб побачити, як виглядають ті ж компоненти, але в СВ  $K'$ , треба натиснути клавішу **K->K'**.

Вкладка «Настройка» на панелі керування дозволяє керувати системою координат для того, щоб краще роздивитися побудови векторів. Для цього використовуються відповідні «повзунки» для відповідних осей, а також перемикачі, які дозволяють розглядати побудови в двовимірному просторі, за допомогою відповідних проекцій (див. рис. 6).

Вкладка «Информация» показує числові значення векторів  $\vec{E}$  і  $\vec{B}$  при переході від СВ  $K$  до СВ  $K'$  (див. рис. 7.).





Рис. 6. Настройка системы відліку.

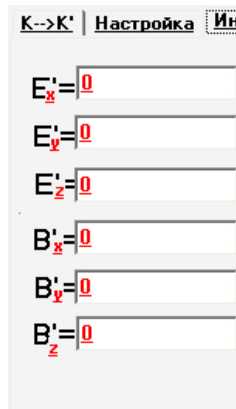



Рис. 7. Інформація про компоненти.

Для виводу більш детальної і систематизованої інформації



використовується клавіша , при натисненні якої є вікно «текущее значение компонент векторов», в якому детально подана інформація про вектори (див. рис. 8.).

Модуль розв'язку задач представлений на рисунку 9. Цей модуль дозволяє дослідити ряд проблем. Серед яких:

знаходження швидкості руху СВ  $K'$ ,  $\vec{V}$ , при якій в системі  $K$  були б відсутні або вектор  $\vec{B}$ , або вектор  $\vec{E}$ ;

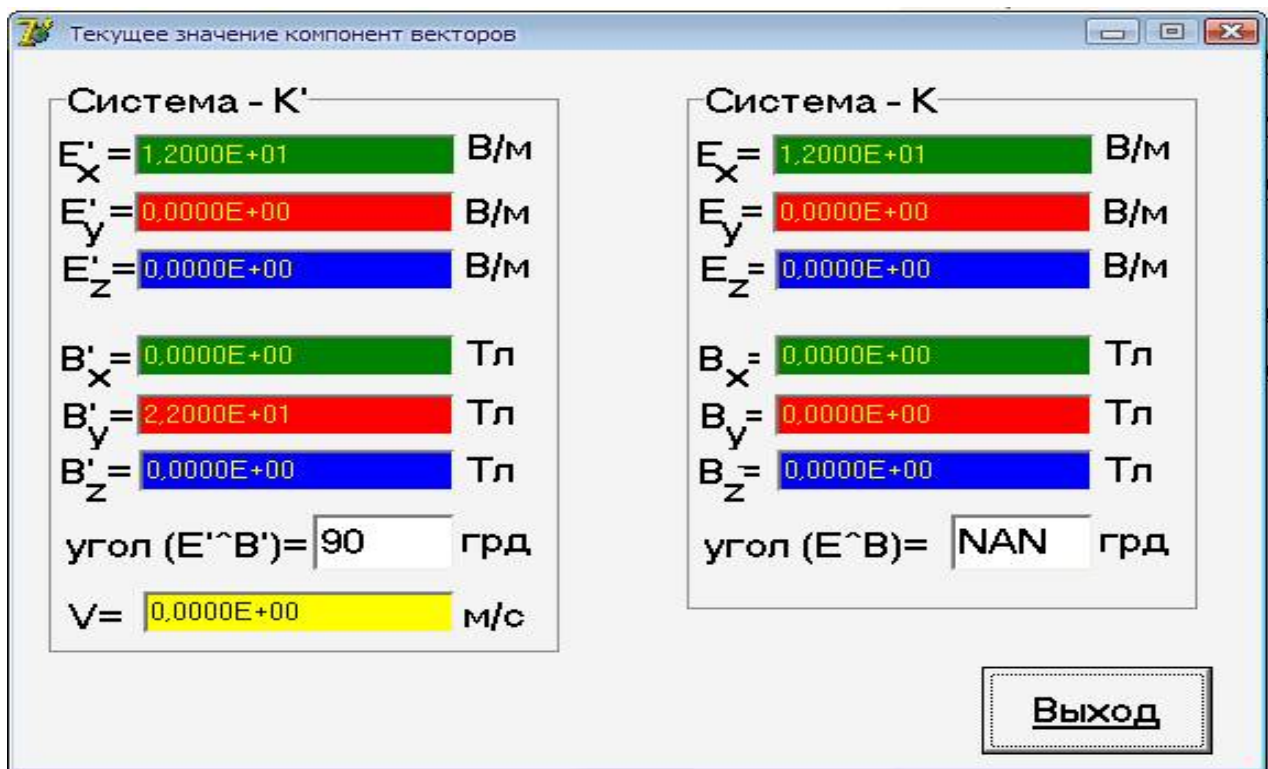
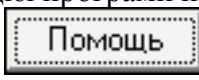


Рис. 8. Компоненти векторів різних систем відліку.

знаходження швидкості, при якій вектори  $\vec{E}$  та  $\vec{B}$  були б паралельні та ін. Детальна інформація про використання цієї програми подана в довідці самої програми,

яку можна побачити натиснувши кнопку .

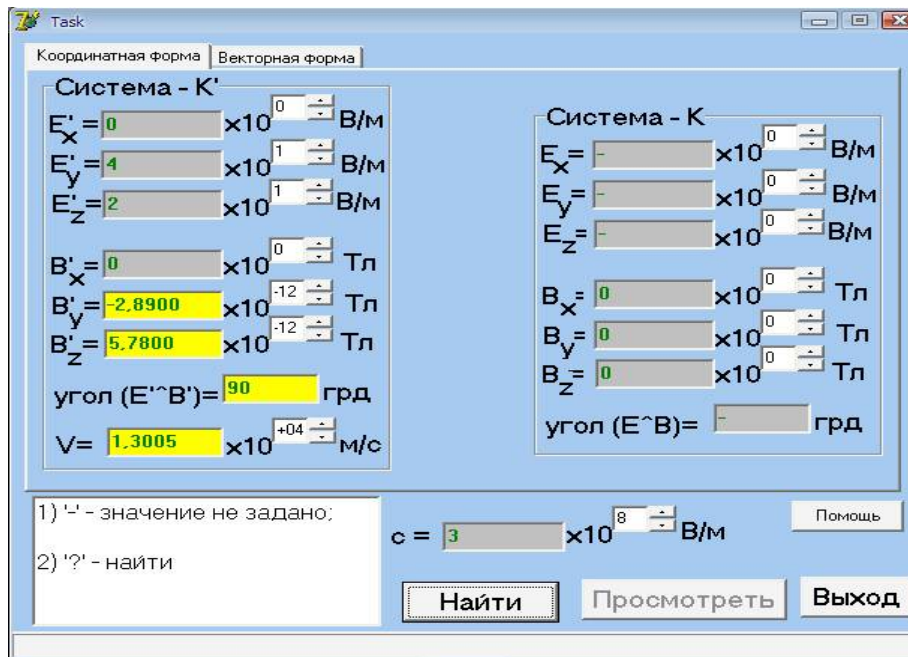


Рис. 9. Модуль розв'язку задач.

Приклад використання програми. Задача. В СВ  $K'$  кут між векторами  $\vec{E}'$  та  $\vec{B}'$  дорівнює  $90^\circ$ . Вектори  $\vec{E}'$  та  $\vec{B}'$  лежать в площині  $O'Y'Z'$ .

З якою швидкістю повинна рухатись СВ  $K'$ , щоб при заданих компонентах  $E'_y, E'_z$  та  $B'_y, B'_z$  в СВ  $K$  було відсутнє магнітне поле.

Розв'язання:

1. За допомогою програми для розв'язку задач знаходимо значення модуля швидкості  $V$  (див. інструкцію до програми).

2. Перевіряємо значення за допомогою програми «Компонент  $K \rightarrow K'$ ». Для більш наочного ілюстрування задачі було взято такі значення полів:

$$E'_y = 4 \cdot 10^1 \frac{B}{m} \quad B'_y = -2,89 \cdot 10^{-12} \text{ Тл};$$

$$E'_z = 2 \cdot 10^1 \frac{B}{m} \quad B'_z = 5,78 \cdot 10^{-12} \text{ Тл};$$

В результаті одержали таке значення швидкості:  $V = 1,3005 \cdot 10^4$  (м/с).

### Висновки

1. Використання даного програмного продукту в навчальному процесі дозволить більш ґрунтовно і наочно ілюструвати основні наслідки ФПКЕМП.

2. З допомогою розробленої комп'ютерної програми можна більш детально аналізувати ФПКЕМП.

3. Програма дозволяє більш-менш наочно уявити (представити) електромагнітне поле і перетворення його компонент при переході від однієї системи відліку до іншої, причому не лише якісно – у вигляді відповідних зображень, але й кількісно, оскільки значення векторів  $\vec{E}$  і  $\vec{B}$  можуть бути розраховані з будь-якою точністю за відомими полями  $\vec{E}'$  і  $\vec{B}'$  та швидкості руху СВ  $K'$  відносно СВ  $K$ .

### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория поля. – М.: Наука, 1973. – 352с.
2. Угаров В.А. Специальная теория относительности. – М.:Наука,1977.– 384с.
3. Коновал О.А. Формування уявлень про відносність та взаємозв'язок електричного та магнітного полів при вивченні електромагнетизму//Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В.Винниченка. – 2003. – Випуск 51. – Частина 1. – С. 135 - 141.
4. Коновал О.А. Лекції з класичної та релятивістської електродинаміки. – Кривий Ріг: Видавничий дім, 2006. – 202 с.
5. Коновал О.А. Відносність електричного і магнітного полів. – Кривий ріг: Видавничий дім, 2007. – 125 с.

### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Коновал Олександр Андрійович** — кандидат фізико-математичних наук, доцент, завідувач кафедри фізики Криворізького державного педагогічного університету.

*Наукові інтереси:* дидактика фізики вищої та середньої школи.

**Вершинін Олександр Вікторович** — студент Криворізького державного педагогічного університету.

*Наукові інтереси:* комп'ютерне моделювання фізичних процесів.

**Зуєв Олександр Васильович** — студент Криворізького державного педагогічного університету.

*Наукові інтереси:* комп'ютерне моделювання фізичних процесів.

## ВИВЧЕННЯ СУЧАСНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЕЛЕКТРОННИХ ПРИЛАДІВ

**Ігор МІРОШНИЧЕНКО**

У статті розглядається проблема організації вивчення сучасних навчальних електронних приладів та пропонуються навчальні комп'ютерні програми для їх вивчення.

In the article the problem of organization of study of modern educational electronic devices is considered and on-line computer tutorials for their study are offered.

Усе ширше використання радіоелектронної апаратури (РЕА) створює умови для розвитку науки, вдосконалення виробничих процесів. Перспективи розвитку радіоелектроніки вже зараз ставлять завдання, пов'язані з підготовкою фахівців, які досконало володіли б методами роботи з радіоелектронною апаратурою, мали б відповідні вміння й навички, а значить виникла реальна необхідність ознайомлювати молодь вже в школі із засобами і можливостями електроніки.

Радіоелектронні прилади все ширше використовуються в навчальному експерименті. Якщо список навчального обладнання за 1957 р. передбачав використання в шкільному експерименті чотирьох радіоелектронних приладів, то аналогічний список за 1969 р. включав вже двадцять два таких прилади і набори, а в 1982 р. - кількість радіоелектронних шкільних приладів значно зросла і становила близько сорока двох електронних приладів і наборів різної складності.

Отже, у минулому сторіччі шкільні фізичні кабінети інтенсивно поповнювались новими приладами, значна частина яких були електронними, їх усе ширше стали використовувати у школі, на факультативних заняттях, у позакласній роботі. Кількісний ріст навчальної РЕА супроводжувався й значними якісними змінами, ускладненням пристроїв, що забезпечував підвищену їх чутливість і ефективніше використання в шкільному фізичному експерименті (ШФЕ).

В наш час важливе значення набувають питання переозброєння різних сфер людської діяльності на основі обчислювальної техніки та мікроелектроніки. Із набуттям самостійності та незалежності перед молодістю Українською державою

повстала проблема створення сучасної, оснащеної найновішими технологіями економіки як у галузях, що складають її базу – промисловості, так і в сільському господарстві. А найновіші технології неможливі без використання ЕОМ і автоматичних систем. Важливу роль у реалізації цього завдання повинна зіграти підготовка учнів до широкого використання обчислювальної техніки, до роботи з різним навчальним обладнанням і, зокрема, з навчальною РЕА.

Питанням розробки та удосконалення навчальної РЕА у ШФЕ, опису принципів її функціонування, розробці нової апаратури присвячені роботи відомих методистів України – О.І. Бугайова, С.П. Величка, С.У. Гончаренка, Є.В. Коршака, В.Ю. Кліха, Д.Я. Костюкевича, О.І. Ляшенка, М.Т. Мартинюка, Б.Ю. Миргородського, В.Ф. Савченка, О.В. Сергєєва та ряду інших, а також власні дослідження автора. В результаті проведення досліджень шкільні фізичні кабінети поповнилися значною кількістю радіоелектронної апаратури.

Як показує вивчення стану використання комп'ютерів і РЕА в школах, основна частина молодих учителів фізики має вміння і навички роботи з цими приладами на рівні вчителя-оператора, але відчувають труднощі при їх використанні в організації навчального експерименту, при розробці нових демонстрацій. Вчителі фізики часто не в змозі використати комп'ютер і РЕА для конструювання і проектування нових радіоелектронних пристроїв та приладів, і особливо не вміють здійснювати профілактичний огляд, поставити технічний діагноз дефектів у роботі приладів, провести ремонт пошкодженої апаратури тощо. Для цього крім наявності фундаментальних знань необхідно прослідкувати за друкованими роботами у цій галузі, обробити велику кількість довідникової літератури, а на це йде, як правило, достатньо багато часу.

Використання радіоелектронної апаратури при вивченні фізики в школі передусім допомагає глибше розкрити закономірності явищ і процесів, що вивчаються, створює можливості для знайомства учнів із методами наукових досліджень, розвиває інтерес до техніки, конструкторські здібності, допитливість. Крім того, знайомство з РЕА сприяє вивченню радіоелектронної техніки, залучає учнів до конструювання, виготовлення приладів (у тому числі, але й створення зовсім нових), розвиває корисні вміння та навички, знайомить учнів із новими галузями науки, а також із новими професіями.

Застосування радіоелектронних пристроїв та приладів у ШФЕ обумовлюється їх чітко вираженими позитивними якостями. Вони легко та швидко переходять у робочий стан, зручно калібруються, працюють із достатнім ступенем надійності, раціоналізують працю вчителя, забезпечують умови для інтенсифікації процесу навчання, сприяють економії часу.

Використання навчальної РЕА в системі ШФЕ сприяє ефективному розв'язанню багатьох дидактичних завдань, а саме: 1) формуванню початкових уявлень про фізичні явища; 2) формуванню фізичних понять; 3) установленню залежності між величинами; 4) ознайомленню учнів із сучасними фізичними методами дослідження, із прикладами практичного використання фізичних законів в інших галузях науки та техніки; 5) вивченню основних принципів різних технологічних процесів; 6) створенню сприятливих умов для формування практичних умінь та навичок, необхідних для експлуатації радіоелектронного обладнання. У поєднанні з іншими комплексами навчального обладнання РЕА створює можливості для ефективного проведення дослідів, пояснення принципів дії приладів та устаткування, зручності їхнього використання, значного скорочення часу для підготовки та проведення дослідів, використання навчальних радіоелектронних приладів при вивченні різних питань курсу фізики, при проведенні позакласної роботи та факультативних занять.

Аналізуючи основні тенденції розвитку сучасного фізичного експерименту, які у свій час були сформульовані Б.Ю. Миргородським у монографії “Шкільний фізичний експеримент”, приходимо до висновку, що, крім визначених, виділилися й нові, пов’язані з комп’ютеризацією ШФЕ. Це насамперед використання ПЕОМ як: 1) джерела отримання та зберігання інформації про явища природи; 2) універсального пристрою для проведення програмованого навчання та контролю якості знань учнів; 3) установки для моделювання фізичних процесів; 4) комплексу для проведення вчителем та учнями якісних і кількісних досліджень фізичних явищ у шкільних умовах; 5) засобу програмного керування електрорадіотехнічними об’єктами шкільного фізичного кабінету.

Відповідно до основних тенденцій розвитку сучасного ШФЕ радіоелектронні прилади дедалі більше використовуються у навчальному процесі. Аналіз складу навчальної РЕА в типовому переліку навчально-наочних посібників та навчального обладнання для загальноосвітніх шкіл показує, що при всій її різноманітності є можливість виділити чотири групи приладів: 1) пристрої живлення; 2) підсилювачі струму та напруги; 3) генератори напруги звукової та радіочастоти; 4) пристрої для візуальної та слухової індикації.

У наш час загальна кількість навчальної РЕА становить близько сорока п’яти електронних приладів та наборів різної складності. Серед них відомі такі джерела живлення та випрямлячі, як ВС-4-12, ВС-24м, ВУП-2, ІЕПП-1, що становить приблизно 14 % усієї кількості шкільних радіоелектронних приладів. Багато складних приладів мають і власні джерела живлення; таких приладів у школі є понад десять, що становить близько 40 % загальної кількості.

До другої групи приладів – підсилювачів струму й напруги – належать спеціальні підсилювачі напруги звукової частоти, чисельність яких становить біля 20 % кількості всіх приладів. Крім того, різні підсилювачі входять до інших шкільних радіоелектронних приладів як складові частини. Так, близько 25 % шкільних радіоелектронних приладів мають підсилювальні каскади, якими забезпечується підсилення напруги й струму (наприклад, широкосмугові підсилювачі каналів вертикального й горизонтального відхилення осцилографів, підсилювач постійного струму в приладі ІЕПП-1).

У групі генераторів, що використовуються у ШФЕ, можна виділити дві підгрупи: 1) джерела змінної напруги звукової та радіочастоти, які становлять 21 % усієї шкільної РЕА; 2) прилади й набори, що мають у складі своїх блоків автоколебальні пристрої; їхня частка серед загальної сукупності шкільних радіоелектронних приладів становить 24 %.

Слід зауважити, що у ШФЕ використовуються різні типи генераторів: 1) симетричні мультівібратори; 2) несиметричні мультівібратори; 3) тригери; 4) генератори з лінійною зміною напруги; 5) *LC*-генератори; 6) *RC*-генератори; 7) блокінг-генератори.

У групу приладів, що об’єднані однією назвою - пристрої індикації, входять шкільні радіоелектронні прилади зі світловою та звуковою індикацією, які становлять 24 % усіх шкільних радіоелектронних приладів.

Таким чином, шкільні фізичні кабінети інтенсивно поповнюються новими приладами, значною частиною яких є електронні. Їх усе ширше використовують у викладанні фізики в школі, на факультативних заняттях, у позакласній роботі. Умовно ці прилади можна поділити на дві групи – основні й допоміжні радіоелектронні пристрої.

До групи основних приладів належать ті радіоелектронні прилади, які, по-перше, виконують службову роль, а, по-друге, включені до шкільного курсу фізики для їхнього вивчення учнями.

Разом з тим, вся навчальна РЕА також може бути поділена, виходячи з сучасних радіотехнічних характеристик, на три великі групи: аналогові, цифрові, віртуальні електронні прилади.

Як відомо, фізичні величини можуть змінюватися плавно (неперервно) і дискретно. У першому випадку інформація подається у вигляді значень будь якої конкретної фізичної величини, що неперервно змінюються. У другому - кожна змінна величина інтерпретується у вигляді послідовних значень у дискретні моменти часу, а кожне значення – числом. Для відображення будь-якого числа використовується набір фізичних елементів, кожний з яких може знаходитися в одному із декількох різко розмежених між собою станів, а отже, кожному з них ставиться у відповідність одна із цифр деякої позиційної системи числення (наприклад, двійкової).

Тому, зрозуміло, що аналоговий електронний прилад (АЕП) здійснює операції над фізичними (аналоговими) величинами, які змінюються неперервно за рівнем і в часі. Інакше кажучи, він призначений для вимірювання та перетворення й обробки сигналів, що змінюються за законом неперервної функції. В ньому результати розв'язку задачі (здійснення виміру) отримуються зразу ж після вводу початкових даних та змінюються вони неперервно на протязі його під'єднання. Те, що відбувається при його роботі, є аналогією деякого початкового математичного завдання, тому його називають аналоговим.

У свою чергу, цифровий електронний прилад (ЦЕП) призначений для вимірювання та перетворення й обробки сигналів, що змінюються за законом дискретної, наприклад, двійкової функції.

Відомо, що ЦЕП отримали широке розповсюдження в техніці вимірювань. Це пояснюється багатьма перевагами цифрових приладів: високою точністю, широким діапазоном вимірювань при високій чутливості, відліком у цифровій формі, відносною простотою здійснення документальної реєстрації показів, можливістю результатів спостережень у формі, зручній для вводу в ЕОМ, можливістю виводу на інтерфейсну шину та увімкнення до складу вимірювально-обчислювального комплексу.

Однак, слід відмітити, що хоча питома вага ЦЕП у загальній сукупності приладів зростає, використання АЕП зовсім не прямує до нуля, як могло здаватися. Кількість цих приладів зберігається приблизно сталим на протязі ряду років (зростання питомої ваги ЦЕП обумовлений абсолютним збільшенням їх випуску). Одна з причин такого положення полягає в тому, що на практиці не так вже рідкісна ситуація, коли аналогова форма індикації, зокрема, стрікова, краще цифрової. До них слід віднести режим слідування за поведінкою вимірювальної фізичної величини – контроль за сталістю її рівня, розв'язку завдання встановлення заданого значення величини, налаштування вибіркової системи на відповідну частоту тощо. Тому у сучасній вимірювальній техніці все частіше з'являються цифрові за схемним рішенням прилади із двома видами пристроїв відображення у одному приладі: цифровим і аналоговим.

Віртуальний електронний прилад (ВЕП) – це комп'ютерна модель, що складається із плати збору даних (ПЗД), цифро-аналогового перетворювача (АЦП), самого комп'ютера та відповідного програмного забезпечення. Причому зв'язок АЦП з ПЕОМ здійснюється через будь-який порт машини (послідовний, паралельний, USB).

Важливо, що у наші дні комп'ютери — уже не тільки обчислювальні засоби, але й універсальні вимірювальні прилади. Пристрої на основі персонального комп'ютера (ПК) сьогодні замінюють стандартні вимірювальні прилади: вольтметри, самописці,

осцилографи, магнітографи, спектро-аналізатори й ін. — системою віртуальних приладів

Віртуальні вимірювальні прилади сполучають обчислювальні і графічні можливості ПК із точністю аналогово-цифрових (АЦП) і цифро-аналогових перетворювачів (ЦАП). Вони виконують виміри амплітудних, частотних, часових характеристик різних фізичних величин з точністю застосованих АЦП і ЦАП, а також формують сигнали як для вимірів, так і для систем автоматизації.

Важливу роль у створенні віртуальних приладів грає розробка плати збору даних з необхідними метрологічними характеристиками для розв'язуваної вимірювальної задачі: швидкодією аналогово-цифрового каналу (АЦК), розрядністю АЦП, динамічними похибками АЦК. Не менш істотне значення має використання швидких і ефективних алгоритмів обробки вимірюваної інформації, а також зручної програми збору і відображення даних під найбільш розповсюджені ОС Windows 95, 98, NT, XP

Графічний інтерфейс програми створює передню панель звичайного вимірювального приладу, власнику якого не складе великих труднощів звикнути до нового віртуального приладу. А це важливо при оснащенні новими вимірювальними приладами робочих місць.

Таким чином ПК може бути перетворений в осцилограф, спектроаналізатор, функціональний генератор, вольтметр, систему керування різними установками чи іншими приладами, необхідними для експерименту. Причому всі ці прилади можуть бути активізовані на одному ПК одночасно.

Хоча вимірювані сигнали — аналогові, зображення на екрані осцилографа формується після їхнього аналого-цифрового перетворення й тому є дискретним. Кнопки, ручки й інші елементи графічного інтерфейсу мало відрізняються від реальних. Виключення складає лише те, що положення ручок і регуляторів змінюється мишею, а не рукою, як і у реальних приладах.

Умовний поділ навчальної РЕА на три групи дозволяє зауважити наступне. Більшість навчальної РЕА – це аналогові прилади, які були виготовлені радянською промисловістю у минулому сторіччі. Цифрових (імпульсних) приладів у складі шкільної РЕА зовсім небагато, а сучасні віртуальні прилади повністю відсутні. Але у сучасних розробках українських методистів: Л.Й. Бовсунівського, С.П.Величка, С.У.Гончаренка, О.М.Желюка, П.М. Маланюка, О.С.Мартинюка, І.Г.Мірошниченка, І.М.Пустинникової, В.І.Сумського, Н.В.Федішової, Т.М. Яценко – описані розробки віртуальних приладів саме для використання у ШФЕ. Це подає надію, що, можливо, у недалекому майбутньому вони з'являться у фізичних кабінетах українських загальноосвітніх шкіл.

Наш частковий внесок для розв'язку виділених конкретних завдань пов'язаний з використанням розроблених нами навчальних комп'ютерних програм (понад 50) для доцільного вивчення шкільної РЕА. Ці програми написані у різних програмних середовищах: Assembler, FoxPro, Turbo Pascal, Delphi, в форматі файла HTML.

Навчальні програми інтегрують подану інформацію, роблять її доступною для студентів (учнів), дають можливість формувати не тільки знання, але й навички роботи з навчальною РЕА та сучасними ПЕОМ. Окремо розроблені програми для вимірювання фізичних величин, а також для керування електроспоживачами за допомогою ПЕОМ.

Розв'язання цих завдань не тільки мало забезпечити умови вчителю фізики для самостійного орієнтування при роботі з будь-якою РЕА, для розвитку творчого мислення, але й для спрямування своїх вихованців, учнів загальноосвітніх закладів на перспективи розвитку народного господарства і, зокрема, радіоелектроніки в нашій Україні. Останнє повинно стати реальним внеском у загальне прискорення науково-технічного прогресу (НТП).

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Калапуша Л.Р., Мартинюк О.С., Мірошніченко І.Г. Навчальний фізичний експеримент у системі сучасних педагогічних технологій: Навч. посібник. – Луцьк: РВВ “Вежа” Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки, 2002. – 204 с.
2. Мірошніченко І.Г. Оптимізація використання радіоелектронного обладнання та комп’ютерної техніки в шкільному фізичному експерименті. – Луцьк: РВВ “Вежа” Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки, 2003. – 332 с.
3. Мірошніченко І.Г. Комп’ютерні технології при вивченні пристроїв індикації навчальної РЕА // Міжнародна науково-практична конференція “Болонський процес: модернізація змісту природничої педагогічної освіти”. XII Каришинські читання. Зб. наук. праць 26-27 травня 2005 року. – Полтава: ПДПУ, 2005, С. 322-324.
4. Мірошніченко І.Г. Навчальна комп’ютерна програма для вивчення шкільної радіоелектронної апаратури // Наукові записки. - Випуск 66. - Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім.В. Винниченка. – 2006 – Частина 1. – С. 167-171.
5. Мірошніченко І.Г. Вивчення віртуальних вимірювальних приладів//Зб. наук. праць Кам’янець-Подільського держ. ун-ту. Серія педагогічна: Проблеми дидактики фізики та шкільного підручника фізики в світлі сучасної освітньої парадигми. – Кам’янець-Подільський: Кам’янець-Подільський держ. ун-т, РВВ, 2006. – Вип. 12. – С. 291-294.
6. Мірошніченко І.Г. Прості навчальні комп’ютерні програми для вивчення навчальної радіоелектронної апаратури// Вісник Чернігівського держ. пед. ун-ту ім. Т.Г.Шевченка. Випуск 36. Серія: педагогічні науки: Збірник у 2-х т. – Чернігів: ЧДПУ, 2006 – № 36. – Т.2. – С. 71- 74.
7. Мірошніченко І.Г. Навчальні комп’ютерні програми для вивчення шкільної радіоелектронної апаратури за допомогою файлів у форматі HTML//Уманський держ. пед. ун-тет ім. П. Тичини. Зб. наук. праць / Гол. ред. М.Т. Мартинюк. – К.: Наук. світ. 2006. – С. 126 – 132.

## ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Мірошніченко Ігор Геннадійович** – професор кафедри загальної фізики та методики викладання фізики Волинського державного університету імені Лесі Українки.

*Наукові інтереси:* проектування, розробка та виготовлення навчальної РЕА, пошук науково-педагогічних методів і прийомів її вивчення.

## РОЗВИТОК КРЕАТИВНОГО МИСЛЕННЯ ПІД ЧАС РОЗВ’ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З ФІЗИКИ

**Антоніна МЕЛЬНИК**

*«...На уроці діти повинні думати, мислити,  
словом, творити.»*

*В.О.Сухомлинський*

Розв’язування задач з фізики розглядається як чинник формування і розвитку творчих здібностей школярів.

Untiing of tasks from physics is examined as a factor of forming and development of creative capabilities of schoolboys.

Серед проблем шкільної освіти та виховання на перший план виступає завдання найповнішого розкриття здібностей особистості за умови створення комфортних умов навчання, сприятливого мікроклімату, що дозволяють включити особистість в систему пошуку, творчості, тому що зараз Україні потрібні люди, здатні приймати нестандартні рішення, творчо мислити. На своїх уроках кожен вчитель має стимулювати нестандартні й цікаві рішення, допомогти дитині оцінити рівень запропонованих рішень, тому що в роботі над розвитком творчого (креативного) мислення значна роль належить вчителю. Необхідно, щоб вчитель був доброзичливим і терпимим до відповідей учнів, вмів приймати і обговорювати навіть такі варіанти рішень, які на перший погляд здаються неповними, абсурдними чи неймовірними.



Творчість за визначенням В.О. Сухомлинського варто розглядати як “бачення людиною свого внутрішнього світу, свого розуму, свого напруження інтелектуальних сил, свого розуміння і творення краси внаслідок власної праці, саме власних зусиль. У навчальному процесі дитина повторює те, що було вже зроблено, створено іншими людьми, однак якщо такі діяння є результатом її власних розумових зусиль, то тоді вона творець; а її розумова діяльність є творчістю”.

Провівши теоретично – методологічний аналіз відповідних науково – літературних джерел і розглянувши історію та сучасний стан досліджень обдарованості в зарубіжній та вітчизняній психології, ми прийшли до думки, що на даний момент чіткої психолого – педагогічної системи роботи з обдарованими дітьми ні в нашій країні, ні в країнах близького зарубіжжя, ні на Заході немає.

Тому проблема розвитку творчого мислення учнів під час навчання (зокрема фізики) є актуальною і потребує широкого втілення у навчально – виховний процес.

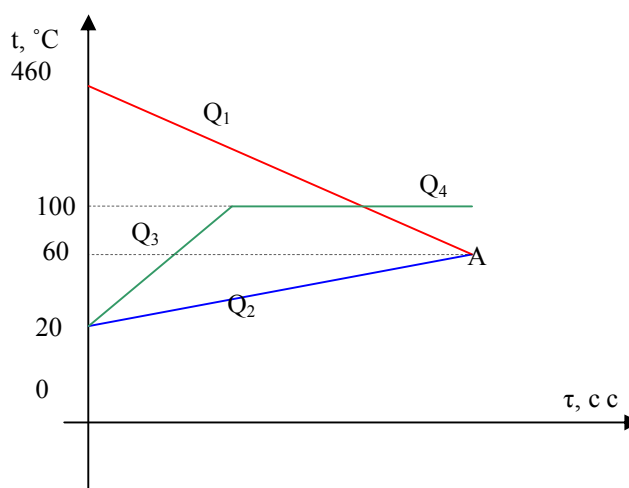
У навчальному процесі з фізики найбільшу увагу ми приділимо розв’язанню творчих задач і завдань. Творчі задачі цінні тим, що в них сформульована певна вимога на основі знання тих чи інших законів, але відсутні будь-які додаткові вказівки на ті явища, законами яких слід скористатися для їх розв’язування. Такі задачі ми використаємо для розвитку в учнів ініціативи, вміння застосовувати теорію для розв’язування теоретичних і практичних проблем. Це можуть бути розрахункові, якісні або експериментальні задачі. Кожній стадії засвоєння матеріалу відповідають спеціальні задачі. Спочатку учні розв’язують їх за відомим алгоритмом, набувають потрібних умінь і навичок. Потім пропонується задача, яка потребує знань не тільки з даної теми, а й з попередніх, і яка не підкоряється прямому застосуванню алгоритму. Це можуть бути задачі з міжпредметним змістом, задачі з неповними даними, пошукового типу, задачі – оцінки, задачі на пошук недостатніх та зайвих умов та інші.

Наш досвід переконує, що для того, щоб навчити дітей розв’язувати творчі задачі, потрібно сформулювати певні вміння та навички, використовуючи алгоритми. Наприклад, у 8 класі під час вивчення розділу «Теплові явища» використовують алгоритм розв’язування задач на застосування рівняння теплового балансу.

Задача 1: У посудину, в якій міститься 2,8 л води при температурі 20 °С, кинули нагрітий до 460 °С шматок сталі, що має масу 3 кг. Від цього вода в посудині нагрілася до 60 °С, а частина її перетворилася на пару. Визначити масу води, яка перетворилася на пару. Теплоємністю посудини знехтувати.

Розв’язок задачі: Проводимо аналіз умови задачі. В теплообміні приймають участь вода і шматок сталі; сталь охолоджується від 460 °С до 60 °С, частина води, яка знаходиться найближче до гарячого шматка сталі, нагрівається до температури 100 °С і випаровується, а інша частина води нагрівається до 60 °С. Записуємо короткий запис умови та будуємо графік.

Дано:  
 $m_1 = 3 \text{ кг}$   
 $t_1 = 20^\circ\text{C}$   
 $t_2 = 100^\circ\text{C}$   
 $t_3 = 460^\circ\text{C}$   
 $t = 60^\circ\text{C}$   
 $V = 2,8 \text{ л} = 0,0028 \text{ м}^3$   
 $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$   
 $c_1 = 460 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$   
 $c_2 = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$   
 $r = 2257000 \text{ Дж/кг}$   
 $m_3 = ?$



Записуємо рівняння теплового балансу:  $Q_1 = Q_2 + Q_3 + Q_4$ .

$$Q_1 = c_1 m_1 (t_3 - t)$$

$$Q_2 = c_2 (m_2 - m_3) (t - t_1)$$

$$Q_3 = c_2 m_3 (t_2 - t_1)$$

$$Q_4 = r m_3$$

$$m_2 = \rho V$$

$$c_1 m_1 (t_3 - t) = c_2 (\rho V - m_3) (t - t_1) + c_2 m_3 (t_2 - t_1) + r m_3$$

$$m_3 = \frac{c_1 m_1 (t_3 - t) - c_2 \rho V (t - t_1)}{c_2 (t_2 - t) + r}$$

Відповідь:  $m_3 = 0,033 \text{ кг}$

Застосування графічної інтерпретації до явища теплообміну дозволяє наочно побачити та зрозуміти учням закон збереження енергії у теплових процесах. На графіку точка А означає завершення теплообміну між тілами, тобто встановлення теплової рівноваги, процеси нагрівання, плавлення, пароутворення тіл відбуваються внаслідок поглинання кількості теплоти, що виділяється внаслідок процесів охолодження, конденсації, кристалізації інших тіл.

Розв'язуючи стереотипні задачі з використанням алгоритму, учні накопичують досвід, який надалі допоможе їм відшукати правильні способи розв'язування нетипових творчих задач. А кожна така задача дає змогу учневі провести невелике самостійне дослідження.

При підготовці до олімпіад різних рівнів пропонується учням самим скласти умову задачі. Якщо є цікаві ідеї, то обговорюємо їх на наступному занятті, розв'язуємо, виявляємо сильні та слабкі сторони, доповнюємо і в результаті отримуємо задачу, яку можна віднести до творчих (але вже авторських).

Задача 2: Посудина об'ємом 1 л і дуже великий резервуар заповнені водою кімнатної температури  $20^\circ\text{C}$ . Посудину нагрівають за допомогою кип'ятильника потужністю 420 Вт. При цьому один раз в 10 с за допомогою мензурки виконують таку послідовність дій: набирають 20 мл води з посудини і переливають в резервуар, потім відразу ж набирають 20 мл з резервуару і виливають назад в посудину. Побудуйте графік залежності температури в посудині від часу після багатократного виконання таких дій. Теплообміном посудини з навколишнім середовищем знехтувати.

Розв'язок задачі:

Дано:

$$t = 20^\circ\text{C}$$

$$N = 420 \text{ Вт}$$

$$V_1 = 20 \text{ мл} = 0,00002 \text{ м}^3$$

$$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$\tau = 10 \text{ с}$$

$$c = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$$

$$V = 1 \text{ л} = 0,001 \text{ м}^3$$

$$t(\tau) = ?$$

Використаємо прийом спрощення для розв'язку даної задачі. За умовою задачі теплообміном з оточуючим середовищем можна знехтувати, тому розглядаємо ізольовану систему „посудина з водою – кип'ятильник”. Оскільки вода має значну питому теплоємність і резервуар з водою дуже великий, то будемо вважати, що його температура залишається сталою. Щоб побудувати графік, потрібно дослідити на яку величину змінюватиметься температура посудини після кожного переливання рідин.

1. Розглянемо до якої температури нагріється вода у посудині за перші 10 с, враховуючи, що вся кількість теплоти, яку виділяє кип'ятильник, витрачається на її нагрівання:

$$Q = A; \quad \Longleftrightarrow \quad Q = cm(t_1 - t); \quad A = N\tau; \quad m = \rho V \quad \Longleftrightarrow \quad V(t_1 - t) = N\tau; \quad \Longleftrightarrow$$

$$t_1 = \frac{N\tau}{c\rho V} + t = 21^\circ\text{C}, \text{ тобто за } 10 \text{ с посудина з водою нагрівається на } 1^\circ\text{C}.$$

2. Визначимо до якої температури  $t_2$  охолоне вода внаслідок переливання води, враховуючи, що теплообмін відбувається тільки між нагрітою водою у посудині та водою, яку налили із мензурки :

$$Q_1=Q_2; \implies Q_1 = c \rho (V-V_1)(t_1-t_2); \quad Q_2 = c \rho V_1 (t_2-t); \implies$$

$$c \rho (V-V_1)(t_1-t_2) = c \rho V_1 (t_2-t); \implies t_2 = \frac{(V-V_1)t_1 + V_1 t}{V} = 20,98^\circ\text{C}, \text{ тобто}$$

температура води у посудині знизиться на  $0,02^\circ\text{C}$ .

3. Температура води  $t_3$ , яку матиме вода у посудині в кінці других 10с:

$$t_3 = t_1 + 1^\circ\text{C} = 21,98^\circ\text{C}.$$

4. Визначимо до якої температури  $t_4$  охолоне вода в посудині після другого

переливання:  $t_4 = \frac{(V-V_1)t_3 + V_1 t}{V} = 21,94^\circ\text{C}$ , тобто знизиться на  $0,04^\circ\text{C}$ .

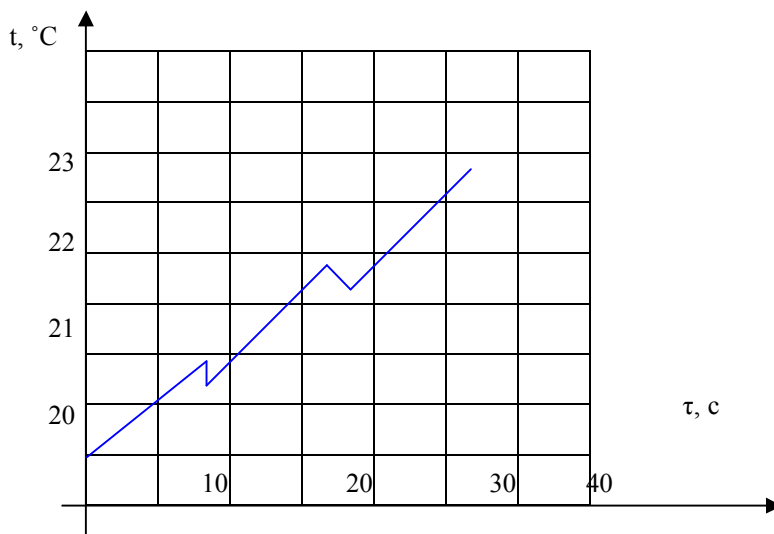
5. Можна повторити ці дії ще раз, але ми вже отримали закономірність, яку можна використати для побудови графіка:

а) Початкова температура води  $20^\circ\text{C}$ ;

б) Протягом наступних 10-ти секунд температура води зростає на  $1^\circ\text{C}$ ;

в) Наприкінці кожних 10-ти секунд температура різко зменшується в арифметичній прогресії з кроком  $0,02^\circ\text{C}$ .

6. Будуємо графік:



Задача 3(експериментальна): Є три зовні однакові металеві кулі. Вони мають різну масу, тому що всередині двох із них є порожнини різних розмірів у вигляді кульок. Знайти відношення мас кульок цього ж металу, які потрібно розмістити в середину цих куль, щоб маси всіх трьох куль стали однаковими?

Обладнання: каструля з водою, що кипить; калориметр, наповнений льодом при температурі  $0^\circ\text{C}$ ; мензурка, пінцет.

Розв'язок задачі.

Для знаходження мас кульок, які необхідно розмістити в середину куль, скористаємося процесом теплообміну, що може відбуватися між нагрітою кулею та льодом в калориметрі, для цього:

1. Опустимо кулі в киплячу воду, вони мають початкову температуру 100°C.
2. Пінцетом візьмемо суцільну кулю і обережно опустимо її в калориметр з льодом. Внаслідок теплообміну куля охолоджується від 100 °C до 0 °C, а лід плавиться.
3. За допомогою мензурки виміряємо об'єм утвореної води V.
4. Повторимо дослід ще двічі, отримуємо V<sub>1</sub> та V<sub>2</sub>.
5. Запишемо рівняння теплового балансу для кожної із куль:  
 $c\Delta t = L\rho V$ , так як всі величини, крім об'єму, однакові для всіх трьох випадків,

позначимо:  $\alpha = \frac{L\rho}{c\Delta t}$ , тоді маса суцільної кулі  $m = \alpha V$ , а маси двох інших  $m_1 = \alpha V_1$ ,  $m_2 = \alpha V_2$ .

6. Визначимо відношення мас кульок, які потрібно розмістити в середину кожної із двох куль, щоб маси трьох куль стали однаковими:

$$\frac{m - m_1}{m - m_2} = \frac{\alpha V - \alpha V_1}{\alpha V - \alpha V_2} = \frac{V - V_1}{V - V_2}$$

Таким чином, працюючи над проблемою розвитку креативного мислення учнів під час вивчення фізики, ми виявили, що творча діяльність дає змогу учням проникнути в сутність розглядуваного матеріалу, створює умови для творчого засвоєння і практичного застосування здобутих знань чи їх суттєвих компонентів, сприяє розвитку самостійної, творчої активності та пізнавальних здібностей учнів, а також вихованню в них допитливості й ініціативи, прищеплює смак до дослідження і формує високий рівень компетенції.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Вовкотруб В.П., Ковальов І.З., Подопригора Н.В. Розв'язування олімпіадних задач з фізики: Для студентів вищих навчальних закладів. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В.Винниченка, 2002.
2. Гончаренко С.У., Коршак Є.В. Фізика. Олімпіадні задачі. Випуск 1. 7-8 класи. – Тернопіль: „Навчальна книга - Богдан”, 1998.
3. Кирик Л.А. Самостійні і контрольні роботи з фізики. 8 клас. Різномірневі дидактичні матеріали. – Харків: Гімназія, 2000.
4. Ланге В.Н. Экспериментальные физические задачи на смекалку: Учебное руководство. – М.: Наука, 1985.
5. Лукашик В.И. Физическая олимпиада в 6-7 классах средней школы: Пособие для учащихся. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Просвещение, 1987.
6. Меледин Г.В. Физика в задачах: Экзаменационные задачи с решениями: Учебное пособие. – М.: Наука, 1989.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Мельник Антоніна Анатоліївна** – вчитель фізики вищої категорії, старший вчитель Олександрійського ліцею інформаційних технологій, Кіровоградська область.

*Наукові інтереси:* формування і розвиток творчих здібностей школярів.

## КОНТРОЛЬНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ СТУДЕНТІВ В ЕЛЕКТРОННОМУ ВАРІАНТІ РІВНЕВОГО ТЕСТУВАННЯ ПРИ КРЕДИТНО-РЕЙТИНГОВІЙ СИСТЕМІ ОЦІНЮВАННЯ

**Жанна МОЗОЛЮК**

Розглянуті актуальні питання інноваційних змін у системі об'єктивних педагогічних вимірювань рівнів навчальних досягнень студентів. Відображена методика впровадження тестових електронних програм рівневих контрольно-вимірювальних матеріалів в модульно-рейтинговій системі оцінювання з фізики.

Considered actual questions of innovative changes changing in the system of the objective pedagogical measurings of levels of educational achievements of students. Represented method of introduction of the tests electronic programs of levels controls and measuring materials fabrics in the module-rating system of evaluation from physics.

Однією із значущих тенденцій розвитку сучасної освіти є пошук інноваційних методів високоякісних засобів контролю знань, що відповідають вимогам об'єктивності, надійності, технологічності при невеликих витратах часу та енергії. В умовах модернізації вищої освіти активно впроваджується кредитно-модульна система організації навчального процесу у вищих навчальних закладах, ефективність якої багато в чому визначається модульно-рейтинговим оцінюванням знань студентів. Такі зміни ставлять перед викладачем ряд педагогічних завдань, одним з яким є розробка контрольно-вимірних матеріалів (КВМ) навчальних досягнень студентів.

*Актуальність розробки КВМ* визначається тим, що значна частина рутинної роботи, пов'язаної з викладанням природничонаукових дисциплін у вузах країни і проведенням вступних іспитів з цих дисциплін, припадає на підготовку і формування білетів, призначених для поточного і рубіжного контролю знань, а також на перевірку відповідей. Справа ускладнюється тим, що вимоги нової парадигми навчання – особистісно-орієнтованого підходу та об'єктивності контролю знань змушують викладача готувати індивідуальні білети різних рівнів складності і з тематики, що не містять однакових завдань; білети, призначені для контролю знань кожного студента окремо. Враховуючи те, що всі відповіді на питання і всі рішення задач, які містяться в білетах, згодом повинні бути перевірені, легко зрозуміти, що на тлі сучасних вимог високого рівня підготовки фахівців проблема автоматизації контролю знань є на сьогодні надзвичайно актуальною.

*Ефективним альтернативним інструментом педагогічної діагностики*, особливо для дистанційної та заочної системи відкритого навчання, можуть бути електронні тести. Структура і мережеві можливості Інтернет можуть забезпечити масовий збір тестових завдань і їх експериментальну апробацію, а проблему стандартизації контролю знань потрібно вирішувати на місцях, через самих викладачів і адміністрацію навчальних закладів. Необхідно створити гнучкіші, прозоріші і технологічніші комп'ютерні тестові програми з усіх модулів дисциплін, що вивчаються. В даний час у зв'язку з розвитком телекомунікаційних засобів та інформаційних технологій, поява систем відкритої дистанційної освіти, технологія педагогічного тестування потребує нових підходів, які дозволяють уніфікувати, автоматизувати та максимально оптимізувати навчальний процес. Цим самим і обумовлене введення модульно-рейтингової системи оцінювання з рівневим тестуванням в електронному варіанті КВМ, мотивоване впровадженням нових можливостей комп'ютерних технологій для розвитку переваг і зменшення недоліків тестування до мінімуму як об'єктивного, надійного, технологічного методу контролю знань.

Пропонується проектна тестова програма (генератор модульних тестів), за якою викладач сам може конструювати КВМ модульного контролю за трьома рівнями (репродуктивний, оптимальний, вищий). Займаючись дослідженням з розробки методик оцінки якості знань студентів з фізики, як приклад, пропонуємо програму модульного тестового контролю з дисципліни "Фізика"(рис.1).

Рис.1.

Для реалізації рівневого контролю тестова програма формується із банку завдань різної складності, відповідно до еталонних вимірників якості знань [1,с.4], які складаються по темах відповідного модуля. Для формування банку завдань викладач складає структуру, а потім за необхідності обновлює і поповнює її. Змінна кількість завдань кожного рівня тематичного модуля та змінний бал оцінювання дає можливість формувати КВМ елементів модульного контролю для різних спеціальностей ВНЗ III-IV рівнів акредитації.

Рис. 2.

Завдання, які виводяться на екран монітора, розміщені у послідовності від простого до складного: спочатку йдуть теоретичні питання репродуктивного рівня у відповідності до еталонів контролю ЗЗ,НС,РГ<sup>1</sup>, де перевіряється певна обізнаність з фізичною символікою та термінологією, фізичними поняттями, фрагменти розуміння суті фізичних явищ і процесів.[1, с.5].

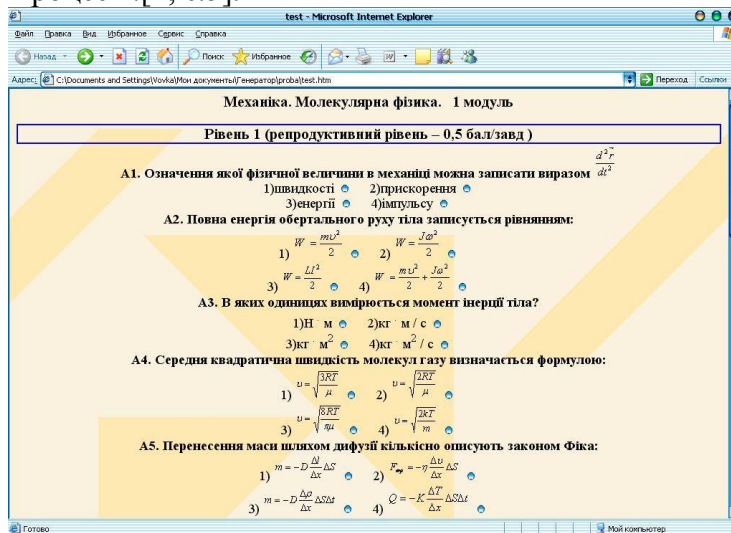


Рис. 3.

Приступаючи до наступного етапу контролю (оптимальний рівень) – розв'язку кількісних задач учасник, який володіє необхідним до цього понятійним апаратом і знанням основних фізичних формул, зуміє використати свої знання, розв'язуючи завдання даного рівня (ПВЗ)<sup>2</sup>. Тут зразу доречним є питання про ймовірність вгадування числової відповіді. По-перше, її можна зменшити за рахунок збільшення варіантів відповіді (більше трьох). По-друге, керівник тестування (викладач) може поставити умову подати розв'язок з отриманим результатом. По-третє, спостереження та дослідження показали, якщо всі закони, формули і означення до проведення контролю вивчені формально, без розуміння їх фізичної суті, то учасник в цьому випадку набрати більше балів як на оцінку “3” не зможе. [3,с.154].

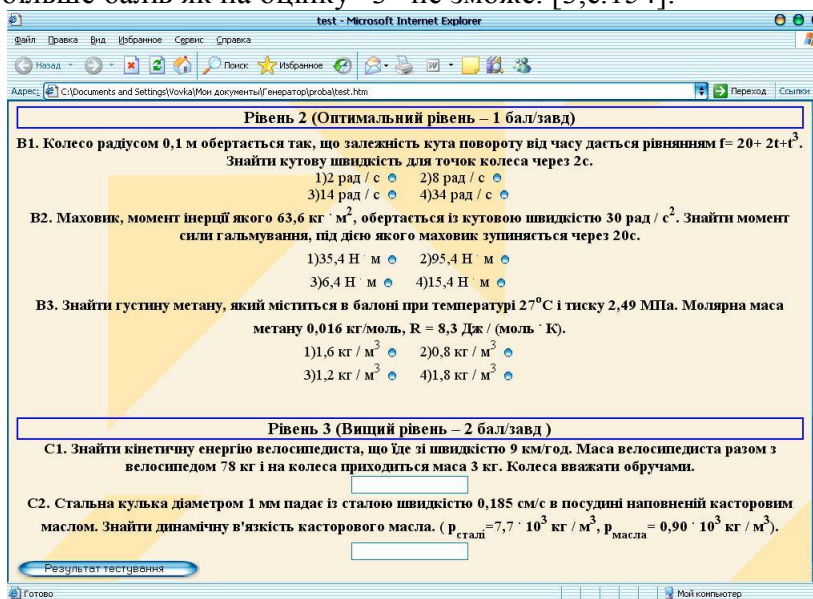


Рис. 4.

<sup>1</sup> ЗЗ- завчені знання, НС – наслідування, РГ– розуміння головного;

<sup>2</sup> ПВЗ- повне володіння знаннями;



Третій рівень містить завдання, які потребують обов'язкового повного розв'язку, після чого заноситься правильна відповідь. Сформовані завдання вищого рівня, що відповідають еталонам контролю Н,УЗЗ,П<sup>3</sup> перевіряють здатність учасника свідомо застосовувати набуті знання у нестандартних навчальних ситуаціях, ці знання пов'язані з фаховою спеціальністю і життєдіяльністю.

Характерним недоліком тестування є відсутність зворотного зв'язку від контролю до аналізу результату. Дана тестова програма виправляє цей недолік. У кінці виконання роботи учасник отримує результат в балах по кожному рівню і загальний бал з переведенням в оцінку та правильні відповіді з розв'язком, що дає можливість йому самостійно проаналізувати свої навчальні досягнення.

Концепція розробки КВМ електронного виду відповідає наступним вимогам організації контролю:

1. Об'єктивність у вимірюванні та оцінюванні результатів навчання з усуненням суб'єктивних факторів, що дає можливість учасникам тестування самостійно оцінити рівень своїх знань та визначити свій рейтинг.

2. Справедливість і гласність, що забезпечує моральне і правове регулювання контролюючої діяльності, означає відвертість всіх етапів контролю, ознайомлення з результатами контролю, проведення випробувань всіх учасників за одними і тими же критеріями; і оголошення мотивації оцінок.

3. Зворотний зв'язок від контролю до навчання, що визначає рівень знань і коректує подальший процес навчання. У тестовій програмі, якщо учасник відповідає неправильно, в кінці тестування він може проаналізувати свої результати за правильними відповідями і визначити набрані бали за відповідним рівням. І апеляції подавати не потрібно – все зрозуміло і ясно.

4. Систематичність, диференційність і об'ємність контролюючого матеріалу, що полягає в необхідності проведення запланованого контролю на всіх етапах дидактичного процесу, за відповідними рівнями складності і охопленням усього вивченого матеріалу.

5. Відповідність науковості і ефективності, що вимагає перевірки результатів педагогічного контролю на надійність, валідність. Науковість виступає як необхідна умова досягнення ефективності педагогічного контролю. Ефективність включає питання оптимальної організації педагогічного контролю, що виражається в малих затратах засобів і часу отримати достовірний результат.

Розглянута тестова програма КВМ не відноситься до загального контролю навчальних досягнень, і використовується не як відокремлений елемент, а в поєднанні з іншими напрацьованими педагогічними технологіями перевірки знань, умінь і навичок. Впроваджувана сьогодні кредитно-модульна система організації навчального процесу у ВНЗ передбачає проведення різноманітних видів робіт студентів у процесі вивчення дисципліни (індивідуальні виступи та активність на семінарах, самостійна робота та захист реферату, розв'язок задач на практичних заняттях, виконання лабораторних робіт, письмовий контроль знань, тест), які оцінюються за рейтинговою системою. Так, наприклад, в нашому університеті модульно-рейтингове оцінювання навчальної діяльності студента за один модуль (при трьохмодульному вивченні дисципліни "Фізика") слідує: лабораторні роботи – 12 бал/мод, самостійна робота – 3 бал/мод, захист реферату – 3 бал/мод, тест – 12бал/мод. Це вимагає комплексного підходу до контролю і оцінювання навчальної діяльності студента.

Підкреслюючи ефективність тестової програми КВМ, розробленої для дисципліни "Фізика", хотілося б відзначити її універсальність, так як вона може

<sup>3</sup> Н-навичка, УЗЗ- уміння застосовувати знання, П- переконання



застосовуватися в навчальних закладах усіх рівнів акредитації і вивченні різних дисциплін стаціонарної і заочної форм навчання, особливо для сучасного дистанційного, відкритого навчання. Є надія, що тестові програми КВМ дозволять суттєво збагатити навчальний процес в будь-якій системі освіти і значно скоротять час, який витрачає учитель та викладач, підготовлюючи і перевіряючи традиційні контрольні матеріали.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Атаманчук П.С., Кух А.М. Тематичні завдання еталонних рівнів з фізики (7-11 класи): Навчально-методичний посібник. – Кам'янець-Подільський: Абетка-НОВА, 2004. - 132с.
2. Актуальні проблеми входження вищих навчальних закладів України до єдиного європейського освітнього простору. Тези доп. – К.: Київ.нац.торг.-екон.ун-т, 2005.–225с.
3. Кенжегалиев К.К., Батешов Е.А. Методика составления тестовых программ на компьютере.// Проблемы преподавания физики в школе и вузе.-Санкт-Петербург: Российский государственный педагогический университет им. А.И.Герцена, 2003.- С.154-155.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Мозолок Жанна Анатоліївна** – викладач кафедри фізики Подільського державного аграрно-технічного університету.

*Наукові інтереси:* створення контрольно-вимірювальних матеріалів навчальних досягнень студентів з фізики.

## ОСОБИСТІСНО ОРІЄНТОВАНЕ НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ РОЗДІЛУ МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА

**Марина МЯСТКОВСЬКА, Володимир СЕРГІЄНКО**

У статті розглянуті питання інноваційних технологій особистісно орієнтованого навчання та його реалізації у підготовці майбутніх учителів фізики під час вивчення розділу молекулярна фізика. Введено поняття програмно-методичного комплексу з молекулярної фізики, який реалізовує принципи особистісно орієнтованого навчання через активізацію самостійної роботи майбутніх учителів.

In the article there are the considered questions of innovative technologies of personality oriented studies, and his realization in the studies of future teachers of physics during the study of section molecular physics. The concept of programmatic-methodical complex is entered from molecular physics, which can realize principles of the personality oriented studies through activation of independent work of future teachers.

Сучасна парадигма освіти в Україні у контексті європейської інтеграції визначає як пріоритет системи навчання орієнтацію на інтереси особистості студента, спрямування на реалізацію активних форм взаємодії суб'єктів навчально-виховного процесу. Наразі в системі освіти відбувається перехід до особистісно орієнтованого навчання, мета якого – створення максимально сприятливих умов для розвитку і саморозвитку особистості студента, виявлення та активного використання його індивідуальних особливостей у навчальній діяльності, механізму самореалізації особистості.

У системі фізичної освіти особливої актуальності набуває проблема реалізації принципів доступності, комунікативної спрямованості та ефективності навчання, що забезпечують активне і свідоме засвоєння майбутнім учителем фізики знань і набуття компетенцій. Це стосується і процесу навчання молекулярної фізики. Адже виникла суперечність між потребами особистості студента в інтелектуальному, світоглядному і духовно-культурному збагаченні у процесі вивчення молекулярної фізики та реальними

можливостями освітнього середовища вищих педагогічних навчальних закладів. Розвиток науки фізики та інформаційно-комунікаційних технологій, перехід загальноосвітніх навчальних закладів до профільної освіти та ступенева підготовка майбутніх учителів фізики у педагогічних університетах в умовах безперервної відкритої фізичної освіти, заснованої на особистісно орієнтованому навчанні, потребують перегляду теоретичних і методичних засад традиційного вивчення молекулярної фізики і створення на цій основі нової моделі навчання цього розділу. Така ситуація потребує переходу від типових педагогічних технологій навчання до креативних, творчих, особистісно орієнтованих. На загальнодидактичному рівні ці технології навчання достатньо обґрунтовані як вітчизняними ученими [2, 6, 7, 12], так і зарубіжними [4, 14, 15]. На рівні викладання предмету вони знайшли відображення в дослідженнях учених: [1, 6, 8, 9, 10].

Система освіти у вищих педагогічних навчальних закладах базується переважно на суб'єкт-об'єктному підході, тому важко змінити сформовану потокову технологію підготовки учителів фізики і привести її у відповідність не тільки до вимог суспільства, що змінюються, але й до індивідуальних здібностей студентів [8]. І хоч стратегія реалізації нових теоретичних і методичних засад навчання молекулярної фізики майбутніх учителів видається очевидною, проте версій свого втілення у завершених системних дослідженнях не знайшла.

Рішенням колегії Міністерства освіти і науки України від 28.11.02 №11/4-18 офіційно було започатковане впровадження нових інформаційних технологій для науково-методичного забезпечення самостійної роботи студентів вищих навчальних закладів. З даної проблеми нагромаджено певний педагогічний досвід [3, 5, 10, 11].

Інформатизація системи освіти, пов'язана з розвитком єдиного освітнього простору, виходить на рівень створення і ефективного використання освітніх інформаційних ресурсів, складовою яких є програмно-методичні комплекси дисциплін. Під ними розуміється сукупність освітніх матеріалів і засобів доступу до них, забезпечена методикою з їх використання у навчальному процесі. Вони є новим якісним рівнем використання телекомунікацій у фізичній освіті і дозволяють організувати навчальний процес на основі інформаційно-освітніх ресурсів, що знаходяться не тільки у розпорядженні вищого навчального закладу, але також розміщених в глобальних мережах. Особливістю програмно-методичних комплексів є, з одного боку, їх універсальність, гнучкість, варіативність, а з іншого боку – деталізація, змістовна завершеність (на рівні модуля).

В умовах застосування інформаційно-комунікаційних технологій формування професійної компетенції майбутніх учителів фізики засобами курсу молекулярної фізики є багатоаспектним феноменом. Наразі стало очевидним, що воно повинно розглядатися як інтерактивна взаємодія викладача і студентів на основі діяльнісного підходу і особистісно орієнтованої освітньої технології, що вимагає використання нових засобів навчання.

Підвищення якості фахової підготовки майбутніх учителів фізики потребує збагачення змісту фізичної освіти і приведення його у відповідність до сучасного рівня розвитку науки, потреб практики, суспільних вимог до вчителя фізики. Тому в сучасних умовах важливо реалізовувати інтегративний та інтерактивний підходи до навчання як в змістовому, так і в процесуальному аспектах.

Окреслені аспекти зумовили необхідність розроблення сучасної науково-обґрунтованої методики навчання молекулярної фізики майбутніх учителів фізики, що визначає актуальність цього дослідження. Запропоновану методикою ми реалізуємо за допомогою програмно-методичного комплексу, який містить курс лекцій, практичні

завдання з методичними вказівками, лабораторний практикум, завдання для індивідуального виконання, термінологічний словник, тестовий контроль знань і вмінь.

Слід зауважити, що наразі існує велика кількість освітніх комп'ютерних курсів і програм з фізики. На цій стадії найбільшу складність являє собою відсутність впорядкованої інформації про наявність освітніх ресурсів з дисципліни – структурованого каталогу, доступного всім викладачам, єдиної мережі електронних сховищ навчальних матеріалів, організованих на рівні навчальних закладів, регіонів і т.д. Цю проблему ми плануємо розв'язати також за допомогою програмно-методичного комплексу з молекулярної фізики.

Перехід до використання програмно-методичного комплексу з молекулярної фізики в підготовці майбутніх учителів дозволить підвищити якість освітнього процесу, продуктивність праці викладача та рівень особистісно-реалізуючої діяльності (рис. 1.):

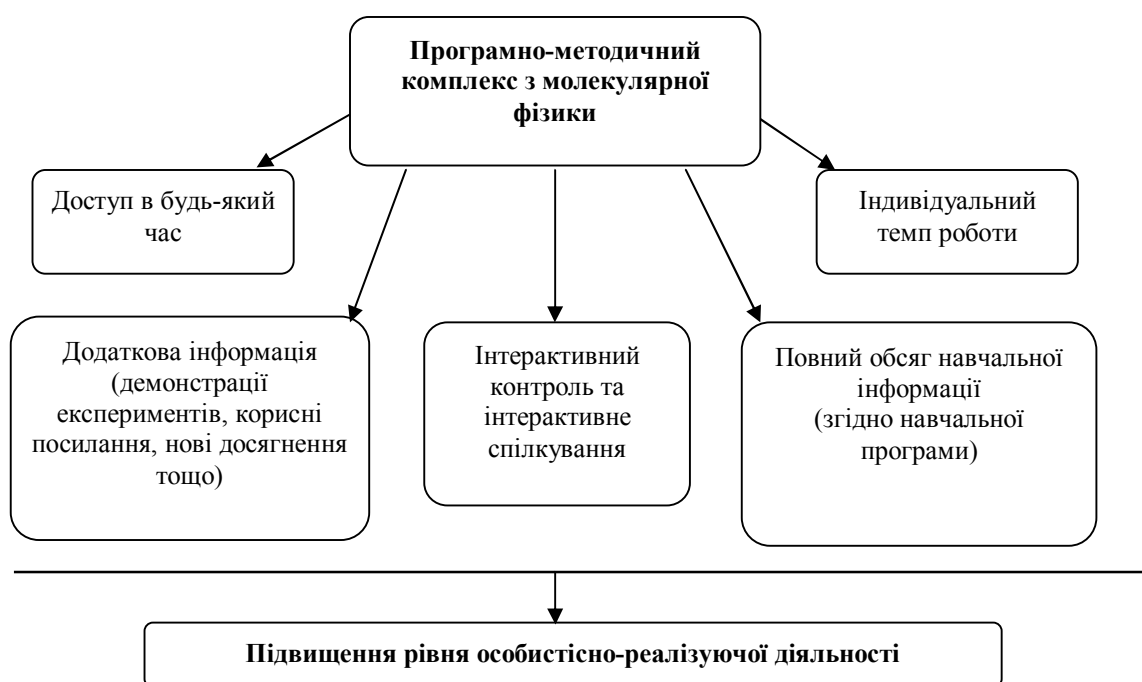


Рис. 1. Структура особистісно орієнтованої технології навчання молекулярної фізики з використанням програмно-методичного комплексу.

Особистісно-діяльнісний підхід до навчання майбутнього учителя фізики виступає не тільки як форма взаємодії викладача і студента, але й предметом вивчення засобів професійної діяльності майбутнього учителя-предметника. У цьому випадку на передній план виходить педагогічний його зміст: вміння майбутніх учителів використовувати програмно-методичний комплекс у професійній діяльності, що активізує процес становлення та розвитку професійної індивідуальності вчителя.

Для прикладу, розглянемо розв'язування задачі тавиконання лабораторної роботи.

**Задача.** В балоні об'ємом 10 л міститься гелій під тиском 1 МПа при температурі 27 °С. Після того як з балону взяли 10 г гелію, температура в балоні понизилась до 17 °С. Визначити тиск гелію, що залишився в балоні.

**Розв'язання**

Скориставшись рівнянням Клапейрона-Менделєєва, одержимо:

для початкового стану: 
$$p_1V = (m_1 / \mu)RT_1 \quad (1)$$

для кінцевого стану: 
$$p_2V = (m_2 / \mu)RT_2 \quad (2)$$

З цих рівнянь визначаємо масу гелію в балоні: 
$$m_1 = (\mu p_1 V) / RT_1 \quad (3)$$

$$m_2 = (\mu p_2 V) / RT_2 \quad (4)$$

Відніmemo рівняння (4) від рівняння (3) і отримаємо ту масу гелію, яку взяли з балону: 
$$\Delta m = m_1 - m_2 = (\mu p_1 V) / RT_1 - (\mu p_2 V) / RT_2 \quad (5)$$

Звідси знаходимо тиск гелію 
$$p_2 = [RT_2 / \mu V] \cdot [\mu p_1 V / RT_1 - \Delta m],$$

або: 
$$p_2 = (T_2 / T_1)p_1 - (\Delta m RT_2) / \mu V \quad (6)$$

Обчислимо: 
$$p_2 = (290 / 300) \cdot 10^6 \cdot (10^{-3} \cdot 8,31 \cdot 10^3 \cdot 290) / 4 \cdot 10^{-2} = 3,64 \cdot 10^5 \text{ (Па)}.$$

Відповідь:  $3,64 \cdot 10^5$  Па.

### Лабораторна робота

Визначення фізичних параметрів повітря газовим термометром.

**Мета роботи:** вивчити будову та методи вимірювання за допомогою газового термометра.

#### Завдання:

1. Визначити молярний об'єм повітря за відомим тиском і вологістю ( $V_\mu$ ).
2. Визначити молярну концентрацію повітря за відомим тиском і вологістю ( $\rho_\mu$ ).
3. Визначити концентрацію молекул повітря при відомому тиску і вологості ( $n$ ).
4. Визначити термічний коефіцієнт пружності повітря (температурний коефіцієнт тиску)  $\alpha$ .

#### Теоретична частина

Для довільної маси газу рівняння стану ідеального газу (рівняння Клапейрона-Менделеева) записують у вигляді:  $pV = (m / \mu)RT$ , де:  $V$  – об'єм газу,  $m$  – його маса,  $\mu$  – маса одного кіломоля,  $m / \mu = \nu$  – число кіломолей газу,  $R = 8,31 \cdot 10^3$  Дж/кмоль К – універсальна газова константа,  $p$  – тиск газу,  $T$  – температура.

Якщо одна і та ж маса  $m$  ідеального газу знаходиться в незмінному об'ємі  $V$  в двох різних станах ( $p_1, T_1; p_2, T_2$ ), то можна записати:  $p_1V = \frac{m}{\mu}RT_1, p_2V = \frac{m}{\mu}RT_2$ .

Враховуючи, що відношення  $m / V = \rho$ , визначає густину газу, з цих рівнянь

отримуємо: 
$$p_1 = \frac{\rho}{\mu}RT_1 \quad \text{і} \quad p_2 = \frac{\rho}{\mu}RT_2 \quad \text{звідки} \quad p_2 - p_1 = \frac{\rho}{\mu}R(T_2 - T_1), \quad \text{або}$$

$$\frac{\rho}{\mu} = \frac{p_2 - p_1}{R(T_2 - T_1)} = \frac{\Delta P}{R\Delta T}.$$

Відношення  $\rho / \mu = V_\mu$  визначає молярну концентрацію речовини (число кіломолей речовини в одиниці об'єму), тобто  $\nu / V$ . Відношення  $V / \nu = V_\mu$  визначає молярний об'єм речовини (об'єм одного кіломоля речовини). Отже, між  $\rho_\mu$  та  $V_\mu$  існує просте співвідношення:  $V_\mu = 1 / \rho_\mu$ ,  $\rho_\mu$  визначають в кмоль/м<sup>3</sup>, а  $V_\mu$  – в м<sup>3</sup>/кмоль.

Остаточно: 
$$\rho_\mu = \frac{1}{V_\mu} = \frac{\rho}{\mu} = \frac{\Delta p}{R\Delta T}.$$

Щоб одержати формулу для розрахунку концентрації молекул  $n$  повітря, приведемо такі міркування.

Якщо середню масу окремої молекули повітря позначати як  $M_c$ , то очевидно:

$\rho = M_c n$ ,  $\mu = M_c N$ , де  $n$  – концентрація молекул повітря,  $N$  – число Авогадро, а маса  $M_c$  в системі СІ виражається в кг.

Отже:  $\frac{\rho}{\mu} = \frac{M_c n}{M_c N} = \frac{n}{N} \Rightarrow n = N \frac{\rho}{\mu} = \frac{N \Delta p}{R \Delta T} = \frac{\Delta p}{k \Delta T}$ , де  $k$  – стала Больцмана.

Температурний коефіцієнт тиску ідеального газу  $\alpha$  визначається за формулою:  $\alpha = (\Delta p)/(p_0 \cdot \Delta T)$ , де  $\Delta p$  – зміна тиску при підвищенні температури газу на  $\Delta T$ , і отже визначає відносну зміну тиску газу при зміні температури на один градус.

### Експериментальна частина

1. Ознайомитись з експериментальною установкою в цілому.

Газовий термометр складається з скляної колби 4 з повітрям; колба вузькою трубкою 5 з'єднана з відкритим ртутним манометром 3, одне коліно якого закріплене на повзунку, який може переміщатись вздовж вертикального штатива з шкалою і

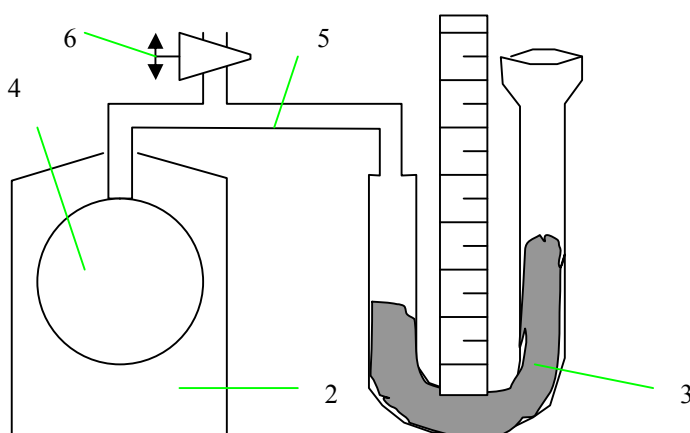


Рис.2. Схема експериментальної установки.

закріплюватись на різних висотах, щоб ртуть в лівому коліні можна було підводити до нульової поділки шкали. У правій трубці манометра над ртуттю є шар води висотою 0,5 см для запобігання випаровуванню ртуті. Колба з повітрям знаходиться в термостаті 2.

2. Максимально опустити праву трубку манометра 3 вниз.
3. Відкрити кран 6, щоб встановити атмосферний тиск  $p$ , значення якого визначити за допомогою лабораторного барометра.
4. При відкритому крані 6 підняти праву трубку манометра так, щоб в лівій трубці рівень ртуті встановити на рівні нульової поділки шкали.
5. Закрити кран 6 і визначити початкову температуру повітря.
6. Увімкнути живлення нагрівача термостата 2.
7. З підвищенням температури в термостаті, а значить і в колбі, тиск повітря підвищиться і рівень ртуті в лівій трубці манометра повинен знизитися. Коли температура підвищиться на  $5^{\circ}\text{C}$ , підняти праву трубку манометра так, щоб рівень ртуті в лівій трубці знов був на нулю. Цим ми досягнемо сталості об'єму повітря в установці, а за допомогою манометра визначимо, на скільки підвищиться тиск повітря  $h$ . Тиск повітря в колбі буде рівним  $p+h$ .
8. Через кожні  $5^{\circ}\text{C}$  виконувати аналогічні вимірювання.
9. Скласти таблицю залежності тиску повітря в установці від температури, закінчивши нагрівання при  $50-60^{\circ}\text{C}$ .
10. Вимкнути живлення нагрівача.
11. Максимально опустити ліву трубку манометра і лише тоді відкрити кран 6.

12. Побудувати графік залежності тиску повітря в колбі від температури.
13. На прямолінійній ділянці графіка вибрати дві точки, яким відповідають тиски  $p_1$  та  $p_2$  і температури  $T_1$  і  $T_2$ .
14. За відповідними формулами визначити параметри повітря, запропоновані керівником занять.

#### Контрольні питання

1. Яку кількість речовини називають одним кіломолем?
2. Який процес використовується в роботі?
3. Чому по закінченню роботи обов'язково необхідно опустити праве коліно манометра?
4. Що розуміють під числом Лошмідта?
5. У чому полягає закон Шарля?
6. Яка одиниця вимірювання термічного коефіцієнта пружності в системі СІ?

Запропоновані задача та лабораторна робота не є складними чи громіздкими, однак викладач витрачає на їх пояснення час. А використання програмно-методичного комплексу дозволяє частково перенести пояснення на позааудиторний час, збільшити час і ефективність аудиторного спілкування викладача і студентів, сприяє зацікавленню експериментом ще до початку аудиторного лабораторного практикуму.

Однак навчальна практична діяльність має певну специфіку. Оскільки, фізика – експериментальна наука, метою студента є побудова ходу експерименту, аналіз результатів, побудова математичної моделі, її розв'язання, а не лише отримання відповіді, констатація фізичного явища, закону тощо. Викладач оцінює саме це – такий рівень знань, умінь, навичок.

Використовуючи програмно-методичний комплекс з молекулярної фізики, викладач так повинен представити (подати) інноваційне викладання молекулярної фізики, щоб майбутні учителі фізики залишилися переконані в «живій» експериментальності науки фізики.

Для задоволення вимог особистісно орієнтованого навчання ми намагаємося реалізувати всі його ознаки (завдання) при створенні програмно-методичного комплексу з молекулярної фізики. Перехід до використання програмно-методичних комплексів в підготовці фахівців дозволяє підвищити якість освітнього процесу, продуктивність праці викладача, знизити залежність якості навчання від рівня кваліфікації викладача. Використання відкритих програмно-методичних комплексів дисциплін дозволяє студенту одержати розширену інформацію з предмету, збільшує його освітній потенціал, забезпечує можливість здобуття безперервної освіти.

Використання програмно-методичного комплексу з молекулярної фізики сприятиме підвищенню якості професійної підготовки майбутніх учителів фізики через активізацію їх самостійної роботи. З цією метою нами створюється авторська методична система навчання молекулярної фізики майбутніх учителів фізики.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Атаманчук П.С., Мендерецький В.В. Основи особистісно орієнтованої технології формування фахових якостей майбутнього учителя фізики // „Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики”: Матеріали ІХ Всеукр. наук. конф. / АПН України та ін. – К., 2004. – С. 31.
2. Бех І.Д. Особистісно зорієнтоване виховання: Наук.-метод. посібник. – К.: ІЗМН, 1998. – 204 с.
3. Іваницький О.І. Теоретичні і методичні основи підготовки майбутнього вчителя фізики до впровадження інноваційних технологій навчання: Дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02. – К., 2005.
4. Капица С.П., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г. Синергетика и прогнозы будущего. Изд. 3-е. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 288 с.
5. Коношевський Л.Л. Дослідження особливостей застосування комп'ютерної техніки в начальному процесі педвузу (на матеріалі курсу фізики): Дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. – К., 1997. – 179 л.

6. Нісімчук А.С., Падалка О.С., Шпак О.Т. Сучасні педагогічні технології: Навч. посіб. – К.: Просвіта, 2000. – 368 с.
7. Освітні технології: Навч.-метод. посіб. / О.М. Пехота, А.З. Кіктенко, О.М. Любарська та ін. За заг. ред. О.М. Пехоти. – К.: А.С.К., 2001. – 256 с.
8. Сергієнко В.П. Особистісно орієнтоване навчання в системі фундаментальної професійної підготовки вчителя фізики // Модель середньої фізичної освіти в умовах переходу на 12-річний термін навчання. – Коломия: ВПТ “ВІК”, 2001. – Вип. 7. – С. 180–185.
9. Сергієнко В.П., Сусь Б.А., Шут М.І. Виховання особистості майбутнього вчителя в процесі вивчення загальної фізики // Актуальні проблеми викладання та навчання фізики у вищих освітніх закладах: Матеріали міжнародної науково-методичної конференції (7-9 жовтня 2002 р.). – Львів: Ліга-Прес, 2002. – С. 2–38.
10. Стадніченко С.М. Використання сучасних інформаційних технологій при формуванні елементів знань розділу «Молекулярна фізика» // Освітнє середовище як методична проблема: Збірник наукових праць / Херсонський державний університет. Херсон: Видавництво ХДУ, 2006. – С. 176-179.
11. Сусь Б.А. Дидактичні та методичні основи активізації самостійної діяльності студентів при різних формах занять з фізики: Навч.-метод. посібник. – К.: КВТУЗ, 1996. – 196 с.
12. Чалий О.В. Синергетичні принципи освіти та науки: Монографія. – К.: АПН України, НМУ ім. О.О. Богомольця. – 2000. – 253 с.
13. Якиманская И.С. Разработка технологии личностно ориентированного обучения // Вопросы психологии. – 1995. – № 2. – С. 35–41.
14. Combs A. Some Basic Concepts for Teacher Education // Journal Teacher Education. – 1972. – № 22. – P. 286–290.
15. Gilmore Ch. Soul-Centered Education. – London: South-East Connection. – 1994. April/July. – P. 7–10.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Сергієнко Володимир Петрович** — доктор педагогічних наук, професор кафедри фізики НПУ ім. М.П. Драгоманова.

**Мястковська Марина** — аспірантка Кам'янець-Подільського державного університету  
*Наукові інтереси:* методика навчання фізики та підготовка сучасного вчителя фізики.

## ЗАКОН ЗБЕРЕЖЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО ЗАРЯДУ ТА ЙОГО ІНВАРІАНТНІСТЬ ВІДНОСНО КАЛІБРУВАЛЬНОГО ПЕРЕТВОРЕНЬ

**Наталія ПОДОПРИГОРА**

Розглядається застосування методу одержання законів природи з принципів інваріантності для обґрунтування закону збереження електричного заряду в курсах класичної електродинаміки, квантової механіки, квантової електродинаміки та його релятивістсько-інваріантне узагальнення.

Use of a method of reception of the laws of a nature based on use of principles of invariancy, for a substantiation of the law of preservation of an electrical charge in rates of classical electrodynamics, quantum mechanics, quantum electrodynamics and him Invariant generalization in the theory of a relativity.

Одним з теоретичних методів дослідження у фізиці вважається метод одержання законів природи з принципів інваріантності. Слід відзначити, що цей сучасний теоретичний підхід розглядає всі фізичні поля як калібрувальні, виходячи з цього припущення вдається одержати закони збереження низки різноманітних фізичних величин.

Згідно діючих програм в курсі класичної електродинаміки розглядається один з видів динамічної інваріантності – калібрувальна інваріантність електромагнітного поля, яка для однозначного вибору потенціалів поля доповнюється умовою Лоренца. Але, на жаль, розгляд вказаної фундаментальної властивості поля, цим і обмежується. Далі, вже

в курсі квантової електродинаміки встановлюється, що всі поля взаємодій повинні бути калібровано інваріантні – градієнтно-інваріантні, аналогічно до електромагнітного поля. Такі обчислення проводяться в чотиривимірній формі, але вони є досить складними. Можна розглянути найпростіший варіант таких обчислень для обґрунтування закону збереження електричного заряду, спочатку в курсі класичної електродинаміки, а потім – в курсах квантової механіки, квантової електродинаміки тощо та виконати його релятивістсько-інваріантне узагальнення. Ілюструючи, таким чином, ще раз один з ґрунтовних методів сучасної теоретичної фізики – одержання законів збереження з принципів інваріантності.

Для одержання закону збереження електричного заряду в класичній електродинаміці можна враховувати градієнтну інваріантність електромагнітного поля та використати такий метод. Функцію Лагранжа для системи, що складається з електромагнітного поля і зарядів в ньому зображають так:

$$L = \int_V \left( \frac{\epsilon_0 E^2}{2} - \frac{B^2}{2\mu_0} + \vec{A}\vec{j} - \rho\varphi \right) dV,$$

де  $\vec{E}$  і  $\vec{B}$  – вектори напруженості та індукції поля;  $\vec{A}$ ,  $\varphi$  – векторний і скалярний потенціали поля;  $\rho$ ,  $\vec{j}$  – густини зарядів і струмів;  $V$  – об'єм, в якому знаходиться розглядувана система.

Згідно існуючих рівнянь зв'язку між силовими та енергетичними характеристиками електромагнітного поля:

$$\vec{E} = -\text{grad}\varphi - \frac{\partial \vec{A}}{\partial t} \text{ і } \vec{B} = \text{rot}\vec{A},$$

функцію Лагранжа можна виразити через скалярний та векторний потенціали:

$$L = \int_V \left( \frac{\epsilon_0 \left( \text{grad}\varphi + \frac{\partial \vec{A}}{\partial t} \right)^2}{2} - \frac{(\text{rot}\vec{A})^2}{2\mu_0} + \vec{A}\vec{j} - \rho\varphi \right) dV.$$

Визначною рисою калібрувальної інваріантності поля є те, що при калібрувальних перетвореннях ні функція Лагранжа, ні функція дії поля не змінюються, хоч ці величини можуть бути подані як за допомогою силових характеристики поля  $\vec{E}$  і  $\vec{B}$ , так і за допомогою допоміжних – векторного і скалярного потенціалів поля  $\vec{A}$ , і  $\varphi$ . А формули типу:

$$\vec{B} = \text{rot}\vec{A} \text{ і } \vec{E} = -\text{grad}\varphi - \frac{\partial \vec{A}}{\partial t},$$

не дають можливості однозначно отримати потенціали електромагнітного поля, виходячи з заданих векторів  $\vec{E}$  і  $\vec{B}$ .

Довести це нескладно, якщо розглянути деяку довільну та диференційовану функцію координат і часу  $f(\vec{r}, t)$ , і показати, що перетворення потенціалів електромагнітного поля  $\vec{A}$ ,  $\varphi$  типу:

$$\vec{A}' = \vec{A} + \text{grad}f \text{ і } \varphi' = \varphi - \frac{\partial f}{\partial t} \quad \text{або} \quad \vec{A} = \vec{A}' + \text{grad}f \text{ і } \varphi = \varphi' - \frac{\partial f}{\partial t}$$



описують теж саме поле з векторами  $\vec{E}$  і  $\vec{B}$ .

Дійсно:

$$\vec{B}' = \text{rot}\vec{A}' = \text{rot}(\vec{A} + \text{grad}f) = \text{rot}\vec{A} + \text{rotgrad}f = \text{rot}\vec{A} + [\vec{\nabla}, \vec{\nabla}f].$$

Зрозуміло, що

$$[\vec{\nabla}, \vec{\nabla}f] \equiv 0,$$

отже

$$\vec{B}' = \text{rot}\vec{A} = \vec{B}.$$

Далі

$$\begin{aligned} \vec{E}' &= -\text{grad}\varphi' - \frac{\partial\vec{A}'}{\partial t} = -\text{grad}\left(\varphi - \frac{\partial f}{\partial t}\right) - \frac{\partial}{\partial t}(\vec{A} + \text{grad}f) = \\ &= -\text{grad}\varphi + \text{grad}\frac{\partial f}{\partial t} - \frac{\partial\vec{A}}{\partial t} - \frac{\partial}{\partial t}\text{grad}f. \end{aligned}$$

Враховуючи, що

$$\text{grad}\frac{\partial f}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial t}\text{grad}f,$$

маємо:

$$\vec{E}' = -\text{grad}\varphi - \frac{\partial\vec{A}}{\partial t} = \vec{E}.$$

Таким чином, ми дійсно спостерігаємо інваріантність електромагнітного поля відносно калібрувального перетворення його потенціалів. Отже, оскільки інваріантом по відношенню до градієнтних співвідношень:

$$\vec{A}' = \vec{A} + \text{grad}f \text{ і } \varphi' = \varphi - \frac{\partial f}{\partial t} \text{ або } \vec{A} = \vec{A}' + \text{grad}f \text{ і } \varphi = \varphi' - \frac{\partial f}{\partial t}$$

є саме електромагнітне поле, що описується векторами  $\vec{E}$  і  $\vec{B}$ , тоді та частина функції Лагранжа, що описується рівнянням:

$$L = \int_V \left( \frac{\varepsilon_0 E^2}{2} - \frac{B^2}{2\mu_0} + \vec{A}\vec{j} - \rho\varphi \right) dV,$$

і залежить від  $\vec{E}$  та  $\vec{B}$ , враховуючи вказану інваріантність, не зміниться.

З'ясуємо, яким умовам повинна задовольняти остання частина функції Лагранжа, що незалежна від  $\vec{E}$  і  $\vec{B}$ , щоб інтеграл дії  $S$  був також калібровано інваріантним. Відповідна частина інтегралу дії може бути позначена як:

$$S_1 = \int_{\tau} dt \int_V (\vec{A}\vec{j} - \rho\varphi) dV.$$

Якщо застосувати градієнтні співвідношення до  $S_1$ , то він набуде вигляду:

$$S_1' = \int_{\tau} dt \int_V \left( (\vec{A}' + \text{grad}f)\vec{j} - \rho\left(\varphi' - \frac{\partial f}{\partial t}\right) \right) dV = \int_{\tau} dt \int_V \left( \vec{A}'\vec{j} + \vec{j}\text{grad}f - \rho\varphi' + \rho\frac{\partial f}{\partial t} \right) dV.$$

Оскільки  $f(\vec{r}, t)$  – скалярна функція, а також враховуючи, що

$$\vec{j}\text{grad}f = \text{div}(\vec{j}f) - f\text{div}\vec{j},$$

крім того очевидно, що

$$\rho \frac{\partial f}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial t}(\rho f) - f \frac{\partial \rho}{\partial t},$$

маємо:

$$S'_1 = \int_{\tau} dt \int_V \left( \vec{A}' \vec{j} + \operatorname{div}(\vec{j}f) - f \operatorname{div} \vec{j} - \rho \varphi' + \frac{\partial}{\partial t}(\rho f) - f \frac{\partial \rho}{\partial t} \right) dV.$$

Отриманий інтеграл дії можна розділити на дві частини, причому одну з цих частин можна проінтегрувати за часом:

$$S'_1 = \int_{\tau} dt \int_V \left( \vec{A}' \vec{j} - \rho \varphi' - f \left( \operatorname{div} \vec{j} + \frac{\partial \rho}{\partial t} \right) \right) dV + \int_{\tau} dt \int_V \left( \operatorname{div}(\vec{j}f) + \frac{\partial}{\partial t}(\rho f) \right) dV.$$

За допомогою теореми Гаусса від дивергенції векторного поля  $(\vec{j}f)$ , перейдемо до його потоку через деяку обмежувальну поверхню  $\vec{F}$ , та проінтегруємо останній доданок за часом:

$$S'_1 = \int_{\tau} dt \int_V \left( \vec{A}' \vec{j} - \rho \varphi' - f \left( \operatorname{div} \vec{j} + \frac{\partial \rho}{\partial t} \right) \right) dV + \int_{\tau} dt \oint_F \vec{j} f_n dF + \int_V (\rho f) \Big|_{t_1}^{t_2} dV.$$

В одержаному виразі для  $S'_1$  останні два доданки нічого не змінюють в рівняннях електродинаміки (рівняння електродинаміки одержуються з функції дії методом варіації). Під час обчислення варіації  $\delta S$  враховується, що варіації всіх інших величин на межах інтегрування рівні нулеві. У нашому випадку  $t_1$  і  $t_2$  – початковий і кінцевий моменти часу, а  $F$  – замкнена поверхня, яка обмежує поле в об'ємі  $V$ . Оскільки функція Лагранжа  $L$  і інтеграл дії  $S$  завідомо є градієнтно інваріантними, вони не повинні змінюватись з точністю до сталих інтегрування при градієнтному перетворенні. З одержаної нами останньої формули випливає, що градієнтна (калібрована) інваріантність матиме місце лише тоді, коли

$$\operatorname{div} \vec{j} + \frac{\partial \rho}{\partial t} = 0,$$

бо саме за цієї умови  $S'_1 = S_1$  з точністю до сталих інтегрування. Одержана умова являє собою не що інше як рівняння неперервності.

У класичній електродинаміці це рівняння зображає диференціальну форму закону збереження електричного заряду. Якщо  $\vec{j} = 0$ , то це означає, що джерела електричного струму відсутні або потік густини струму через замкнену поверхню, що обмежує розглядувану область простору, дорівнює нулю. Отже, тоді і  $\frac{\partial \rho}{\partial t} = 0$ , а це означає, що

об'ємна густина електричного заряду у даній точці простору не змінюється,  $\rho(\vec{r}) = \text{const}$ . Також незмінним залишається і повний заряд розглядуваної замкненої частини простору:

$$Q = \int_V \rho(\vec{r}) dV = \text{const}.$$

Таким чином, з градієнтної інваріантності електромагнітного поля можна одержати закон збереження електричного заряду, що свідчить про визначальну й фундаментальну роль принципів інваріантності.

У квантовій механіці закон збереження електричного заряду для розглядуваної системи одержується з симетрії її хвильової функції при зміні квантово-механічної фази. Рівняння непевності у квантово-механічному розумінні матиме завчасно інваріантну форму представлення, подібну до електродинамічної:

$$\operatorname{div} \vec{j}_e + \frac{\partial \rho_e}{\partial t} = 0,$$

де  $\vec{j}_e$  – квантово-механічна густина струму,  $\rho_e$  – густина електричного заряду.

Покажемо, що рівняння неперервності не зміниться при зміні квантово-механічної фази хвильової функції на довільну сталу величину  $\varphi_0$ . Дійсно, будь-яку комплексну хвильову функцію можна подати завжди так:

$$\varphi(\vec{r}, t) = R(\vec{r}, t) e^{i\varphi(\vec{r}, t)},$$

де  $R(\vec{r}, t)$  і  $\varphi(\vec{r}, t)$  – дійсні хвильові функції. Тоді густина імовірності, а отже густина заряду будуть рівними:

$$\rho_e = q |\psi(\vec{r}, t)|^2 = q R^2(\vec{r}, t).$$

Густина потоку імовірності розрахується як:

$$\vec{j}_e = \frac{i\hbar q}{2m} (\psi \vec{\nabla} \psi^* - \psi^* \vec{\nabla} \psi),$$

отже

$$\begin{aligned} \vec{j}_e &= \frac{i\hbar q}{2m} \left( R(\vec{r}, t) e^{i\varphi(\vec{r}, t)} \vec{\nabla} R(\vec{r}, t) e^{-i\varphi(\vec{r}, t)} - R(\vec{r}, t) e^{-i\varphi(\vec{r}, t)} \vec{\nabla} R(\vec{r}, t) e^{i\varphi(\vec{r}, t)} \right) = \\ &= \frac{i\hbar q}{2m} \left( R(\vec{r}, t) e^{i\varphi(\vec{r}, t)} \left( e^{-i\varphi(\vec{r}, t)} \vec{\nabla} R(\vec{r}, t) - i R(\vec{r}, t) e^{-i\varphi(\vec{r}, t)} \vec{\nabla} \varphi(\vec{r}, t) \right) - \right. \\ &\quad \left. - R(\vec{r}, t) e^{-i\varphi(\vec{r}, t)} \left( e^{i\varphi(\vec{r}, t)} \vec{\nabla} R(\vec{r}, t) + i R(\vec{r}, t) e^{i\varphi(\vec{r}, t)} \vec{\nabla} \varphi(\vec{r}, t) \right) \right) = \\ &= \frac{i\hbar q}{2m} \left( R(\vec{r}, t) \vec{\nabla} R(\vec{r}, t) - i R^2(\vec{r}, t) \vec{\nabla} \varphi(\vec{r}, t) - R(\vec{r}, t) \vec{\nabla} R(\vec{r}, t) - i R^2(\vec{r}, t) \vec{\nabla} \varphi(\vec{r}, t) \right) = \\ &= \frac{i\hbar q}{2m} \left( -2i R^2(\vec{r}, t) \vec{\nabla} \varphi(\vec{r}, t) \right) = \frac{\hbar q}{m} R^2(\vec{r}, t) \vec{\nabla} \varphi(\vec{r}, t) = \frac{\hbar q}{m} R^2(\vec{r}, t) \operatorname{grad} \varphi(\vec{r}, t). \end{aligned}$$

Враховуючи, що

$$\rho_e = q R^2(\vec{r}, t),$$

остаточно маємо:

$$\vec{j}_e = \frac{\hbar}{m} \rho_e \operatorname{grad} \varphi(\vec{r}, t) = \rho_e \operatorname{grad} \left( \frac{\hbar \varphi(\vec{r}, t)}{m} \right).$$

Якщо виконати заміну квантово-механічної фази хвильової функції на довільну величину  $\varphi_0$ , тобто виконати перетворення типу:

$$\varphi'(\vec{r}, t) = \varphi(\vec{r}, t) + \varphi_0,$$

тоді

$$\psi'(\vec{r}, t) = R(\vec{r}, t) e^{i(\varphi(\vec{r}, t) + \varphi_0)}.$$

Обчислимо тепер  $\rho'_e$  і  $\vec{j}'_e$  відповідно до отриманих вище перетворень:

$$\rho'_e = q |\psi'(\vec{r}, t)|^2 = q R^2(\vec{r}, t) = q |\psi(\vec{r}, t)|^2 = \rho_e$$

$$\vec{j}'_e = \rho'_e \text{grad} \left( \frac{\hbar(\varphi(\vec{r}, t) + \varphi_0)}{m} \right) = \rho_e \text{grad} \left( \frac{\hbar\varphi(\vec{r}, t)}{m} \right) = \vec{j}_e,$$

бо  $\varphi_0 = \text{const}$ , тому  $\text{grad}\varphi_0 = 0$ .

Отже, відповідно одержуємо, що:

$$\text{div}\vec{j}_e + \frac{\partial\rho_e}{\partial t} = 0.$$

Таким чином, перетворення, що змінює фазу хвильової функції системи на довільну величину  $\varphi_0$ , має своїм інваріантом як густину електричного заряду  $\rho_e$ , так і густину електричного струму  $\vec{j}_e$ , при цьому рівняння неперервності залишається інваріантним. Отже, симетрія фізичної системи відносно зміни на довільну сталу величину квантово-механічної фази її хвильової функції дає нам закон збереження електричного заряду.

У квантовій електродинаміці, квантовий стан заряду  $q$  описується хвильовою функцією  $\Psi_q$  і задовольняє рівняння Шредінгера:

$$i\hbar \frac{\partial\Psi_q}{\partial t} = \hat{H}\Psi_q.$$

Нехай  $\hat{Q}$  – оператор електричного заряду. Як відомо,  $\langle \hat{Q} \rangle = \bar{Q}$ . Середнє значення оператора не буде змінюватись лише тоді, коли  $\hat{Q}$  явно від часу не залежить, що очевидно, і коли  $[\hat{H}, \hat{Q}] = 0$ . Якщо ця умова виконується, тоді  $\Psi_q$  є спільною власною функцією обох операторів. Отже,  $\hat{Q}\Psi_q = q\Psi_q$ , причому власне значення  $q$  не залежить від часу. Щоб з'ясувати, яка ж саме інваріантність за цим стоїть, використаємо наступне перетворення:

$$\Psi'_q = e^{i\varepsilon\hat{Q}}\Psi_q,$$

де  $\varepsilon$  – довільне дійсне число,  $\hat{Q}$  – оператор електричного заряду. Перетворення такого типу називають калібрувальними перетвореннями першого роду. Калібрована інваріантність означає, що хвильова функція  $\Psi'_q$  описує той самий квантовий стан, що і  $\Psi_q$ . Отже,  $\Psi'_q$  задовольняє тому ж рівнянню Шредінгера, що і  $\Psi_q$ :

$$i\hbar \frac{\partial\Psi'_q}{\partial t} = \hat{H}\Psi'_q,$$

або

$$i\hbar \frac{\partial}{\partial t} (e^{i\varepsilon\hat{Q}}\Psi_q) = \hat{H}e^{i\varepsilon\hat{Q}}\Psi_q.$$

Помножимо ліву частину цього рівняння на  $e^{-i\varepsilon\hat{Q}}$ , тоді матимемо:

$$i\hbar e^{i\varepsilon\hat{Q}} e^{-i\varepsilon\hat{Q}} \frac{\partial\Psi_q}{\partial t} = e^{-i\varepsilon\hat{Q}} \hat{H} e^{i\varepsilon\hat{Q}} \Psi_q.$$

Враховуємо, що

$$e^{i\varepsilon\hat{Q}} e^{-i\varepsilon\hat{Q}} = 1, \text{ а } i\hbar \frac{\partial\Psi_q}{\partial t} = \hat{H}\Psi_q,$$

маємо:

$$\hat{H} = e^{-i\varepsilon\hat{Q}} \hat{H} e^{i\varepsilon\hat{Q}}.$$

Оскільки  $\varepsilon$  – довільне дійсне число, його можна взяти як завгодно малим, щоб  $\varepsilon\hat{Q} \ll 1$  і покласти  $\varepsilon^2 \approx 0$ . Тоді

$$(1 - i\varepsilon\hat{Q})\hat{H}(1 + i\varepsilon\hat{Q}) = \hat{H}; \hat{H} + i\varepsilon\hat{H}\hat{Q} - i\varepsilon\hat{Q}\hat{H} + \varepsilon^2\hat{Q}\hat{H}\hat{Q}\hat{H} = \hat{H}.$$

Отже,

$$i\varepsilon(\hat{H}\hat{Q} - \hat{Q}\hat{H}) = 0 \Rightarrow [\hat{H}, \hat{Q}] = 0.$$

Таким чином, сталість  $\langle \hat{Q} \rangle$  свідчить про те, що відповідно й  $q = \text{const}$ .

Ми одержали, що з каліброваної інваріантності випливає закон збереження електричного заряду. Або інакше: електричний заряд зберігається, а тому в квантовій теорії допускаються лише такі гамільтоніани, що інваріантні відносно калібрувальних перетворень.

Закон збереження заряду можна записати в релятивістсько-інваріантній формі. Для цього запишемо вектор густини струму у чотиривимірній формі:

$$j_\alpha = (\vec{j}, ic\rho) \text{ або } j_\alpha = (\rho\vec{v}, ic\rho).$$

Тоді закон збереження заряду необхідно подати у загальному чотиривимірному вигляді:

$$\frac{\partial j_\alpha}{\partial x_\alpha} = \frac{\partial j_x}{\partial x} + \frac{\partial j_y}{\partial y} + \frac{\partial j_z}{\partial z} + \frac{\partial j_\tau}{\partial \tau} = 0.$$

Оскільки густину струму ми зобразили у вигляді чотири-вектора, тому вона є за відомо релятивістсько-інваріантною. Отже, закон збереження заряду має місце в усіх інерціальних системах відліку.

Розглянемо заряд  $dq$  будь-якого елемента об'єму  $dV$ , густина розподілу якого  $\rho$ . Застосуємо закон перетворення компонент чотири-вектора до компоненти  $j_\tau = ic\rho$ . Застосування формул перетворень дає:

$$\rho = \frac{\rho'}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}},$$

де  $\rho$  – густина заряду в системі  $K$ , а  $\rho'$  – в системі  $K'$ , яка рухається по відношенню до  $K$  із швидкістю  $v$ . Помножимо праву і ліву частини одержаного рівняння на елемент розглядуваного об'єму  $dV$ :

$$\rho dV = \frac{\rho' dV'}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}},$$

але

$$dV = dV' \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}},$$

отже

$$\rho dV = \rho' dV'.$$

Таким чином ми отримали, що заряд будь-якого елемента об'єму є інваріантним відносно перетворень Лоренца.

Підкреслимо, що в квантовій електродинаміці встановлюється, що всі поля взаємодій повинні бути калібрувально інваріантні – градієнтно інваріантні. Такі обчислення проводяться у чотиривимірній формі, але вони досить складні. Тому ми і вибрали найпростіший варіант таких обчислень, який можна показати студентам. Це дає змогу обґрунтувати закон збереження електричного заряду в курсі теоретичної фізики спочатку в курсі класичної електродинаміки, а потім – в квантовій механіці.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория поля. – М.: Физматгиз, 1962.
2. Мултановский В.В., Василевский А.С. Курс теоретической физики. Классическая электродинамика. – М.: Просвещение, 1990.
3. Петрина П.Я. Квантовая теория поля. – К.: Вища школа, 1984.
4. Кушниренко А.Н. Введение в квантовую теорию поля. – М.: Высшая школа, 1984.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Подопрігора Наталія Володимирівна** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики її викладання КДПУ імені Володимира Винниченка.

*Наукові інтереси:* проблеми дидактики фізики у вищій школі.

## ФОРМУВАННЯ САМОСТІЙНОЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ У ВИВЧЕННІ ФІЗИКИ ЗАСОБАМИ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

**Валентин САВОШ**

У статті розглянуто застосування комп'ютерного моделювання з метою формування самостійної пізнавальної діяльності учнів у вивченні фізики.

The article focuses on computer modelling as a means of encouraging students' independent research on physics.

Стрімке зростання потоку наукової інформації, в тому числі з фізики, не дає можливості забезпечити учнів (студентів) належним обсягом наукових знань навіть на короткий період часу. Це потребує пошуку та розробки сучасних засобів навчання нового покоління, використання яких сприятиме формуванню в учнів (студентів) умінь та навичок здобувати знання самостійно. Аналіз відповідної літератури [1-6] та вивчення досвіду роботи вчителів-практиків свідчить про значні дидактичні можливості методу моделювання у навчально-виховному процесі з фізики. Однак слід зазначити, що питання використання цього методу як засобу формування самостійної пізнавальної діяльності учнів ще мало вивчене.

Як показали наші дослідження, одним із можливих шляхів розв'язання даної проблеми є використання в навчально-виховному процесі з фізики методу моделювання, зокрема комп'ютерного. Під навчальною комп'ютерною моделлю (НКМ) будемо розуміти модель, реалізовану засобами певного програмного середовища. Нами розроблено ряд НКМ та методику їх використання при вивченні явищ електродинаміки.

Мета даної статті – розглянути шляхи формування самостійної пізнавальної діяльності учнів у вивченні фізики засобами комп'ютерного моделювання.

Процес формування самостійної пізнавальної діяльності (СПД) учнів з фізики можна розглядати як складну динамічну систему, яка складається з таких підсистем:

- 1) суб'єкт (учень), який формує в собі уміння здобувати самостійно нову наукову інформацію на основі наявних базових знань;
- 2) учитель, що організовує таку роботу (добирає об'єкт вивчення, пропонує засоби дослідження, забезпечує оптимальні умови формування СПД учнів);
- 3) об'єкт, який вивчає учень, набуваючи при цьому певних навичок, умінь та знань, які є основою СПД;
- 4) засоби, за допомогою яких учень самостійно вивчає об'єкт;
- 5) нові знання, які здобув учень внаслідок такої діяльності, використання цих знань як основи для подальшого розвитку процесу самостійного пізнання.

Цю систему ми розглядаємо як динамічну, оскільки кожна з підсистем може змінюватись, не руйнуючи між собою відповідних зв'язків та закономірностей функціонування системи в цілому.

Враховуючи структуру СПД та дидактичні можливості методу моделювання, ми розробили: а) основні етапи формування пізнавальних умінь і навичок учнів засобами моделювання; б) вказівки для вчителя щодо організації та проведення такого виду діяльності.

#### **Етапи формування СПД учнів засобами методу моделювання:**

- проведення реального досліду за допомогою відповідних приладів та постановка пізнавального завдання;
- формулювання основної цілі діяльності;
- з'ясування об'єкта діяльності;
- з'ясування предмета діяльності;
- висування гіпотези дослідження;
- аналіз існуючих засобів дослідження та вибір найбільш ефективного з них (у нашому випадку метод моделювання) для перевірки даної гіпотези;
- постановка проміжних цілей (етапів) діяльності;
- виконання дій з предметом діяльності за допомогою вибраних засобів;
- здійснення самоконтролю в процесі дослідження;
- перенесення результатів діяльності з моделі на об'єкт;
- аналіз результату та формулювання кінцевого висновку.

#### **Вказівки для вчителя щодо формування СПД учнів з фізики засобами методу моделювання:**

I. Відбір змісту навчального матеріалу.

II. Вибір відповідної моделі.

III. Організація СПД учнів засобами методу моделювання: 1) постановка проблеми; 2) робота учнів за алгоритмом; 3) прогнозування очікуваних результатів (розв'язання учнями завдання; засвоєння способу розв'язання даного завдання); 4) отримання зворотної інформації від учнів.

IV. Аналіз результатів діяльності учнів.

Розглянемо процес формування СПД учнів засобами комп'ютерного моделювання на прикладі вивчення окремих питань теми «Магнітне поле» (10-й клас).

#### **Дія магнітного поля на провідник зі струмом. Сила Ампера.**

На початковому етапі вчитель за допомогою реального експерименту ставить перед учнями пізнавальне завдання. Спостерігаючи за відхиленням провідника зі струмом у магнітному полі, діти формулюють ціль діяльності - дослідити дію магнітного поля на провідник зі струмом, з'ясовують об'єкт (провідник зі струмом) та

предмет (силова дія магнітного поля на провідник зі струмом) дослідження. Далі висувають гіпотезу – дія магнітного поля на провідник зі струмом може залежати від індукції магнітного поля, сили струму в провіднику, довжини активної частини провідника, розміщення провідника в магнітному полі.

Для експериментальної перевірки гіпотези потрібно підібрати засоби дослідження. Це має бути установка, за допомогою якої можна вимірювати силу Ампера, змінювати в певних межах індукцію магнітного поля, довжину активної частини провідника, силу струму в ньому та його розташування в магнітному полі. Засобом дослідження пропонуємо створену нами НКМ “Провідник із струмом в однорідному магнітному полі”. Програма моделює дію однорідного магнітного поля (МП) на лінійний провідник зі струмом. Провідник без тертя може ковзати по паралельних горизонтально розташованих рейках. Для кращого сприйняття дії сили Ампера на провідник його приєднано до закріпленої пружини. Величина її стиску (розтягу) свідчить про числове значення сили. Для наближеної оцінки сили Ампера вздовж рейок розміщена шкала (нуль відповідає недеформованій пружині). Напрямок зміщення провідника збігається з напрямком дії сили Ампера. Однорідне МП створюється в просторі між двома постійними магнітами.

До параметрів, які може змінювати користувач, належать: довжина активної частини провідника, сила струму в ньому, індукція однорідного магнітного поля, кут між вектором магнітної індукції та напрямком струму в провіднику. Крім того, користувач має можливість змінювати напрям струму в провіднику та напрям вектора індукції магнітного поля. Серед параметрів, які визначає НКМ – числове значення сили Ампера.

У вікні 2 відображено провідник, напрям струму в ньому, напрям вектора індукції магнітного поля (цей вектор розкладено на дві складові  $B_{\perp}$  та  $B_{\parallel}$ ), напрям сили Ампера. Вікна між собою синхронізовані.

При роботі з НКМ учні з допомогою вчителя складають етапи досягнення мети:

- 1) з'ясувати, при яких умовах на провідник із струмом, вміщений у магнітне поле, сила Ампера не діє;
- 2) з'ясувати, коли при таких же умовах сила Ампера досягає максимального значення;
- 3) як залежить сила, що діє на провідник, від напрямку струму в ньому;
- 4) як залежить сила, що діє на провідник, від напрямку магнітного поля;
- 5) встановити залежність діючої сили на провідник від числового значення магнітної індукції;
- 6) встановити залежність діючої сили на провідник від сили струму в провіднику;
- 7) встановити залежність діючої сили на провідник від довжини активної частини провідника;
- 8) встановити залежність сили Ампера від кута між напрямком струму в провіднику та напрямком вектора індукції магнітного поля.

Дослідження НКМ учні проводять згідно розроблених етапів.

Коли провідник розташувати паралельно до ліній індукції, то магнітне поле на нього не діє.

Змінюючи кут, учні спостерігають, що сила досягає максимального значення, коли напрям струму перпендикулярний до напрямку магнітного поля.

Зміна напрямку струму в провіднику призводить до зміни напрямку дії сили на протилежний (без зміни числового значення).

Змінивши напрям МП, діти знову спостерігають зміну напрямку дії сили.



Зіставивши два останні досліди, можна прийти до висновку, що напрям дії сили Ампера перпендикулярний до напрямку струму (швидкості руху зарядів) та напрямку вектора індукції.

Для встановлення залежності між силою Ампера та параметрами, які змінює користувач, потрібно змінювати один із цих параметрів, залишаючи сталими інші.

Встановивши певні початкові значення регульованих параметрів, користувач фіксує числове значення сили Ампера. Потім змінює силу струму в 2, 3, 4 рази відносно початкового значення (не змінюючи при цьому інших параметрів). Дослідження показує, що сила Ампера змінюється при цьому в таку саму кількість разів (рис.1, 2, 3). Звідси роблять висновок про пряму пропорційність між силою Ампера та силою струму в провіднику  $F_A \sim I$  (1). Числові значення всіх параметрів моделі заносять у таблицю 1.

Провівши вимірювання сили Ампера при аналогічних змінах індукції магнітного поля та довжини активної частини провідника, учні встановлюють, що  $F_A \sim B$  (2),

$$F_A \sim l$$
 (3).

Як приклад, встановивши початкове значення кута  $10^0$ , та змінюючи його у 3, 6, 9 разів, фіксують прямо пропорційну залежність між силою Ампера та синусом кута:  $F_A \sim \sin \alpha$  (4).

Таблиця 1.

№ досліду	$I, A$	$B, Tл$	$l, м$	$\alpha, ^0$	$F_A, H$	Висновки
1.	1	0,1	0,1	90	0,01	$F_A \sim I$
2.	2	0,1	0,1	90	0,02	
3.	3	0,1	0,1	90	0,03	
4.	3	0,2	0,1	90	0,06	$F_A \sim B$
5.	3	0,3	0,1	90	0,09	
6.	3	0,4	0,1	90	0,12	
7.	3	0,4	0,2	90	0,24	$F_A \sim l$
8.	3	0,4	0,3	90	0,36	
9.	3	0,4	0,4	90	0,48	
10.	3	0,4	0,4	30	0,24	$F_A \sim \sin \alpha$
11.	3	0,4	0,4	60	0,415	
12.	3	0,4	0,4	90	0,48	

Врахувавши (1), (2), (3), (4) учні встановлюють закономірність:

$$F_A = BIl \sin \alpha$$
 (5)

Після встановлення формули (5) учням пропонують дати відповідь на запитання: чи будуть відрізнятися результати, якщо дослідження проводити за допомогою реального обладнання? Чому?

Для подальшої роботи з НКМ діти заповнюють таблиці, за допомогою яких вони складають якісні та кількісні задачі, розв'язують їх з подальшою перевіркою на НКМ.

#### Дія магнітного поля на рухомі заряджені частинки. Сила Лоренца

Під час вивчення сили Ампера було встановлено, що магнітне поле діє на провідник тоді, коли в ньому проходить електричний струм, і не діє на нього у випадку відсутності струму. При з'ясуванні причин виникнення сили Ампера учні з допомогою вчителя ставлять мету діяльності – дослідити дію магнітного поля на рухому заряджену частинку; визначають об'єкт (заряджена частинка) та предмет (силова дія магнітного поля на заряджену частинку) дослідження; висувають гіпотезу: дія магнітного поля на

рухому заряджену частинку може залежати від величини та знаку заряду частинки, індукції магнітного поля, швидкості руху частинки, кута між векторами швидкості частинки та індукції.

Оскільки безпосереднє проведення дослідження неможливе, то в якості засобу дослідження пропонуємо учням модель (у даному випадку комп'ютерну) "Заряджена частинка в однорідному магнітному полі".

Дана НКМ є навчально-евристичною, дає змогу змінювати тип частинки (електрон, протон, альфа-частинка, нейтрон), швидкість частинки, індукцію магнітного поля, змінювати напрям магнітного поля. НКМ обчислює силу Лоренца, доцентрове прискорення частинки, у випадку руху по гвинтовій лінії - крок гвинтової лінії.

Для з'ясування якісних та кількісних характеристик явища діти висувають проміжні цілі (з'ясувати, від чого залежить траєкторія руху частинки в однорідному МП; який напрям має сила Лоренца і від яких параметрів він залежить; за яких умов МП не діє на частинку; за яких умов сила Лоренца досягає максимального значення; визначити залежність сили від величини та знаку заряду частинки, індукції магнітного поля, швидкості руху частинки, кута між векторами швидкості та індукції). Дуже важливим є те, що НКМ моделює явище не в площині, а в об'ємі. Однорідне магнітне поле створюється постійними магнітами. З основним вікном моделі синхронно зв'язане додаткове, в якому демонструється (вигляд зверху) рух частинки, напрям вектора індукції магнітного поля, напрям сили Лоренца, напрям швидкості.

Серед кількісних характеристик НКМ є такі, що змінюються дослідником, і такі, що визначаються.

Якісні та кількісні дослідження моделі учні проводять згідно встановлених етапів. Спочатку вони встановлюють, що: частинка, яка влітає в однорідне МП перпендикулярно до ліній його індукції, буде рухатись по колу (сила Лоренца буде в даному випадку максимальною); напрям сили Лоренца перпендикулярний до векторів швидкості та індукції;  $F_L = 0$  у випадку руху зарядженої частинки вздовж ліній індукції магнітного поля, коли рухома частинка не має заряду, коли частинка має заряд, але є нерухомою.

Для встановлення кількісної залежності між силою Лоренца та параметрами, які змінює користувач, потрібно змінювати один із цих параметрів, залишаючи сталими інші.

Встановивши певні початкові значення регульованих параметрів, учень фіксує числове значення сили Лоренца. Потім змінює швидкість частинки в 2, 3 рази відносно початкового значення (не змінюючи при цьому інших параметрів). Дослідження показує, що сила Лоренца змінюється при цьому в таку саму кількість разів. Звідси роблять висновок про пряму пропорційність між силою Лоренца та швидкістю руху частинки  $F_L \sim v$  (6). Числові значення всіх параметрів моделі заносять у таблицю.

Провівши вимірювання сили Лоренца при аналогічних змінах індукції магнітного поля, числового значення заряду частинки, кута між векторами індукції магнітного поля та швидкості руху частинки учні встановлюють, що:  $F_L \sim B$  (7),  $F_L \sim q$  (8),  $F_L \sim \sin \alpha$  (9).

Врахувавши (6), (7), (8), (9), учні приходять до висновку:

$$F_L = q v B \sin \alpha$$

Використовуючи дані з таблиць, учні самостійно складають і розв'язують задачі (кількісні та якісні) з подальшою перевіркою на даній НКМ.

Як показують наші дослідження, комп'ютерне моделювання при певних умовах його використання в навчально-виховному процесі з фізики є результативним засобом формування самостійної пізнавальної діяльності учнів.

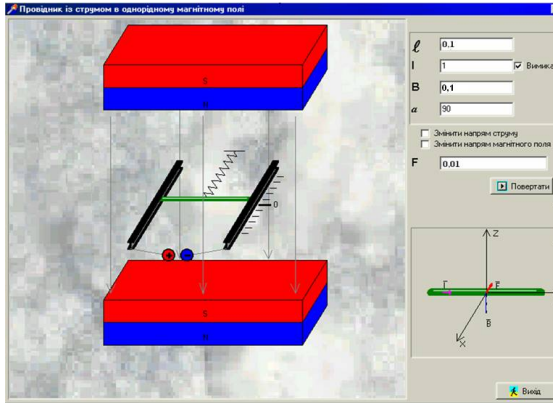


Рис. 2

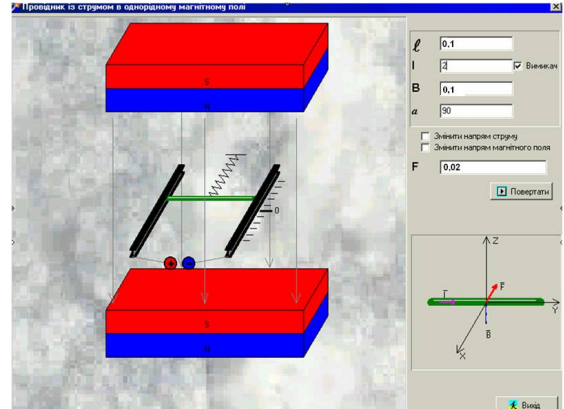


Рис.3.

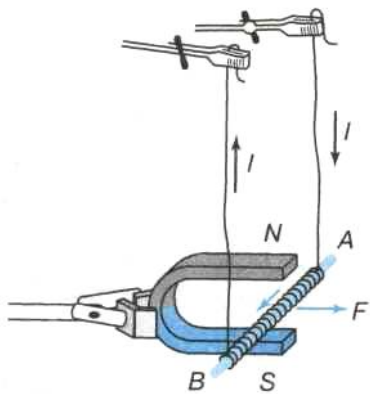


Рис. 1.

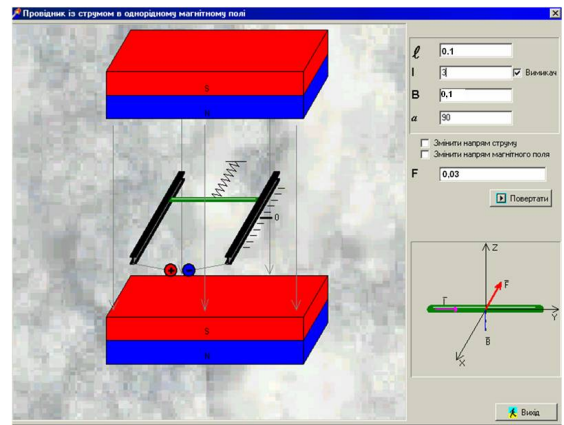


Рис.4.

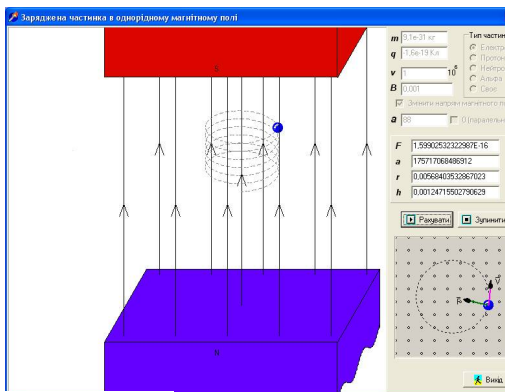


Рис. 6.

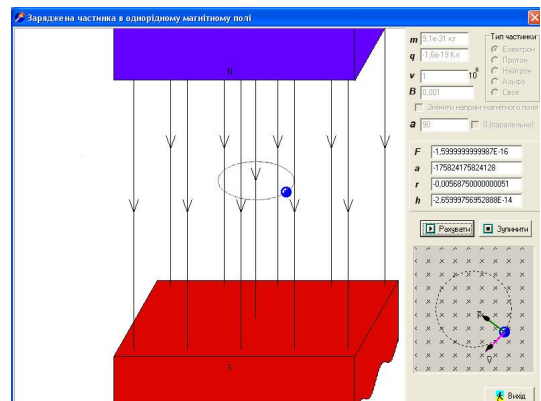


Рис. 5

### БІБЛОГРАФІЯ

1. Калапуша Л.Р. Моделювання у вивченні фізики. – К.: Рад. шк., 1982. – 160 с.
2. Калапуша Л.Р., Муляр В.П. Комп'ютерне моделювання ефекту Комптона // Фізика і астрономія в школі. – №3. – 1998. – С.19-22.
3. Василевский И. О содержании учебных компьютерных программ// Информатика и образование. – 1988. – №4.
4. В. Лаптев, А. Немцев. Учебные компьютерные модели// Информатика и образование. – 1991. – №4. – С.70-73.

5. Теплицький І.О. Розвиток творчих здібностей школярів засобами комп'ютерного моделювання: Дис. канд. пед. наук: 13.00.02 / — Кривий Ріг, 2000. — 227 с.
6. Теплицький І.О. Елементи комп'ютерного моделювання : Навчальний посібник . — Кривий Ріг: КДПУ, 2005. — 208 с.
7. Пидкасистый П. И. Самостоятельная познавательная деятельность школьников в обучении. — М.: Педагогика, 1980. — 240 с.
8. Коршак С.В., Ляшенко О.І., Савченко В.Ф. — Фізика, 10 кл.; Підруч. для загальноосвіт. навч. закл., 2-ге вид., перероб. та доп. — Київ; Ірпінь: ВТФ «Перун», 2002. — 168 с.
9. Гончаренко С.У. Фізика: Підруч. для 10 кл. серед. загальноосв. шк.- К.: Освіта, 2002. — 319 с.
10. Л. Р. Калапуша, В.О. Савош. Організація самостійної роботи учнів з фізики засобами методу моделювання як фактор особистісно-орієнтованого процесу навчання// Актуальні проблеми гуманітарної освіти: збірник наукових праць. - Київ-Кременець: РВЦ КОГПШ ім. Тараса Шевченка, 2004. — Випуск 1. — С.272-275.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Савош Валентин Олексійович** — заступник начальника з навчально-виховної роботи Волинського обласного ліцею з посиленою військово-фізичною підготовкою, вчитель фізики.

*Наукові інтереси:* формування самостійної пізнавальної діяльності школярів засобами комп'ютерного моделювання.

## ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ В УЧНІВ УМІНЬ І НАВИЧОК ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ З ФІЗИКИ В КОМП'ЮТЕРНО ОРІЄНТОВАНОМУ НАВЧАЛЬНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

**Олена СОКОЛЮК**

Аналізується проблема умінь і навичок у процесі організації самостійної навчально-дослідницької діяльності учнів з використанням комп'ютерно орієнтованих засобів навчання.

The paper deals with the peculiarities of pupils' abilities and skills formation on studying research carrying out in computer-oriented studying environment on the basis of the cabinet of physics of secondary school.

Незаперечним сьогодні можна вважати той факт, що впровадження засобів інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) в освітній процес деякою мірою орієнтує на перегляд тих традиційних форм навчальної роботи, що склалися наразі, зокрема лекційних, пояснювально-ілюстративних форм навчання; надає можливості для збільшення обсягу навчальних завдань пошукового та дослідницького характеру, переструктурування системи та змісту лабораторних занять, які є обов'язковою складовою навчального процесу з фізики [2, 3].

Як показують дослідження останніх років [5, 6], доповнення шкільної системи засобів навчальної діяльності комп'ютерно орієнтованими засобами навчання (КОЗН) істотно змінюють структуру навчального процесу та впливають на розвиток педагогічних подій у різних типах навчального середовища, на різних вікових рівнях, з використанням різноманітних апаратних і програмних засобів. Однак, у більшості випадків — мова йде про формування особливостей поведінки учня в умовах комп'ютерно орієнтованого навчального середовища (КОНС) з використанням КОЗН [7, 9].

На наш погляд, аналіз результатів використання у навчально-виховному процесі з фізики засобів ІКТ та побудованих на їх основі КОЗН має базуватися на системно-процесуальному підході до розгляду явищ, який дозволяє розглядати параметри процесу, як такі, що впливають на динаміку розвитку системи. Запропонований підхід

вимагає виділення і детального вивчення складових діяльності суб'єкта навчання, які мають бути розглянуті у зв'язках і співвідношеннях між ними.

Відомо, що структуру пізнавальної діяльності визначають її компоненти, групи дій, кожна з яких може бути трансформована в конкретне специфічне вміння. З іншого боку, основними складовими продуктивної навчальної діяльності є вміння і навички, які цілеспрямовано формуються у навчально-виховному процесі. Навчальні вміння і навички формуються на предметному матеріалі, але при цьому є частиною самостійної системи знань стратегії прийняття рішень у різних ситуаціях.

Питання про вміння не нове у педагогічній науці. Традиційно вміння розглядаються як результат оволодіння новою дією (або способом діяльності), заснованим на якому-небудь знанні й використанні його в процесі розв'язання певних завдань. Сьогодні, частіше всього, «уміння» розглядаються як «освоений суб'єктом спосіб виконання дії, яка забезпечена сукупністю придбаних знань і навичок. Уміння формується шляхом вправ і створює можливість виконання дії не тільки у звичних, але й в умовах, що змінилися.» [20].

Але аналіз використання термінів «вміння» і «навички» в педагогічній літературі показує, що різні автори визначають їх по-різному. Так, В.В. Чебишева [18] і Ю. П. Платонов [11] під умінням розуміють можливість людини здійснювати на професійному рівні яку-небудь діяльність. З іншого боку, Л.М. Фрідман [16], розглядаючи формування в учнів загальнонавчальних умінь, підкреслює, що вміння можуть бути вузькопредметними (специфічними для даного навчального предмета) або загальнонавчальними. На нашу думку, така диференціація поняття уміння занадто жорстка, якщо мова йде про дослідницькі вміння (загальнонавчальні) в галузі фізичного експерименту (вузькопредметні). Акцентуючи увагу на уміннях, які необхідні для продуктивної учбової діяльності в процесі навчального дослідження, ми погоджуємося з Д. Г. Левітесом [10], який, розглядаючи питання про сучасні освітні технології, визначає дослідницькі вміння як такі, що дозволяють сформулювати мету дослідження, визначити предмет й об'єкт дослідження, висувати гіпотези, планувати експеримент і його проведення, перевіряти гіпотези, визначити сфери й межі застосування результатів дослідження. Як ми бачимо, за умови визначеного педагогічного завдання, всі ці дії відносяться до діяльності в межах тієї предметної галузі, в якій здійснюється дослідження, але й можуть бути поширені на інші навчальні дисципліни. Формування інтелектуального (загальнологічного) блоку умінь на уроках фізики в процесі виконання творчих завдань, якими супроводжуються самостійні навчальні дослідження, виступає тільки як локальна мета в системі загальноосвітніх цілей. Таким чином, вміння – це специфічний комплекс властивостей особистості, що проявляється (і формується) в процесі виконання певним чином організованої діяльності. Формування специфічних умінь, які дають змогу учневі організувати власну дослідницьку діяльність, допомагають організувати необхідну творчу діяльність, яка, в свою чергу, спонукає суб'єкта навчання до надситуативної активності, тобто примушує його підніматися над рівнем вимог навчальної ситуації, ставити цілі, надлишкові з погляду вихідної задачі.

У випадку застосування КОЗН спостерігається штучне розширення спектру цілей діяльності учня. Проведені нами спостереження показують, що зміна операціонально-технічної компоненти специфічно-перцептивних видів навчальної діяльності учня з використанням КОЗН залежить від вміння управляти засобом ІКТ, яке має бути сформовано в учня заздалегідь, тобто поза межами тієї навчальної діяльності, яка має бути виконана ним з використанням цих засобів згідно до педагогічного завдання.

Таким чином, особливості використання КОЗН у навчальній дослідницькій діяльності по новому висвітлюють проблему формування умінь і навичок учнів. Це

пояснюється, в першу чергу, специфікою навчальної діяльності з використанням апаратних і програмних засобів ІКТ. До таких специфічних особливостей можна віднести постійну присутність двох стратегій діяльності - діяльності в предметній галузі (фізичний експеримент) і діяльності з управління КОЗН. Спостереження показують, що продуктивність навчальної діяльності у даному випадку залежить від рівня навичок по управлінню засобом. Тут ми розглядаємо навички як «уміння, вироблене вправами» [20], хоча цей термін також трактується різними авторами по-різному. Так, Б. М. Теплов [15] визначає навички як автоматизовані компоненти свідомої діяльності, що виробляються в процесі її виконання. За М. В. Гамезо й І.А. Домашенко [1], навичка — це спосіб виконання дій, що став у результаті вправ автоматизованим. Автоматизація ж розуміється цими авторами як процес формування різних навичок шляхом вправи. Неоднозначність такого визначення полягає в тому, що навичка визначається через автоматизацію, а автоматизація - через процес формування навичок. Дотепер питання, що таке автоматизація рухової дії, залишається спірним. І оскільки навичка визначається більшістю авторів як автоматизована дія, спірним залишається й питання про сутності навички.

Діапазон поглядів з цього питання досить широкий: від подань про несвідомість навички, перетворення її в автоматизм (А. В. Запорожець, [8], Г. І. Поляков, [12]; З. І. Ходжава, [17]) до твердження, що навичка повністю усвідомлюється (П. А. Рудик, [13]).

Найбільш чітко перша точка зору виражена в роботі З. І. Ходжава. На його думку, обов'язковою відмінною рисою будь-якої навички є несвідомий характер її виконання. Усяка навичка, стверджує автор, функціонує без допомоги мислення й волі й, отже, без участі знання, несвідомо. Лише користування навичками є свідомим довільним актом: кожна навичка тільки викликається з волі суб'єкта й у випадку потреби регулюється свідомо; далі ж вона, прийнявши необхідні для цілей суб'єкта темп і силу, функціонує адекватно об'єктивній ситуації як уже готова доцільна дія, зовсім не потребуючи допомоги мислення й волі.

При будь-якій організації навчального середовища, тобто середовища, у якому відбувається навчальна діяльність дитини, використання в ньому програмно-апаратних засобів потребує формування у дитини специфічних структур діяльності, котрі "нав'язуються" цими засобами. Мова йде не про змістовне наповнення навчального курсу, що подається з використанням засобів ІКТ, а про діяльнісну складову на рівні управління цим засобом [4].

З точки зору реалізації навичок треба сказати, що будь-яка операція із засобами ІКТ пов'язана з прийняттям рішення про подальшу діяльність [14], тобто, у нашому випадку, з плануванням дій, спрямованих на використання КОЗН, на підставі аналізу ситуації, що сформована низкою попередніх дій, та того представлення щодо результату наступних дій, яке виступає як поведінка, що спрямована на реалізацію мети як «образу майбутнього» в самому матеріалі діяльності учня [19]. При використанні в навчальній діяльності засобу ІКТ ця діяльність багато в чому обумовлена специфікою апаратно-програмного комплексу, активне використання якого може здійснюватись тільки у діалоговому режимі. Тут важливим є питання про необхідну і достатню «глибину» аналізу учнем низки попередніх дій, що привели навчальне середовище «учень – КОЗН» до того стану, який має аналізувати учень, та визначення кількості «кроків», які він повинен «пройти» до реалізації «образу майбутнього» на екрані комп'ютера. Ці питання пов'язані, з одного боку, з цілепокладанням проєктантів та організаторів навчального процесу, з іншого - з рівнем розумового розвитку дитини, тобто потребують комплексного психолого-педагогічного дослідження процесу формування умінь та навичок в умовах використання засобів ІКТ.

Певний рівень автоматизації дослідження, який реалізується застосуванням

КОЗН, в свою чергу, ставить актуальним дослідження динаміки формування смислових відношень, що пов'язують перцептивні дії учня при використанні КОЗН з діяльністю, в контексті якої вони здійснюються, враховуючи обмежену множини цієї діяльності, що пов'язано з розумовим віком дитини, параметрами середовища «учень – КОЗН», операційними помилками в управлінні засобом у випадку неякісно (або неповно) сформованих навичок поведінки у названому середовищі.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Гамезо М. В., Домашенко И.А. Атлас по психологии: Информационно-методическое пособие для студентов по курсу Психология человека. – 3-е Изд. испр., доп. – М.: Педагогическое общество России, 2003. – 322 с.
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. –303 с.,
3. Жук Ю.О. Вивчення фізики з використанням засобів інформаційно-комунікаційних технологій/ Засоби і технології єдиного інформаційного освітнього простору: Зб. наук. праць /За ред. В.Ю. Бикова, Ю.О. Жука. –К.: Атака, 2004. –С. 117-147.
4. Жук Ю.О. Деякі психолого-педагогічні проблеми використання засобів нових інформаційних технологій у навчальному процесі середнього закладу освіти // Комп'ютер у школі та сім'ї. –1998. – N 4.– С.7-10.
5. Жук Ю.О. Планування навчальної діяльності з урахуванням використання засобів інформаційно-комунікаційних технологій // Інформаційні технології і засоби навчання: Зб. наук. праць / За ред. В. Ю. Бикова, Ю. О. Жука. – К.: Атіка, 2005. – С. 96-100.
6. Жук Ю.О. Системні особливості освітнього середовища як об'єкта інформатизації // Післядипломна освіта в Україні. –№ 2. – 2002. – С.35-38.
7. Жук Ю.О. Характерні особливості поведінки у комп'ютерно орієнтованому навчальному середовищі / Комп'ютерно орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць. - К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова. – Випуск 4. – 2001. – С. 144-147.
8. Запорожец А. В. Психология действия. – М.: НПО МОДЭК, 2000. – 736 с.
9. Кедровіч Г. Теорія і практика застосування комп'ютерних технологій у загальноосвітніх і професійних навчальних закладах Польщі: Автореф. дис... д-ра пед. наук: 13.00.04 / Інститут педагогіки і психології професійної освіти АПН України. — К., 2001. — 46 с.
10. Левитес Д. Г. Практика обучения: современные образовательные технологии. –Москва-Воронеж, 1998. – 288 с.
11. Платонов Ю. П. Социальная психология поведения учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению и специальностям психологи. – СПб.: Правда, 2006 – 459 с.
12. Поляков Г. И. Проблема регуляции, контроля и управления в нейрофизиологическом аспекте//Вопросы кибернетики. – Вып. 11. – 1964. – С. 153-161.
13. Рудик П. А. Психология. – М., 1967. – С. 196-208.
14. Солсо Р.Л. Когнитивная психология. – М:Тривола, 1996. – 598 с.
15. Теплов Б.М. Психология и психофизиология индивидуальных различий. Избранные психологические труды. – М.: Институт практической психологии, 1998. – 544 с.
16. Фридман Л.М., Калугина И.Ю. Формирование у учащихся общеучебных умений. Метод. рекомендации. – М., 1995. – 30с.
17. Ходжава З. И. Проблема навыка в психологии. – Тбилиси, 1960. – 296 с.
18. Чебышева В.В. Психология трудового обучения. – М. : Высш. шк. , 1983 – 239 с.
19. Швалб Ю.М. Психологические модели целеполагания. - К:Стилос, 1997. – 235 с.
20. <http://shop.psy.net.ru/dictionaries/psy.html>

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Соколюк Олена Михайлівна** - науковий співробітник Інституту інформаційних технологій і засобів навчання АНП України.

*Наукові інтереси:* інформаційно – комп'ютерні технології у навчанні фізики.



## ІГРОВА ДІЯЛЬНІСТЬ ЯК СПОСІБ ПОЄДНАННЯ РІЗНИХ ФОРМ ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА ЕТАПІ КОНТРОЛЮ

Ірина УПАТОВА

Гра розглядається як особливий вид сумісної діяльності учнів на контрольно-узагальнюючому уроці-грі, на якому розв'язуються диференційовані завдання під час поєднання різних форм організації навчальної діяльності школярів.

A game is examined as the special type of compatible activity of students on a control-summarizing lesson-game on which the differentiated tasks get untied during combination of different forms of organization of educational activity of schoolboys.

На сьогоднішній день питання щодо способів використання різних форм організації навчальної діяльності учнів під час контролю дозволяє вирішити проблеми формування підвищення рівня пізнавальної активності у єдності її компонентів: пізнавальної самостійності, ініціативності, повноти і мобільності знань. Ігрова діяльність дозволяє поєднати фронтальну, групову, парну, індивідуальну форми організації навчальної діяльності, що сприяє позитивній мотивації навчання, адекватній самооцінці школярів, диференційованому підходу з урахуванням рівня досягнень учнів.

Основним напрямком багаторічного експерименту є питання ігрової діяльності як способу поєднання різних форм організації навчальної діяльності учнів на етапі контролю. Такий напрямок дослідження дозволяє викласти деякі пропозиції.

Гра як особливий вид сумісної діяльності поєднує такі характеристики ефективної організації навчання: активність, динамічність, емоційність, колективність, проблемність, самостійність, системність, моделювання, рольову взаємодію, результативність, різноманітність видів зворотного зв'язку, змагання, оперування знаннями й уміннями, здатність до перенесення знань в іншу ситуацію, схильність до аналізу помилок, критичність.

Враховуючи реальні навчальні можливості учнів під час дослідження, з метою підвищення ефективності диференційованого контролю слід приділяти увагу розробці різноманітних способів активізації навчальної діяльності під час організації і проведення ігрових контрольно-узагальнюючих уроків, які включають завдання різних рівнів складності, поєднувати фронтальну, групову, парну, індивідуальну форми організації навчальної діяльності, самоконтроль з взаємоконтролем, бо це дає можливість спілкуватися під час контролю; використовувати поєднання всіх методів контролю.

Все вище зазначене сприяє формуванню адекватної самооцінки.

Під час контрольного уроку-гри є можливість поєднання усного та письмового опитування, різних форм діяльності, здійснення застосування знань, умінь, навичок, виконання творчих завдань, але нестандартними і більш різноманітними методами та прийомами.

Специфіка уроку-гри, яка дозволяє здійснювати диференційований контроль навчальних досягнень учнів, полягає в технологізації такого процесу і передбачає:

1. Визначення мети, завдань уроку, формування позитивної мотивації, пізнавальної діяльності учнів.

2. Проведення інструктажу для учнів з урахуванням мети, завдань, змісту навчального матеріалу, реальних навчальних можливостей учнів класу: кількості груп; склад і кількість учнів у кожній групі.

3. Розробку різнорівневих дидактичних матеріалів, необхідних для проведення гри й участі всіх учнів у ній.

4. Добір методів і форм контролю, поєднання самоконтролю із взаємоконтролем та контролем з боку вчителя (результати конкурсів, що оцінюються групою учнів чи обраними членами журі).



5. Аналіз підсумків уроку (виділяються кращі моменти гри, недоліки в грі, результат засвоєння знань, оцінка знань учнів і ін.).

Підготовка уроку-гри вимагає ретельної підготовки диференційованих завдань: на впізнання й виявлення ознак відмінності об'єктів, на логіку викладання навчального матеріалу, на узагальнення, порівняння, класифікацію, умовивід. З метою індивідуалізації при груповій роботі застосовуються диференційовані завдання, які стають цікавими фрагментами під час різноманітних конкурсів.

На основі отриманих даних проведеного експерименту можна зробити висновки щодо результативності ігрової діяльності. Контрольно-узагальнюючий урок-гра забезпечує поєднання різних форм організації навчальної діяльності учнів, що дає змогу здійснювати диференційований контроль навчальних досягнень школярів, позитивні зміни у результатах навчально-пізнавальної діяльності кожного учня (володіння знаннями, вміннями ними користуватися, позитивне ставлення до навчання, адекватної самооцінки, підвищення рівня самостійності та активності).

Під час дослідження розроблено технологію підготовки і проведення контрольно-узагальнюючого уроку-гри, яка включає умови організації, засоби, зміст контролю, методи і прийоми навчальної діяльності, етапи уроку-гри, поєднання форм контролю (індивідуального, парного, групового, колективного); науково-методичні рекомендації для вчителів біології щодо впровадження в процес навчання контрольно-узагальнюючого уроку-гри, видані „Авторські уроки для вчителів біології”, „Нестандартні уроки”, де пропонується методика проведення контрольно-узагальнюючого уроку-гри.

Проведене дослідження не вичерпує дану проблему. Особливо перспективним може бути її подальше вивчення з точки зору використання ігрової діяльності у процесі здійснення проектної діяльності як під час навчального процесу, так і з метою стимулювання до позанавчальної самостійної роботи учнів.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Упатова Ірина Петрівна** — директор навчально-виховного комплексу №45 „Академічна гімназія”, учитель-методист (м. Харків).

*Наукові інтереси:* нестандартні форми та методи навчання природничих дисциплін.

## НАВЧАЛЬНЕ ФІЗИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ У МОДУЛІ “ОСНОВИ СТАТИСТИЧНОЇ ФІЗИКИ І ТЕРМОДИНАМІКИ” КУРСУ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ ДЛЯ НЕФІЗИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

**Володимир ФОМЕНКО**

Розглянуто проблему навчальної інтерпретації модельного характеру фізичного знання на матеріалі модулю “Основи статистичної фізики і термодинаміки” загального курсу фізики. Обговорюються характерні риси фізичного моделювання та їхнє відображення у навчальному курсі, наводяться результати перевірки навчальної ефективності запропонованої системи викладання.

The problem of educational interpretation of modelling character of physical knowledge on a material of the module "Bases of statistical physics and thermodynamics" of the general physics course is considered. Prominent features of physical modelling and their display in a training course are discussed, results of check of educational efficiency of the offered system of teaching are resulted.

Фундаментальний статус фізики як навчальної дисципліни передбачає забезпечення у навчальному курсі не тільки засвоєння конкретного фізичного матеріалу, а й формування певного рівня фізико-методологічної компетентності

особистості. Зокрема, уявляється важливим формування розуміння модельного статусу фізичного знання, який є його невід'ємною, сутнісною властивістю. Не існує наукового фізичного опису, який не був би модельним за своєю природою. “Образно кажучи, моделювання – це універсальна мова фізики, якою відтворюються та інтерпретуються об’єкти та процеси Природи з розумінням границь придатності цих конструктів” [1, с.181]. Ця обставина є надзвичайно важливою для розуміння природи фізичного знання та сутності його співвіднесення з реальним світом.

Модельна сутність наукового фізичного знання потребує відповідного відображення у явному вигляді у фізичній освіті, у тому числі і для нефізичних спеціальностей. Таким чином існує **проблема** відтворення у навчальному курсі фізики процесу фізичного моделювання та його основних особливостей.

Однак, як показує аналіз існуючої навчальної літератури, у сучасній освіті фахівців нефізичних спеціальностей, статус модельності фізичного знання не знаходить цілеспрямованого та систематичного відображення. У деяких сучасних підручниках та посібниках з курсу загальної фізики для нефізичних спеціальностей (див., наприклад, [2, с.31; 3, с.6] та ін.) у вступних розділах декларується модельний характер фізичного знання, але у подальшому принцип модельності майже не використовується за винятком окремих згадок про моделі матеріальної точки, ідеального газу і т. п.

Загалом, **стан проблеми** навчального відображення модельного характеру фізичного знання у сучасній фізичній освіті характеризується тим, що:

- відсутня презентація фізичних моделей, які використовуються у відповідному модулі курсу, саме у статусі фізико-методологічних конструктів, а не елементів фізичної конкретики;
- відсутня будь яка систематика та ієрархія фізичних моделей та її використання у навчальних курсах;
- відсутній модельний контекст при навчальному розгляді конкретних фізичних понять та законів (як елементів фізичної конкретики);
- фізичне моделювання інтерпретується як один із низки можливих засобів фізичного пізнання нарівні з такими засобами, як абстрагування, індукція, дедукція і т. п., тоді як це – універсальний засіб, що інтегрує у собі інші.

У цілому можна констатувати, що сучасні курси загальної фізики для нефізичних спеціальностей є такими, що, відображаючи фізичну конкретику буття, недостатньо акцентують увагу студентів на гносеологічних аспектах фізичного знання і, зокрема, на модельному характері фізичного опису. Ці особливості призводять до того, що студенти після вивчення курсу мають недостатнє уявлення про співвіднесення фізичного опису реальності і самої реальності. За цих умов фізика уявляється низкою фізичних законів, мало пов’язаних один з одним і з навколишнім світом, а також з практичними потребами людини, що ставить психологічні перешкоди її вивченню.

Можливість **розв’язання проблеми** навчальної інтерпретації модельного характеру фізичного знання ми вбачаємо у побудові курсу загальної фізики для нефізичних спеціальностей за *принципом концентрації навчального матеріалу навколо найбільш світоглядно важливих та практично значущих моделей фізичних систем* [4, с. 167]. Для модуля “Класична механіка” підходить до реалізації цього принципу висвітлювалися раніше [5]. Нижче наведено результати досліджень щодо розв’язання зазначеної проблеми для модуля “Основи статистичної фізики і термодинаміки” для нефізичних спеціальностей (на прикладі курсу для фахівців авіаційних спеціальностей ДЛАУ).

*Модельна структура модуля.* Модельною основою певного модуля курсу виступають базисні моделі фізичних систем, які у гносеологічному та методологічному аспектах походять від фундаментальних моделей [6, с.168-169], тобто виступають по відношенню до них частковими моделями. Базисні моделі модуля “Основи статистичної фізики і термодинаміки” походять від фундаментальної моделі складної фізичної системи (СФС). Склад та структура базисних моделей фізичних систем наведені на рис.1.

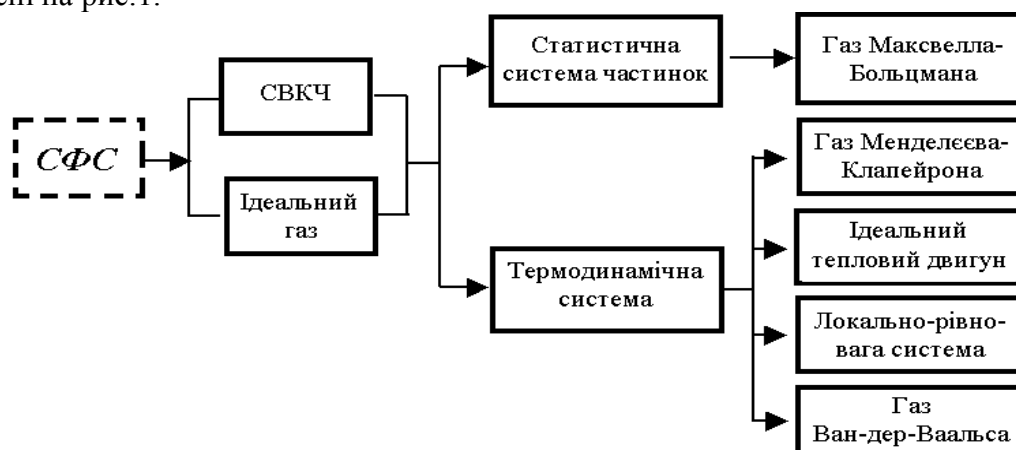


Рис.1. Модельна структура модулю "Основи статистичної фізики і термодинаміки"

На основі базисних моделей систем усередині модулю вводяться часткові моделі систем, а також моделі відповідних процесів та явищ, що відбуваються у цих системах.

*Характерні особливості та риси фізичного моделювання.* Під час викладання матеріалу модуля “Основи статистичної фізики і термодинаміки” на основі системи базисних моделей звертається увага на такі провідні аспекти фізичного моделювання:

1. *Генезис фізичних моделей* систем, процесів, явищ та взаємодій від певних *емпіричних засад*, тобто, від фізичних закономірностей спостережуваної об’єктивної реальності [7]. У модулі “Основи статистичної фізики і термодинаміки” під емпіричними засадами розуміються різноманітні прояви фізичних властивостей, перш за усе, газів, а також рідин та твердих тіл, які обумовлені їхньою атомно-молекулярною будовою та процесами обміну енергії як усередині речовини, так і між різними тілами, що розглядаються як частини певної фізичної системи. Наприклад, базисна модель ідеального теплового двигуна є результатом аналізу емпіричних фактів, що стосуються роботи реальних двигунів (зокрема, авіаційних газотурбінних двигунів). Часткова модель ізотермічної атмосфери має за мету інтерпретацію факту зменшення атмосферного тиску з висотою, причому ця модель ґрунтується на базисній моделі ідеального газу.

2. *Відповідність моделі умовам задачі модельного пояснення.* Навчальні фізичні моделі формуються на основі сукупності емпіричного матеріалу, що розглядається як *предмет* модельного фізичного пояснення, дослідження якого проводиться в аспекті та у межах певної *задачі*, яка на даному емпіричному тлі розглядається як задача модельного дослідження цієї емпірії. Наприклад, задачами моделювання молекулярних систем (як часткового випадку систем з великою кількістю частинок – СВКЧ) є виявлення та пояснення закономірностей, по-перше, їхніх загальних теплових властивостей, і по-друге, поведінки окремих “усереднених” частинок. Ці окремі задачі потребують формування окремих моделей – моделі термодинамічної системи та моделі статистичної системи частинок. Докладно ці моделі розглядаються на прикладах супідрядних моделей газу Менделєєва-Клапейрона та газу Максвелла-Больцмана (під супідрядною моделлю розуміється часткова модель, на прикладі якої у навчальному

курсів вивчаються характерні риси більш загальної та більш складної моделі).

3. *Наявність модельних відмежувань.* Кожна модель характеризується певними умовами, що відмежовують її як, з одного боку, від тих реальних систем, процесів та явищ, що є предметом модельного опису, так, з іншого боку, від інших моделей. Модельні відмежування генетично пов'язані з умовами задачі модельного пояснення і визначають *умови справедливості* відповідних моделей. Так, модельні відмежування ідеального газу чітко відокремлюють цю модель, з одного боку, від природних газів, а, з іншого боку, від інших моделей, наприклад, від моделі газу Ван-дер-Ваальса. Остання модель відповідає завданням дослідження властивостей газів при низьких температурах та високих тисках і, зокрема, явища скраплення газів. Тому ця модель, на відміну від моделі ідеального газу, потребує, з одного боку, врахування власного об'єму молекул та внутрішнього молекулярного тиску у газі, а, з іншого боку, ця модель є справедливою за умови, коли відповідні поправки є значно меншими відповідно за об'єм та тиск газу.

Зазначимо, що модельний характер фізичного знання у сукупності з наявністю модельних відмежувань сприяє формуванню розуміння обмеженості, неповноти і незавершеності наукового знання, що є важливою суспільно значущою рисою освіченої особистості [8, с.111-112].

4. *Наявність класичних та некласичних фізичних моделей та їхні найважливіші особливості.* Основною критеріальною відмінністю класичних та некласичних модельних побудов є *тип модельного пояснення* процесів та явищ у системі [9]. Класичні моделі відповідають *динамічному* типу модельного пояснення, який характеризується повною його детермінованістю. За відомих початкових умов та відомих характеристиках зовнішніх впливів усі характеристики системи, які використовуються у даному модельному поясненні, визначаються *однозначно*. Однозначно прогнозується і зміна цих характеристик у ході еволюції системи.

У модулі “Основи статистичної фізики і термодинаміки” прикладом класичної моделі виступає модель термодинамічної системи. Ця модель оперує з вимірювальними макроскопічними параметрами системи – тиском, об'ємом, температурою та ін. (термодинамічні параметри) і нехтує їхніми флуктуаціями а також реальною атомно-молекулярною будовою речовини. Стан системи у межах цієї моделі повністю визначається низкою зазначених параметрів.

У навчальному курсі модель термодинамічної системи презентується у вигляді дидактично супідрядної моделі газу Менделєєва-Клапейрона. Оскільки у стані термодинамічної рівноваги термодинамічні параметри зв'язані рівнянням стану, зв'язок між станом та вимірюваними характеристиками термодинамічної системи має однозначний характер. Зміна термодинамічних параметрів у ході квазістатичних рівноважних процесів також має детермінований характер і залежить від характеру зовнішнього впливу, причому цей вплив також вважається однозначно визначеним (наприклад, відсутність теплообміну між системою та зовнішнім середовищем призводить до адіабатичного процесу у системі, сталість об'єму системи – до ізохорного процесу і т. д.). Таким чином, можна констатувати, що модель термодинамічної системи є класичною фізичною моделлю. Відповідно класичними є і базисні моделі курсу, що у гносеологічному аспекті виступають частковими моделями по відношенню до моделі термодинамічної системи – згаданий вище газ Менделєєва-Клапейрона, ідеальна теплова машина, газ Ван-дер-Ваальса.

Некласичні моделі характеризуються *статистичним* типом модельного пояснення фізичних властивостей систем. У модулі “Основи статистичної фізики і термодинаміки” прикладом некласичної моделі є базисна модель статистичної системи, яка у навчальному курсі презентується у вигляді дидактично супідрядної моделі газу

Максвелла-Больцмана. Ця модель оперує мікроскопічними характеристиками руху окремих частинок (швидкість руху молекули, її енергія, довжина вільного пробігу і т. п.), на основі яких розраховуються макроскопічні характеристики газу (тиск, температура, внутрішня енергія та ін. термодинамічні параметри). Наявність великої кількості частинок у системі не допускає точного визначення початкових умов (у даному випадку – координат та швидкостей усіх молекул системи).

Стан системи характеризується не низкою її параметрів (як у класичній моделі термодинамічної системи), а функцією розподілу частинок енергією (розподіл Максвелла-Больцмана). Характеристики руху не можуть бути точно визначені для кожної окремої частинки, і використовуються середні значення цих характеристик (середня арифметична, середньоквадратична швидкості, середня довжина вільного пробігу та ін.). Таким чином, модельне пояснення системи з великою кількістю частинок на основі моделі газу Максвелла-Больцмана має статистичний характер, і ця модель є неklasичною фізичною моделлю.

Зазначимо, що крім розглянутих вище класичного та неklasичного рівнів модельного пояснення, моделі термодинамічної системи та статистичної системи відображають відповідно *емпіричний* та *теоретичний* рівні фізичного пізнання стосовно до системи з великою кількістю частинок.

5. *Моделювання професійно-значущих систем.* До професійно-значущих систем у модулі “Основи статистичної фізики і термодинаміки” відносяться авіаційний двигун як відкрита термодинамічна система і атмосферне повітря. Модельне пояснення фізичних аспектів професійно-значущих систем, процесів та явищ проводиться на ґрунті базисних моделей модуля, а також відповідних часткових моделей. Так, на основі базисної моделі ідеального теплового двигуна та її порівняння з частковою моделлю ідеального циклу Брайтона (цикл, що відбувається з робочим тілом у авіаційних газотурбінних двигунах) виявляються фізичні причини зменшення ККД циклу Брайтона у порівнянні з ККД циклу Карно. Розглядається часткова модель ізотермічної атмосфери та границі її практичної застосовності, проводиться порівняння цієї моделі та моделі Міжнародної стандартної атмосфери (МСА), яка також використовується в авіації. На ґрунті базисної моделі газу Менделєєва-Клапейрона розглядається вплив атмосферних умов на швидкість відриву літака від злітної смуги. Часткова модель адіабатичного процесу використовується для пояснення на якісному рівні фізичного механізму охолодження повітря у висхідних потоках та формування хмар у ході цього процесу та ін.

Як показує досвід, акцентування професійно-значущих аспектів фізичного моделювання суттєво підвищує зацікавленість студентів до вивчення загального курсу фізики [10].

Загалом, розгляд зазначених питань у модулі “Основи статистичної фізики і термодинаміки” створює відповідний *модельний контекст* при навчальному розгляді конкретного фізичного матеріалу модуля, що сприяє більш чіткому розумінню модельного характеру фізичної науки, а також характеру її зв’язку з реальністю.

*Дослідження ефективності системи викладання.* Ефективність запропонованої системи викладання модуля “Основи статистичної фізики і термодинаміки” досліджувалась при контрольному тестуванні ступеня сформованості відповідних умінь по завершенні вивчення модуля (грудень 2006 р.). Результати тестування наведені в табл. 1.

Таблиця 1.

№ п/п	Уміння	Кількість правильних відповідей (у %)	
		Експериментальні групи (40 студентів)	Контрольні групи (48 студентів)
1	Ідентифікація та вибір фізичної моделі	90,0	81,3
2	Визначення границь застосовності моделі	80,0	26,1
3	Ідентифікація фізичних законів	87,5	86,5
4	Виділення фундаментальних законів	87,5	29,2
5	Визначення взаємних залежностей фізичних величин	76,3	49,5
6	Виконання практичних розрахунків	63,8	54,2
7	Фізичне моделювання професійно-значущих систем	82,5	57,3
	<b>З а г а л о м</b>	<b>79,6</b>	<b>54,9</b>

За результатами роботи можна зробити такі **основні висновки**:

1. Змістовий конкретний матеріал модуля “Основи статистичної фізики і термодинаміки”, що використовується у традиційних курсах загальної фізики для нефізичних спеціальностей, дозволяє здійснити на його ґрунті відображення модельного характеру фізичного знання та створення модельного контексту до розгляду конкретного фізичного матеріалу без суттєвого збільшення об’єму та змісту модуля.

2. Навчальне акцентування характерних аспектів фізичного моделювання при вивченні модуля може бути здійснене на основі розробленої системи базисних моделей фізичних систем.

3. Базисні моделі систем виступають основою формування часткових моделей систем, а також модельного пояснення процесів та явищ, актуальних у прикладному і, перш за все, професійно-прикладному аспектах.

4. Як показує аналіз результатів модульного тестування, ефективність запропонованої системи викладання матеріалу модуля є більшою як загалом, так і в аспекті формування окремих умінь.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Голубева О.Н. Теоретические проблемы общего физического образования в новой образовательной парадигме: Дис...докт. пед. наук: 13.00.02. – М.: 1995. – 314 с.
2. Фізика для інженерних спеціальностей. Кредитно-модульна система: Навч. посібник. – У 2 ч. – Ч. 1 / В.В. Куліш, А.М. Соловйов, О.Я. Кузнецова, В.М. Кулішенко. – К.: НАУ, 2004. – 456 с.
3. Трофимова Т.И. Курс физики: Учебное пособие для вузов. – М.: Высшая школа. – 2001. – 542 с.
4. Фоменко В.В. Навчальні фізичні моделі загального курсу фізики та їх систематизація за предметом опису // Наукові записки. – Випуск № 60. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2005, – с. 133-139.
5. Фоменко В.В. Відображення модельного характеру фізичного знання у модулі “Класична механіка” загального курсу фізики для нефізичних спеціальностей // Зб. наук. праць Кам’янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна. – Вип.12. – Кам’янець-Подільський: ІВВ К-ПДУ, 2006. – С. 86-88.
6. Фоменко В.В. Навчальні фізичні моделі загального курсу фізики та їх систематизація за ступенем модельного узагальнення // Збірник наукових праць Кам’янець-Подільського державного

університету: Серія педагогічна: Дидактика фізики в контексті орієнтирів Болонського процесу. – Кам'янець-Подільський: ІВВ КПДУ, 2005. – Вип. 11, – С. 167-170.

7. Фоменко В.В. Структура физической модели и ее освещение в курсе физики технического вуза // Физическое образование в вузах, Т. 4. – №2. – 1998. – С. 43-49.

8. Фоменко В.В. Освітні аспекти фізичного моделювання // Наукові праці академії: випуск VII, частина I / За ред. Р.М. Макарова. – Кіровоград: ДЛАУ. – 2003. – С. 106-112.

9. Фоменко В.В. Классическая и неклассическая рациональность в курсе общей физики // Наукові праці академії. – Вип. 5. – Ч. 1 / За ред. Р.М. Макарова. – Кіровоград: ДЛАУ. – 2000. – С. 300-310.

10. Фоменко В.В. Роль курсу загальної фізики у професійній освіті фахівців з авіаційних спеціальностей // Наукові праці академії: випуск VIII / За ред. Р.М. Макарова. – Кіровоград: Видавництво ДЛАУ, 2004. – С. 33-41.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Фоменко Володимир Валентинович** – кандидат фізико-математичних наук, доцент Державної льотної академії України (м. Кіровоград).

*Наукові інтереси:* теорія і методика навчання фізики у ВНЗ.

## ОСОБИСТІСНО ОРІЄНТОВАНЕ НАВЧАННЯ УЧНІВ З ОСНОВ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

**Олександр ЦАРЕНКО**

У статті зроблено спробу розкрити потенційні можливості особистісно орієнтованих технологій навчання. Для реалізації предметно-дидактичної моделі особистісно орієнтованого навчання конкретизовані зміст і методика організації творчої співпраці вчителя й учнів під час роботи над інформаційним проектом з основ безпеки життєдіяльності.

The attempt to expose potential possibilities of the personality oriented technologies of studies is made in the article. For the realization of in-didactics model of the personality-oriented studies maintenance and method of organization of creative collaboration of teacher and students is specified during the work at the informative project from Bases of Safety of Vital Functions.

Останнім часом вчені порушують питання про «педагогічну чистоту», моральну безпеку, валеологічну обґрунтованість і духовну екологічність педагогічних технологій, в основу яких покладено принципи гуманістичного світогляду: усвідомлення єдності природи і людини, розвиток критичного мислення, схильність до компромісу, шанобливе ставлення до чужої думки, інших культур і цінностей. Розв'язання цих освітніх і виховних питань значною мірою поліпшується завдяки ефективному використанню комп'ютерної техніки та комунікаційних засобів, які мають значні педагогічні можливості. Однак у сфері підвищення загальної інформаційної освіченості українського суспільства бракує цілеспрямованості та науково-методичного забезпечення. Тому процес «особистісної» перебудови навчально-виховного процесу відбувається спонтанно, повільно і неефективно [1, с. 27].

Особистісно орієнтована освіта реалізується через діяльність, яка має не тільки зовнішні атрибути спільності, а й своїм внутрішнім змістом передбачає співпрацю, саморозвиток суб'єктів навчального процесу, виявлення їх особистісних функцій [2, с. 3].

Дослідженнями особистісно орієнтованої освіти займалися І.Д. Бех, В.В. Сериков, І.С. Якиманська та інші. Зокрема на думку І.С. Якиманської, чільне місце в особистісно орієнтованому навчанні посідає особистість учня, його самобутність, самоцінність: суб'єктний досвід кожного спочатку розкривається, а потім узгоджується зі змістом освіти [3].

Для вибору конкретної технології навчання і забезпечення умов, за яких освіта набула б для учня життєвого сенсу необхідними є спеціальне конструювання навчального тексту дидактичного матеріалу, методичних рекомендацій до його використання, типів навчального діалогу, форм контролю за особистісним розвитком учня у процесі його навчально-пізнавальної діяльності.

Сьогодні педагоги пропонують різноманітні особистісно орієнтовані технології, серед яких *робота учнів над інформаційним проектом* має такі переваги: реалізація принципів профільної і рівневої диференціації та індивідуалізації навчання; адаптація базового змісту освіти і розробка експериментальних програм; модернізація змісту освіти та методик навчання на інтеграційно-гуманістичних засадах.

Інформаційні проекти спрямовані на збирання інформації про який-небудь об'єкт або явище, на ознайомлення учасників проекту з цією інформацією, її аналіз і узагальнення фактів. Такі проекти потребують добре продуманої структури, можливості систематичного коригування у ході роботи над проектом. Структуру такого проекту можна позначити таким чином: мета проекту, його актуальність; методи отримання інформації та її обробки; результат; публікація. Такі проекти можуть бути органічною частиною дослідницьких, пошукових, проблемних проектів [1, с. 153].

Навчальне проектування орієнтоване перш за все на самостійну діяльність учнів – індивідуальну, парну або групову, яку учні виконують протягом визначеного інтервалу часу. Технологія проектування передбачає вирішення учнем або групою учнів конкретної проблеми, яка передбачає, з одного боку, використання різноманітних методів і засобів навчання, а з іншого – інтегрування знань, умінь та навичок з різних галузей науки, техніки, творчості.

Міжнародна програма Intel® «Навчання для майбутнього», яка розроблена Інститутом комп'ютерних технологій США спільно з Корпорацією Intel та адаптована Інститутом інформаційних технологій і засобів навчання АПН України, ґрунтується на проектній методиці навчання та її дидактичних можливостях і дає змогу: розширити межі творчої діяльності вчителів та учнів загальноосвітніх шкіл, викладачів і студентів вищих педагогічних навчальних закладів; усвідомити унікальні можливості ефективного застосування інформаційних проектів і комп'ютерних технологій у вивченні усіх наук, а не лише інформатики; продемонструвати можливості й переваги самостійної дослідницької діяльності учнів і студентів під час розв'язування навчальних завдань різного рівня складності [4].

Одне з конкретних завдань програми – навчити педагогів займатися розробкою навчальних проектів і відповідного навчального, методичного й дидактичного матеріалу, який створюється за допомогою комп'ютерних програм Microsoft. Деякі програмні засоби допомагають вчителю розвивати в учнів не лише загальнонавчальні, але й спеціальні навички, а також навички мислення високого рівня значно швидше і ефективніше, ніж при використанні традиційних засобів.

Мультимедійні презентації можуть використовуватися для створення таких методичних матеріалів: автобіографічної презентації для знайомства з учнями на початку навчального року; електронних варіантів конспектів уроків і лекцій, які супроводжуються демонстрацією слайдів; архівів уроків для додаткових занять з учнями, в тому числі з відсутніми на заняттях; презентацій до дня відкритих дверей; презентацій, які призначені для демонстрації колегам або на батьківських зборах; результатів проведення педагогічного експерименту з використанням графіків, таблиць, діаграм, зображень і посилань.

Цінними напрямками використання публікацій є: надсилання учням за домашньою адресою стислих оглядів курсу, правил з техніки безпеки в шкільних кабінетах, списків запланованих заходів, іншої шкільної інформації у вигляді



інформаційного бюлетеня з демонстрацією роботи колишніх учнів в аналогічних проектах, які планується проводити у поточному році; створення інформаційних звітів з фотографіями про екскурсії, зустрічі, участь у різноманітних заходах (олімпіадах) міського, обласного та всеукраїнського масштабів та іншу діяльність учнів; інформування про оновлення курсу чи зміни у ньому впродовж навчального року.

У свою чергу веб-сторінки необхідні для того, щоб: надавати учням і батькам можливість звертатися до освітніх ресурсів вдома або у школі; ознайомлювати з предметом або спецкурсом, з правилами техніки безпеки при викладанні різноманітних тем навчальної дисципліни; забезпечувати навчальний предмет новинками інформаційного забезпечення протягом року; відображати поточну діяльність учнів на уроках та їх навчальні досягнення; допомагати учням у виконанні домашніх завдань, проведенні самостійних досліджень тощо.

Метою створення вчителем дидактичних матеріалів є управління процесом засвоєння і розуміння учнями теоретичних знань з конкретної теми, підведення підсумків їх дослідницької, пошукової, творчої діяльності у межах навчального проекту. Зокрема у процесі викладання навчальних дисциплін у загальноосвітній школі, вчителі часто застосовують навчальний матеріал у вигляді табличних даних. Для цього доцільно використати програмний продукт Microsoft Excel, який є потужним інструментом, призначеним для опрацювання, аналізу і відображення даних за допомогою електронних таблиць. Практика переконує, що на уроках в школі табличний процесор доцільно використовувати вчителям і учням у таких випадках: під час створення, форматування і друкування таблиць даних; при проведенні розрахунків різного рівня складності; у процесі побудови й оформлення діаграм і графіків різних типів на основі складних табличних даних; під час аналізу інформації і побудови зведених таблиць та звітів; у процесі впорядкування табличних даних за різними ознаками; під час пошуку й аналізу даних з використанням простих і складних критеріїв; для оформлення і ведення електронного журналу успішності учнів; для публікацій даних в Інтернеті.

Додатковими функціями табличного процесора можуть бути: зберігання й аналіз учнями інформації та розв'язування різноманітних практичних завдань, наприклад слідкувати за певними тенденціями і графічно інтерпретувати зміни, впорядковувати і класифікувати об'єкти тощо.

Під час проведення уроків з основ безпеки життєдіяльності (ОБЖ) в Педагогічному ліцеї м. Кіровограда, який функціонує на базі КДПУ ім. В.Винниченка, учням 11-их класів було запропоновано переглянути декілька вчительських презентацій відповідно до державних освітніх стандартів і навчальної програми з цієї дисципліни, які містили приклади учнівських робіт з іншого регіону України та критерії їх оцінювання. Як альтернатива виконанню індивідуальних завдань під час вивчення теми «Надзвичайні ситуації техногенного походження» (8 год.), старшокласникам пропонувалося прийняти участь у роботі над власним проектом «Чи може шкідливе бути корисним?» (радіація). Для цього рекомендувався такий порядок (алгоритм) діяльності учнів: визначити мету і завдання дослідження, погодити їх з учителем; розподілитися на групи для роботи над проектами; ознайомитися із завданнями (загальними й індивідуальними всередині групи); обміркувати і обговорити (в групах) свій проект; практична робота (дослідницька діяльність з використанням сучасних засобів експериментування); інтелектуальна дослідницька діяльність; планування і створення учнівських презентацій; демонстрація і захист виконаних робіт.

Відповідно до тематичного планування уроків з ОБЖ [5, с. 180-181] учні 11-их класів впродовж двох місяців працювали над проектом і одночасно опановували цікавий навчальний матеріал.

Робота над проектом полегшувалася завдяки встановленню міжпредметних зв'язків шкільних предметів «Основи безпеки життєдіяльності», «Фізика» та «Інформатика» [5, с. 96-106]. Зокрема, на уроках інформатики учні у той самий час вивчали створення презентацій за допомогою програми Microsoft PowerPoint, що сприяло якісному виконанню частини завдань з ОБЖ, а при оцінюванні презентаційних робіт учнів враховувалася думка вчителя інформатики. Зміст визначався навчальними цілями, на досягнення яких була спрямована робота над презентацією. Крім цього, спільно з учителем інформатики були вироблені вимоги до презентації та форми їх оцінювання, які були схвалені педагогічною радою навчального закладу і повідомлені учням.

Для успішного виконання завдання учням були запропоновані адреси в Інтернеті, скориставшись якими вони знаходили необхідну інформацію (додатковий навчальний матеріал, фотографії тощо) для створення презентації: [www.ukrreferat.com](http://www.ukrreferat.com); [www.students.net.ua](http://www.students.net.ua); [www.franko.lviv.ua/faculty/geology/phis\\_geo/fourman/E-books-FVV/Interactive](http://www.franko.lviv.ua/faculty/geology/phis_geo/fourman/E-books-FVV/Interactive).

Під час оцінювання до уваги бралися грамотність викладу й достовірність інформації: коректність проведення дослідно-експериментальної роботи, наявність в презентації орфографічних і граматичних помилок, а також точних, корисних і достовірних даних, які повністю розкривають тему. Враховувався також естетичний аспект – під час створення презентації учень повинен був дотримуватися певної логічної схеми, завдяки чому презентація мала бути цікавою і привабливою. Оформлення повинне узгоджуватися зі змістом, текстовий матеріал – читабельним, а увага – концентруватися на найважливіших моментах.

Доцільно зазначити, що процес виконання учнями поставлених завдань ускладнювався такими чинниками: не у кожного школяра був «вільний» доступ до комп'ютерної техніки (з одного боку, об'єктивною є значна завантаженість комп'ютерного класу, а з іншого – відсутність в 42 % учнів домашнього комп'ютера); обмеженість доступу до мережі Інтернет (відсутність такої послуги на більшості домашніх комп'ютерів ліцеїстів і невелика швидкість передачі даних у комп'ютерному класі).

Проте 89,4 % учнів, яким пропонувалася робота над проектами, зацікавилися темою і старанно працювали. Головними мотивами, які спонукали учнів до виконання завдань, були: можливість творчого підходу до розв'язування навчальних завдань, використання знань на практиці та оцінки, які виставлялися вчителями одночасно з двох навчальних предметів і суттєво впливали на тематичну атестацію та семестрову оцінку.

Учнівські презентації на підсумковому занятті засвідчили успішне виконання завдання та якісне засвоєння програмного матеріалу всіма школярами, які брали участь у роботі над проектом (успішність – 100 %, якість знань – 93 %). Це підтверджує доцільність впровадження особистісно орієнтованих технологій у навчально-виховний процес сучасної школи.

Проведений експеримент показав, що найважливішою складовою процесу навчання є не комп'ютер, а вчителі, які володіють методикою застосування комп'ютерної техніки під час роботи над інформаційним проектом.

Перспективні напрями використання методичних матеріалів вчителя у навчальному процесі з основ безпеки життєдіяльності представлені у табл. 1.

Подальшу роботу щодо підвищення ефективності навчально-виховного процесу з основ безпеки життєдіяльності ми вбачаємо у запровадженні інформаційних проектів для учнів 10-11-их класів з таких програмних тем: взаємодія природи і людини; алкогольна, тютюнова і наркотична залежності; екстремальні явища природи; людина в інформаційному просторі та ін.

Таблиця 1.

Використання вчительських презентацій, веб-сайтів і публікацій

	<i><b>Презентація</b></i>	<i><b>Веб-сайт</b></i>	<i><b>Публікація</b></i>
<b>Призначення</b>	1. Виступ перед учнями. 2. Демонстрація результатів групових проєктів. 3. Демонстрація графіки, схем, таблиць тощо. 4. Демонстрація результатів досліджень.	1. Як інформаційні ресурси для інших вчителів і учнів. 2. Розміщення інтерактивної газети. 3. Створення веб-сайтів класу чи школи.	1. Створення інформаційного бюлетеня. 2. Періодичні видання. 3. Публікація про результати досліджень.
<b>Зміст</b>	1. Опис проєкту (завдання, матеріали, результати). 2. Інтерпретація результатів. 3. Порівняння й аналіз проєктів. 4. Гіперпосилання та веб-ресурси.	1. Гіперпосилання на веб-сайти. 2. Форми для опитування учнів. 3. Діаграми і графіки. 4. Список інформаційних джерел.	1. Винаходи або відкриття. 2. Сторінка порад щодо вибору теми проєкту. 3. Перелік інформаційних джерел.
<b>Формування вмінь і навичок</b>	1. Виступати перед аудиторією, стисло формулювати свою думку. 2. Структурувати свою доповідь. 3. Використовувати мультимедійні засоби для підтвердження ідеї чи висновку. 4. Стисло і чітко інтерпретувати результати досліджень.	1. Ефективно спілкуватися з іншими учнями. 2. Збирати та обробляти інформацію за допомогою баз даних. 3. Ефективно використовувати засоби електронних комунікацій (електронна пошта, форуми, чати). 4. Правильно оформлювати бібліографічний апарат.	1. Аргументовано доводити власну думку. 2. Правильно використовувати посилання на друковані й електронні ресурси. 3. Ілюструвати ідеї, думки, дослідження, висновки, комбінуючи текст і зображення.

Таким чином, удосконалення вчителями методичної системи навчання учнів конкретного предмета на основі впровадження особистісно орієнтованих технологій (або їх елементів) дає змогу:

1. Мінімізувати недоліки традиційного навчання у процесах: здобування знань учнями; розуміння школярами вмотивованості навколишнього світу; застосування отриманих знань на практиці; критичного оцінювання об'єктів, явищ і процесів, які існують і відбуваються в реальному житті; вирішування учнями проблем, котрі виникають під час групової роботи над навчальними завданнями.

2. Збільшити кількість завдань для перевірки різних видів діяльності учнів.

3. Сприяти подальшому реформуванню системи освіти (створюються умови для переходу від традиційного навчання до особистісно орієнтованого, а навчальна діяльність спрямовується на інтелектуальний розвиток учнів за рахунок зменшення елемента репродуктивної діяльності).

Отже, навчальний процес, який зорієнтовано на особистість учня і враховує його індивідуальні особливості та здібності, передбачає, що: у центрі навчального процесу знаходиться учень, його пізнавальна і творча діяльність; головна мета такого навчання – розвиток інтелектуальних і творчих здібностей учнів, усвідомлення ними моральних цінностей, прийняття важливих рішень, вміння працювати над розв'язуванням важливих проблем як самостійно, так і в групі; роль вчителя й учнів у

навчальному процесі підвищується; зміст навчальної діяльності учнів сприяє розвитку їх критичного і творчого мислення.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Освітні технології: Навч.-метод. посібн./ О.М. Пехота, А.З. Кіктенко, О.М. Любарська, Т.В. Тихонова та ін./ За ред. О.М. Пехоти. – К.: Видавництво А.С.К., 2003. – 255 с.
2. Бех І.Д. Особистісно зорієнтоване виховання: Науково-метод. посібник. – К.: ІЗМН, 1998. – 204 с.
3. Якиманская И.С. Разработка технологии личностно ориентированного обучения // Вопросы психологии. – 1995. – №2.
4. Intel® Навчання для майбутнього. – К.: Видавництво «Нора – прінт», 2005.
5. Величко С.П., Царенко І.Л., Царенко О.М. Методика викладання безпеки життєдіяльності. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2005. – 272 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Царенко Олександр Миколайович** – доцент кафедри загальнотехнічних дисциплін та трудового навчання КДПУ ім. В. Винниченка.

*Наукові інтереси:* професійна підготовка майбутніх учителів, впровадження сучасних технологій навчання у середній і вищій школі.

## ФАХОВА ПІДГОТОВКА ВЧИТЕЛІВ ТРУДОВОГО НАВЧАННЯ ДО ПРОФІЛЬНОГО НАВЧАННЯ СТАРШОКЛАСНИКІВ ТЕХНОЛОГІЯМ ВИРОБНИЦТВА

**Василь ЧУБАР**

У статті розглядаються окремі аспекти удосконалення структури навчального плану та змісту фахової підготовки майбутніх вчителів трудового навчання у зв'язку з реформуванням вищої педагогічної освіти та введенням профільного навчання старшокласників загальноосвітніх шкіл.

The article touches upon some aspects of improving the syllabus and curriculum of the professional training of labour teachers. The mentioned aspects are considered in connection with higher pedagogical education reforms and introduction of profile training of high school students.

Реалізація «Державного стандарту базової і повної середньої освіти» [2] у процесі входження освіти і науки України в Європейське інформаційне та освітнє поле нерозривно пов'язана з удосконаленням фахової підготовки вчителів загальноосвітніх шкіл. Ми зупинимось на окремому аспекті зазначеної проблеми - удосконаленню змісту фахової підготовки майбутніх вчителів трудового навчання в умовах ступеневої підготовки до профільного навчання старшокласників технологіям виробництва. Адже вони є посередниками між школою й виробництвом й постійно знаходяться в центрі проблем трудової підготовки учнів й концентрують в собі зусилля шкіл на те, щоб підготувати для суспільства працівника готового до трудової діяльності у змінних виробничих умовах. Дана проблема знайшла певне розв'язання у наукових та навчально-методичних працях, зокрема затверджена «Концепція профільного навчання в старшій школі» [4] здійснюється розробка нормативної документації, навчально-методичного забезпечення тощо [6,7].

Разом з тим дана проблема ще не отримала свого повного розв'язання, у зв'язку з цим міністр освіти і науки України С. Ніколаєнко звертає увагу на те, що «... через чотири роки наша старша школа має стати повністю профільною. А тому ми повинні

використати всі наявні ресурси для відпрацювання моделей профільного навчання, створення навчально-методичного забезпечення та підготовки педагогічних кадрів» [5].

У зв'язку з цим слід відмітити, що діючі навчальні плани й програми навчальних дисциплін недостатньо зорієнтовані на підготовку студентів у вищих навчальних закладах до профільного навчання старшокласників.

По-перше, потребує удосконалення структура навчального плану з підготовки вчителів трудового навчання. Орієнтовно вона може бути наступною:

- соціально-гуманітарна підготовка;
- фундаментальна підготовка;
- загальна фахова підготовка: інваріантна та варіативна (технічна або обслуговуюча праця);
- підготовка до профільного навчання: інваріантна та варіативна (технічна або обслуговуюча праця).

Загальну фахову підготовку майбутні вчителі трудового навчання отримують у процесі навчання на освітньому рівні – бакалавр. Інваріантна частина фахової підготовки на цьому рівні повинна бути спрямована на вивчення психолого-педагогічних основ навчально-виховного процесу у загальноосвітній школі, а варіативна на оволодіння знаннями та вміннями необхідними для реалізації освітньої «Технології» у процесі навчання школярів загальноосвітніх шкіл. Вважаємо, що в основі підходу до удосконалення програм навчальних дисциплін по підготовці вчителів трудового навчання повинно лежати, зокрема положення, - про те що кінцевою метою профільного навчання старшокласників є підготовка їх до вибору професії, яка потрібна на сучасному виробництві, тобто на виробництві з елементами автоматизації й мінімумом ручної праці. Тому майбутні вчителі трудового навчання повинні отримати у навчальному закладі необхідні знання про сучасні технології виробництва.

Крім того наш підхід до удосконалення фахової підготовки майбутніх вчителів трудового навчання в умовах ступеневої підготовки зводиться до того, що функції природничо-наукових та фахових дисциплін, які передбачають вивчення виробничих технологій, розширюються в напрямку підготовки студентів до профільного навчання старшокласників. Доповнення до навчальних програм зазначених дисциплін повинні бути логічними й відповідати вимогам науково-технічного прогресу та ринку праці. Проаналізуємо можливі напрямки вдосконалення деяких навчальних дисциплін. Так курс «Основи виробництва» слід спрямувати у напрямку вивчення студентами традиційних технологій обробки різних матеріалів; а також новими видами обробки, зокрема фізичними, електрохімічними, ультразвуковими та лазерними технологіями. При цьому варто звернути увагу на автоматизацію виробництва, яка нерозривно пов'язана з еволюцією технологій, тому важливо показати студентам її роль у розв'язанні багатьох завдань виробництва, адже для роботи на ділянках, обладнаних автоматизованими системами керування, та верстатах з програмним керуванням потрібні нові елементи трудової підготовки, які забезпечать оволодіння відповідними професіями. Тому вже в умовах профільного навчання старшокласників їм потрібно прищеплювати початкові навички роботи з електротехнічним та електронним обладнанням як елементами виробничого устаткування, яке широко використовується в різних галузях виробництва. У зв'язку з цим необхідні відповідні доповнення в професійні знання і вміння, якими опановують майбутні вчителі трудового навчання у процесі вивчення курсів «Енергетичні машини», «Основи електротехніки» та «Практикум з електромонтажної справи».

Вивчати «Інформатику» на даній спеціальності необхідно з врахуванням її специфіки, тобто вона повинна давати загальні знання по використанні комп'ютера, але крім цього необхідно вивчати спеціальні програми, які в майбутньому будуть сприяти навчанню старшокласників сучасних технологій виробництва, зокрема використання інтернету для пошуку новітніх технологій. Така сфера діяльності робітників, технологів, як пошук необхідної інформації про сортаменти прокату, устаткування, пристосування, інструменти, режими різання і т.п., які вимагають 15%-20%, загального бюджету часу можуть бути автоматизовані на основі використання комп'ютерів. Вони можуть ефективно використовуватись для стандартних розрахунків припусків, розмірних ланцюгів, режимів різання, витрат матеріалів і т.п. Ці питання повинні знайти своє місце в курсі «Інформатики», яким оволодівають майбутні вчителі трудового навчання. Крім того даний курс повинен сприяти освоєнню методів комп'ютерної графіки які дадуть студентам широкі можливості для виготовлення та редагування графічної інформації, автоматизації загально-технічних процедур, проектування, створення бланків креслярської документації.

У змісті трудової підготовки школярів однією із суттєвих задач залишається навчання їх навикам ручної праці [2]. Ручна обробка матеріалів і взагалі ручні роботи дають неоцінений ефект для трудового навчання, й разом з тим знайомлять учнів з основами сучасного виробництва, економічними знаннями та досягненнями науково технічного прогресу. В зв'язку з цим майбутні учителі трудового навчання проводять у навчальних майстернях значну частину навчального часу освоюючи слюсарну, токарну, фрезерну й швейну справу, технологію обробки харчових продуктів і т.п. Тут слід врахувати те, що в базових навчальних планах по навчанню студентів відповідних технологій відводиться значна частина часу, разом з цим реформа шкільної освіти веде до того, що в процесі профільного навчання певні професійні навички для виконання таких робіт учні будуть опановувати ще в школах. Тому навчання студентів у майстернях та лабораторіях потрібно буде починати не «з нуля», а отже зміст вище зазначених дисциплін та навчальних практикумів може бути дещо змінений, тобто їх завдання можна змінити у бік ознайомлення студентів з новітніми технологіями та сучасним устаткуванням.

Нові знання потрібні також вчителям трудового навчання, які здійснюють профільне навчання учнів у сільській місцевості. Профільне навчання сільських старшокласників - це насамперед вивчення сільськогосподарської техніки, агрономії, тваринництва й т.п., які повинні бути передбачені в навчальному плані підготовки вчителів трудового навчання. Крім того необхідно передбачити вивчення й таких питань, як оптимізація використання сільськогосподарських машин та структури посівних площ, складу кормових раціонів, планування вантажних перевезень, а також керування процесами: зрошування й терморегулювання в парниках і теплицях; системою кондиціонування повітря в приміщеннях для збереження продуктів і т.п. Використання новітніх технологій дає також можливість на новому рівні вирішувати багато задач у рільництві, тваринництві та інших галузях сільськогосподарського виробництва. Тому для їх широкого використання необхідна серйозна підготовка сільських кадрів, яку можна розпочати ще у школі в процесі профільного навчання старшокласників.

Наш підхід до удосконалення фахової підготовки майбутніх вчителів трудового навчання на освітньому рівні спеціаліст передбачає, що інваріантна частина фахової підготовки студентів, повинна бути спрямована на вивчення психолого-педагогічних

основ профільного навчання старшокласників. У варіативну частину навчального плану необхідно ввести спецкурс «Системи сучасних технологій», який давав би студентам систему знань про сучасні технології, в тому числі й про технології виробництва. Крім того на даному освітньому рівні студенти повинні оволодівати знаннями з обраних спеціалізацій.

У зв'язку з вище зазначеним назріла необхідність у більш різнобічному й одночасно обґрунтованому виборі спеціалізацій, які обираються для підготовки вчителів трудового навчання у вищих педагогічних навчальних закладах. Бажано щоб вони були спрямовані на підготовку студентів до профільного навчання старшокласників технологіям виробництва, які пов'язані з пріоритетними напрямками розвитку економіки України. Науковці, які працюють над проблемами соціально-економічного розвитку, виділяють наступні пріоритетні напрямки розвитку:

- комплекс галузей, пов'язаних із створенням сучасної бази матеріально-технічного забезпечення сільськогосподарського виробництва та переробки його продукції;
- харчової, легкої та деревообробної промисловості для освоєння цими галузями внутрішнього ринку;
- житлового будівництва;
- енергозбереження на основі зниження енергомісткості всіх без винятку галузей.
- машинобудівна промисловість [3].

Безпосередній вибір спеціалізації вищими педагогічними навчальними закладами для навчання студентів повинен також враховувати потреби виробництва та специфіку конкретного регіону, а також можливості навчального закладу. Найбільш оптимально це питання може бути вирішене на рівні обласних державних адміністрацій та обласних управлінь освіти, які, виходячи з перспективного плану розвитку області, зможуть запропонувати потрібні спеціалізації для майбутніх вчителів трудового навчання.

Крім того програму спецкурсу «Система сучасних технологій» бажано також пов'язати із зазначеними пріоритетними напрямками розвитку виробництва.

Наприклад, якщо спецкурс спрямований на вивчення студентами основ сільськогосподарського виробництва та переробки його продукції, то до курсу можна включити наступні теми:

- технологічні процеси виробництва продукції рослинництва;
- технологічні процеси в кормо виробництві;
- технологічні процеси в садівництві і виноградарстві;
- технологічні процеси виробництва продукції тваринництва;
- технологія зберігання сільськогосподарської продукції;
- системи технологій переробки сільськогосподарської продукції.

У процесі підготовки майбутніх вчителів трудового навчання на освітньому рівні – магістр необхідно на наш погляд, окрім іншого поглиблене вивчення декількох технологій. Їх конкретний вибір повинен враховувати пріоритетні напрями розвитку економіки України, можливості навчального закладу та нахили студентів.

Такий підхід до удосконалення фахової підготовки майбутніх вчителів трудового навчання в умовах ступеневої підготовки до профільного навчання старшокласників технологіям виробництва буде сприяти впровадженню у виробництво новітніх технологій, а школярам оптимально адаптуватись до трудової діяльності в умовах ринкової економіки.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Вища освіта України і Болонський процес: Навчальний посібник // За ред. В.Г. Кременя. – Тернопіль: – Богдан, 2004. – 384 с.
2. Державні стандарти базової і повної освіти // Освіта України. – 2003. – №1-2. – С.2-14.
3. Єрохін С. Структурна трансформація національної економіки // Економіка України. – 2002. – № 10. – С.49-50.
4. Концепція профільного навчання в старшій школі. // Інформаційний збірник МОІН України. – 2003. – №24. – С. 3-14.
5. Ніколаєнко С. Освіта в інноваційному поступі суспільства. // Трудова підготовка в закладах освіти. – 2006. – №5. –С. 2-4.
6. Подоляк В. Методологічні засади формування в учнів компетентності в галузі сучасного виробництва. // Трудова підготовка в закладах освіти. – 2006. – №6. –С. 11-15.
7. Сидоренко В. Перспективи галузі «Технологія» в загально - освітніх навчальних закладах України. // Трудова підготовка в закладах освіти. – 2003. – №4. – С.4.

## ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Чубар Василь Васильович** – доцент кафедри ЗТД і методики трудового навчання КДПУ ім. В. Винниченка.

*Наукові інтереси:* профільна підготовка учнів загальноосвітніх шкіл до трудової діяльності в умовах ринкової економіки.



## **Розділ III. НАВЧАЛЬНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ У ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНІЙ ОСВІТІ**

### **РОЗВИТОК ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ УЧНІВ ЗАСОБАМИ ДЕМОНСТРАЦІЙНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ**

**Андрій БЕЗВЕРХНІЙ**

У статті говориться про необхідність зміщення акцентів у навчанні у бік творчої діяльності та висувуються деякі шляхи розв'язання цієї проблеми засобами фізичного експерименту.

It is reported in this article that is necessary to displace the accents in study at the side of creative activity and some means of solution of this problem for the resorts of physical experiment are proposed.

У теорії навчання на різних етапах її становлення проблема розвитку творчих здібностей учнів займала важливе місце. І.Я.Лернер визначив чотири елементи змісту освіти, жоден з яких не можна відокремлювати або вилучати з процесу навчання: 1) знання про світ і про способи діяльності; 2) досвід здійснення відомих суспільству способів діяльності; 3) досвід творчої діяльності; 4) досвід емоційно-ціннісного ставлення до світу. Відомі методики й педагогічні системи в шкільній освіті довгий час в основному були спрямовані на засвоєння перших двох елементів змісту освіти. Виховання ж гармонійно розвинутої, творчої особистості невід'ємне від засвоєння третього та четвертого елементів змісту освіти.

Необхідність розвитку творчих здібностей учнів зумовила інтенсивну розробку ідей проблемного навчання. В педагогіці ідея проблемності не нова, хоча сам термін „проблемне навчання” увійшов до термінології порівняно недавно.

Ще Сократ вважав, що поступовий рух від незнання до знання повинен йти самостійним або несамостійним вирішенням проблем, які виникають і які ставить педагог перед своїми учнями.

Видатні педагоги минулого (Д.Локк, Ж.-Ж.Руссо, Я.А.Коменський, А.Дістервег) виняткову увагу приділяли природному поясненню фактів, розвитку мислення, розумових та творчих здібностей учнів на основі заохочення їхньої допитливості, активності та самостійної роботи.

Пізніше ідея проблемності знайшла відображення у різних методах навчання. За класифікацією І.Я.Лернера і М.М.Скаткіна такими методами є: проблемне викладання, евристична бесіда, частково-пошуковий та дослідницький методи [1]. Усі вони відрізняються ступенем самостійності й активності учнів.

У цілому можна сказати, що проблемне навчання характеризується особливим видом взаємодії змісту освіти, діяльності учнів, коли відомі проблеми викладання та навчання застосовуються з урахуванням логіки пізнавального процесу та закономірностей пошукової діяльності учнів.

Ю.К.Бабанський виділяє за ступенем творчої активності школярів у пізнанні навколишнього світу дві групи методів навчання: репродуктивні та проблемно-пошукові. Особливо ефективно застосовуються репродуктивні методи (розповідь учителя, лекція та ін.) у тих випадках, коли зміст навчального матеріалу має переважно інформативний характер, виявляється дуже складним або принципово новим для того,

щоб учні могли здійснити самостійний пошук знань. Репродуктивні вправи ефективно сприяють закріпленню практичних умінь та навичок, оскільки перетворювання вмінь у навичку потребує багаторазових дій за зразком. У цілому ж репродуктивні методи навчання не дозволяють належним чином розвивати мислення школярів, і особливо самостійність, гнучкість мислення; формувати в учнів навички пошукової діяльності [2; с. 191].

Проблемно-пошукові методи застосовуються в ході проблемного навчання. Зокрема Ю.К.Бабанський зазначає, що корисним видом проблемних практичних робіт можуть бути дослідницькі роботи, в ході яких учні ставляться перед необхідністю зробити деякі навчальні відкриття [3;с.192].

Більш осмисленому й самостійному оволодінню знаннями сприяють саме проблемно-пошукові методи навчання. Вони застосовуються переважно з метою розвитку навичок творчої діяльності. Однак у порівнянні з репродуктивними методами пошукове навчання має й ряд слабких сторін: значно більші витрати часу на вивчення навчального матеріалу; недостатню ефективність їх під час формування практичних умінь і навичок, особливо трудового характеру, де показ і наслідування мають велике значення; слабку ефективність їх при засвоєнні принципово нових розділів навчального матеріалу, де не може бути застосований принцип апперцепції (опори на колишній досвід), при вивченні складних тем, де потрібне пояснення вчителя. У цілому ж необхідно поєднувати пошукові методи з іншими видами [2; с.193].

На наш погляд, проблемно-пошукові методи досить ефективні і при формуванні практичних умінь та навичок, якщо під останніми розуміти не конкретні дії або вміння працювати з певними приладами й пристосуваннями, а більш широкі вміння: досліджувати, аналізувати результати, робити висновки, прогнозувати тощо. Не варто применшувати ефективність проблемно-пошукових методів і при вивченні нових розділів навчального матеріалу. По-перше, принципово нового нічого не буває, всі явища природи взаємозалежні. Крім того, нова тема завжди опирається на певні знання, вміння й навички, що були набуті раніше. Можна поставити роботу так, що необхідну нову гіпотезу висунуть самі учні за допомогою вчителя або без неї. Їх треба цьому вчити, для цього потрібна система роботи, яка була б спрямована на розвиток мислення учнів, їх творчої діяльності.

Вважається, що головними недоліками проблемно-пошукових методів є значно більша витрата часу з боку як вчителя, так і учнів, а також те, що вони не дають змогу формувати в учнів теоретичні знання. Дійсно, якщо мова йде про такі методи, як, наприклад, метод проектів, то така робота потребує перш за все від учнів мобілізації зусиль у позаурочний час. Тому вчителів, який намагається організувати таку творчу діяльність учнів, на наш погляд, треба чітко усвідомити дидактичні цілі цієї роботи, максимально підвищити соціальну значущість її результатів. Якщо ж йдеться про дослідницькі практичні роботи, розв'язування якісних та кількісних задач, що потребують від учнів інтенсивної мислительної діяльності, проблемне викладання матеріалу, то при системному підході до такої взаємодії вчителя і учнів ніяких додаткових витрат часу на уроці не відбувається. При цьому рівень засвоєння теоретичних знань значно підвищується. Але, на наш погляд, головною перевагою проблемно-пошукових методів є те, що вони дозволяють розвивати в учнів значно більш широкий спектр необхідних для подальшого життя умінь та навичок, більш універсальних, ніж ті, що формуються у рамках певного шкільного предмету.

У сучасній дидактиці формуються підходи, які можна розцінювати як продуктивний розвиток попередніх ідей. До таких напрямків належить дидактична евристика – теорія евристичного навчання, яка ставить за мету „розкриття індивідуальних можливостей самих творців навчання – учнів та вчителів за допомогою

їхньої спільної діяльності зі створення освітнього продукту» [3; с.357]. За твердженням А.В.Хуторського, евристична діяльність – це загальніше і ширше поняття, ніж творча, оскільки вона включає: 1) суто творчі процеси зі створення освітньої продукції в навчальних предметах; 2) пізнавальні (когнітивні) процеси, необхідні для підготовки і супроводження творчості; 3) організаційні, психологічні, методологічні та інші процеси (орґдіяльність), які забезпечують творчу і пізнавальну діяльність [4; с.363].

Засвоєння досвіду творчої діяльності передбачає (і за Лернером, і за Хуторським) розробку дослідницького методу навчання. Цей метод запропонував Д.Брукер (навчання через відкриття). Наукові засади дослідницького евристичного методу навчання у свій час розробляли такі педагоги, як Я.Чепіґа, А.Музиченко, В.Андрєєв. На сучасному етапі розвитку педагогічної науки ми спостерігаємо тенденцію сприяння активному перетворенню знань учнів в інструмент творчого освоєння світу. Провідні українські вчені в галузі дидактики фізики О.В. Бугайов, С.П.Величко, С.У.Гончаренко, Є.П. Коршак, О.І. Ляшенко та інші вважають, що основною функцією процесу навчання в останні роки є не передача сукупності знань, а цілеспрямована пошукова робота учнів, спрямована на самостійне оволодіння системою дійових знань, умінь та навичок, та організація діяльності, пов'язаної з процесом становлення та розвитку особистості школяра [5; с.128].

На нашу думку, цей процес неможливо уявити без розвитку творчих здібностей учнів через залучення їх у різноманітну творчу діяльність. Але, як відомо, досі не існує узагальненого, послідовного й систематичного підходу для застосування дослідницького методу на всіх основних етапах навчання. З цим самотужки школа справитися не може. У своїй основі школа мало ще змінилася: та ж сама класно-урочна система; ті ж типові програми та календарне планування, відступати від яких більшість вчителів боїться; ті ж самі перевірки знань, умінь та навичок; застарілі методи навчання; низький рівень матеріального і методичного забезпечення кабінетів та бібліотек. Кількість годин на вивчення дисциплін фізико-математичного профілю зменшується, ще більш помітно зменшилася кількість гуртків та факультативів у школах, збільшується кількість учнів у класах.

Але є й значні позитивні зрушення в системі визначення рівня знань та їх оцінювання. Уперше в Україні запропоновано оцінювати творчі здобутки учнів за допомогою 12-бальної шкали, яка передбачає вищий (творчий) рівень засвоєння знань та умінь і навіть навички пошукової роботи. Таким чином, державне замовлення на виховання творчої особистості вже не лише задеклароване в Доктрині загальної освіти в Україні, а й передбачається виконання цього замовлення, як кінцевий результат шкільної освіти.

Досягненню цієї мети через систематичну взаємно зацікавлену роботу з учнями на уроках фізики може допомогти всебічне використання можливостей фізичного експерименту.

Більшість наших провідних педагогів визнають, що «найбільш ефективним є так званий евристичний метод вивчення матеріалу, коли значну частину необхідних висновків учні роблять самостійно, використовуючи дані навчального експерименту» [6; с.11]. Теоретичні основи шкільного фізичного експерименту (ШФЕ) у світі сучасних освітніх тенденцій були розроблені С.П.Величком [6], вони обумовлені і результатами, котрі розкриті у роботі [8]. Розкриваючи роль експериментального методу в процесі навчання, підкреслюється, що крім співставлення та перевірки висунутих гіпотез, цей метод слугує ще й для одержання якісних та кількісних результатів, використовується з метою виявлення причинно-наслідкових зв'язків і залежностей між явищами та їх закономірностями, для забезпечення різноваріантного за глибиною і змістом вивчення та повторення навчального матеріалу, а також для формування в учнів світогляду й

уявлень про природничо-наукову картину світу, для розвитку технічного мислення і творчих здібностей учнів [7; с.42].

Ми хочемо підкреслити ту думку, що фізичний експеримент може бути зорієнтованим на інтереси формування людської особистості, якщо він сприяє гуманізації відношень учнів з природою, стимулює інтелектуальний розвиток особистості учня. Зокрема, у сучасній методиці навчання фізики висувається декілька ідей щодо залучання учнів до творчої діяльності. Так, А.Давиденко пропонує використовувати задачі, що мають прикладний характер, а також розвивати винахідницьку діяльність учнів, роботу над власними проектами. М.Руденко пропонує ввести у програму навчання фізики домашні лабораторні роботи. С.Білоус розробила методику динамічного моделювання, основою якої є система дослідницьких ланцюжків, що пропонуються учням як на уроках, так і при роботі у рамках Малої академії наук.

Однак, на нашу думку, концептуальний бік основ ШФЕ ще розроблений не остаточно, методичне його забезпечення тим більш недостатнє. Крім того, усіма авторами визнається, що система ШФЕ є динамічною, тобто вона повинна розвиватися. Тому ми пропонуємо ряд шляхів її подальшого розвитку з метою розширення можливостей проблемного навчання.

По-перше, необхідно більш кардинально змінити акценти у навчанні у бік розвитку творчих здібностей учнів й усі види занять з фізики об'єднати цією ідеєю. Скоректувати слід і систему оцінювання учбових досягнень учнів.

По-друге, у рамках системи ШФЕ слід створити підсистему експерименту, спрямованого на розвиток творчої діяльності учнів. На нашу думку, основою цієї підсистеми повинна бути творча робота учителя і учнів на уроках. А доповнити цю систему різноманітними формами позаурочної роботи, у якій беруть активну участь окремі учні.

По-третє, підсилити роль демонстраційного експерименту у розвитку творчих здібностей учнів, яка, на наш погляд, ще недостатньо розкрита у літературі. Почати необхідно з принципів відбору експериментів, постановки цілей експерименту. Ми пропонуємо доповнити класифікацію демонстраційних експериментів такими: 1) проблемний експеримент; 2) експеримент для підтвердження вивченого; 3) фронтально-демонстраційний експеримент-дослідження; 4) демонстраційний експеримент-залік [8].

Тут на нашу думку варто доповнити арсенал проблемних експериментів такими видами:

1) вчитель показує початок експерименту; завдання учням – продовжити уявно цей експеримент, скласти звіт про дослідження ( таблиці, графік, висновки);

2) вчитель показує експеримент повністю, зі зміною умов; завдання учням – скласти за ходом експерименту задачу, привести її рішення.

У класах фізико-математичного профілю необхідно розробити математичне забезпечення деяких демонстраційних експериментів.

**Приклад 1:** проблемний експеримент – демонстрація зсуву фаз у колі змінного струму за допомогою осцилографа ( однопроменевого ). Це дослід для 11-го класу фізико-математичного профілю, учні якого вивчали тему «Додавання коливань». Учні профільних класів можуть брати участь у підготовці та проведенні демонстраційних експериментів, і цей експеримент не є винятком.

На демонстраційному столі збирається коло із послідовно з'єднаних джерела змінного струму, котушки індуктивності з осердям, батареї конденсаторів, реостата. Розгортка осцилографа виключається. На горизонтально і вертикально відхиляючі пластини подається напруга спочатку з реостата і котушки індуктивності, потім – з

реостата і батареї конденсаторів, потім – з батареї конденсаторів і котушки. Учні спостерігають на екрані результати додавання коливань напруги і їм треба пояснити картинку (рис. 1). Користуватися конспектами не забороняється, тому швидко впливає ідея: є зсув фаз, близький до  $\frac{\pi}{2}$  або  $\pi$ .

Питання: від чого це залежить? Той, хто правильно відповідає, виходить досліджувати результати додавання коливань в залежності від параметрів системи. І після всіх дослідів учитель разом з учнями підводить теоретичне обґрунтування експериментальних фактів.

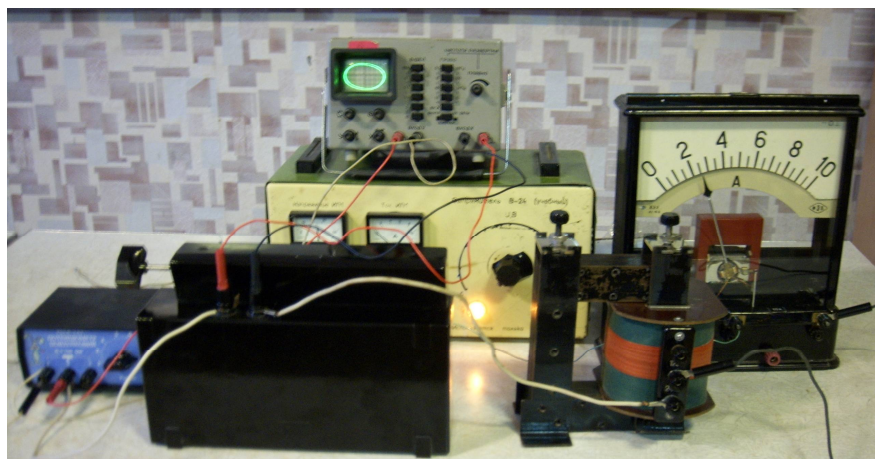


Рис. 1. Загальний вигляд демонстраційної установки та результату демонстрації на осцилографі.

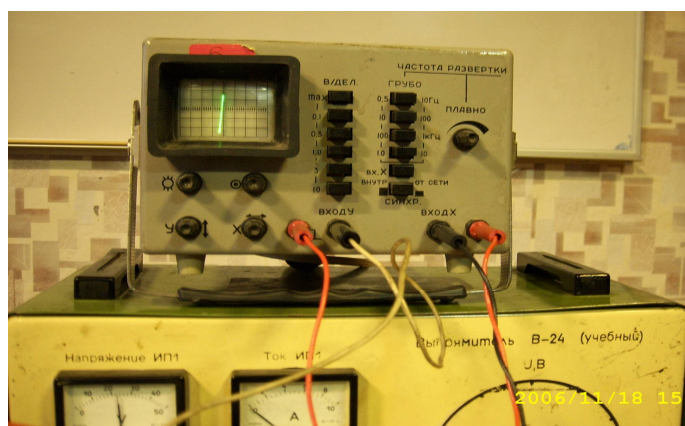


Рис. 2. Зміна осцилограми.

Цей дослід може бути таким, що підтверджує результати висновків (рис.2). Але, на наш погляд, ефект буде значно сильніший, якщо вчитель перед тим поставить учням питання (проблему): як підтвердити теорію?

**Приклад 2:** демонстраційний експеримент-залік. Як свідчить наш педагогічний досвід, така форма заліку є найбільш привабливою для учнів. Вона може виступати як тематична атестація або бути її частиною. Оцінки, які ми виставляємо учням за такий залік, мають вагу не меншу, ніж оцінки за контрольну роботу. Для пояснення дослідів, які показує вчитель або учні, яких залучає вчитель, необхідне вміння мислити, аналізувати, застосовувати теорію для оцінки і пояснення відомих явищ, а інколи й у

новій ситуації. Одночасно така форма оцінювання учнів робить цей процес більш демократичним. Учитель має можливість враховувати різний рівень підготовки учнів, ставлячи питання тієї чи іншої складності, викликаючи учнів у тій чи іншій послідовності або за бажанням. Тому ми вважаємо, що така форма застосування демонстраційного експерименту відповідає особистісто-орієнтованому підходу до навчання.

Наведемо декілька прикладів експериментальних задач з тих заліків, що проводилися автором під час роботи з учнями СШ №1 міста Луганська.

**7 клас. Тема: «Плавання тіл».**

**Дослід 1.** Обладнання: циліндрична склянка з водою, два пухирці, електроплитка.

У пухирець наливаємо таку кількість води, щоб у переверненому виді він перебував біля дна посудини практично у рівновазі. Другий, навпаки, навантажуюмо водою так, щоб він перебував біля поверхні води в посудині на межі затоплення, закритий пробкою. Все це робимо до уроку.

На уроці вчитель починає гріти воду в посудині. Другий пухирець через якийсь час починає тонути, що пояснюється зменшенням густини води. Перший спливає, що пояснюється розширенням повітря в переверненому пухирці під водою та зменшенням його маси.

**Дослід 2.** Обладнання: висока мензурка, флакон скляний, тонкостінний гумовий м'ячик (кулька), що надівається на флакон, вода.

У флакон наливаємо води стільки, щоб він разом з м'ячиком ледве тримався на поверхні води. За допомогою палички занурюємо флакон на глибину ~ 20 см. Забираємо паличку – флакон спливає на поверхню.

Якщо опустити флакон на глибину 25 см, то він потоне. Піднімаємо флакон паличкою на 5-10 см від дна й забираємо паличку – флакон тоне. Якщо ж підняти на більшу висоту, флакон випливе.

Проробивши експерименти декілька разів, знаходимо в циліндрі певну «лінію розподілу».

Учні самостійно пояснюють результати дослідів: флакон плаває на поверхні води, бо його вага менше ваги витиснутої води флаконом разом з м'ячиком. У міру занурення флакона об'єм повітря у м'ячику зменшується, тому що збільшується тиск води. При зануренні нижче «лінії розподілу» загальний об'єм флакона й м'ячика зменшується настільки, що вага приладу стає більшою ваги витиснутої води.

Таким чином, можна зробити висновок, що однією з головних тенденцій сучасної дидактики, зокрема методики навчання фізики, є зміщення акцентів у навчанні у бік розвитку мислення учнів, формування дослідницьких вмінь та навичок, і набуття школярами досвіду творчої діяльності.

Запропоновані форми демонстраційного експерименту дозволяють зробити цей процес більш цікавим і поступовим. Виконання дослідницької лабораторної роботи потребує від школярів значно більшої мобілізації своїх знань та вмінь.

Коллективна або групова робота над виконанням завдань, які є результатом демонстраційного експерименту, дозволяє підняти рівень знань більшої частини учнів у класі і поліпшує їхній рівень практичної підготовки та активізує їхню самостійну пізнавально-пошукову діяльність.

Наш досвід свідчить про те, що системний підхід до проблеми розвитку творчих здібностей школярів, коли уроки різних типів об'єднані такою метою, значно підвищує мотивацію вивчення фізики та сприяє забезпеченню високого рівня знань, а головне сприяє формуванню інтелектуальних вмінь учнів.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Лернер И.Я. Дидактические основы методов обучения. – М., 1981.
2. Педагогика / Под редакцией Ю.К.Бабанского. – М., 1983.
3. Білоус С.Ю. Засвоєння досвіду творчої діяльності в педагогічній системі «Школа – Мала академія наук» на матеріалі фізики // Наукові записки. – Вип. 46. – Кіровоград, 2002.
4. Хуторской А.В. Современная дидактика: Учебник для вузов. – СПб, 2001.
5. Величко С.П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у середній школі. – Кіровоград, 1998.
6. Величко С.П., Стеклова І.Б. Дослідницькі технології у навчанні природничих дисциплін у загальноосвітній школі // Наукові записки. – Вип. 55. – Кіровоград 2004.
7. С.В.Коршак, Б.Ю.Миргородський. Методика і техніка шкільного фізичного експерименту. – К. Рад. шк., 1981.
8. Безверхній А.Л. Розвиток творчої діяльності учнів засобами фізичного експерименту // Освіта Донбасу. – № 3-4. – Луганськ, 2004.

## ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Безверхній Андрій Лаврентійович** – аспірант кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В.Винниченка, вчитель фізики СШ №1 м. Луганська.

*Наукові інтереси:* методика та техніка шкільного фізичного експерименту.

## ДЕМОНСТРАЦІЙНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ У ВИЩОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ЕЛЕКТРОГІДРОДИНАМІЧНИХ ЕФЕКТІВ В РІДКИХ КРИСТАЛАХ

**Степан ВЕЛИЧКО, Віктор НЕЛПОВИЧ**

У статті розглянуто демонстраційний експеримент при вивченні електрогідродинамічних властивостей в рідких кристалах.

In the article a demonstration experiment is considered at the study of properties of electrohydrodynamicss in liquid crystals.

У вищому навчальному закладі демонстраційний експеримент є не просто доповненням до словесного викладення курсу фізики, а складає його невід'ємну органічну компоненту. Демонстрації не можна вважати лише формою викладання, адже вони є експериментальною частиною змісту курсу фізики. Вони відіграють важливу роль не лише у формуванні стійких знань студентів про ті чи інші фізичні явища природи і техніки, а й активізують мислительну діяльність, викликають у слухачів стійкий інтерес до досліджуваного явища. Вдало виконана лекційна демонстрація сприяє більш глибокому засвоєнню й усвідомленню фізичних законів і явищ, формує культуру фізичного мислення, тим самим підкреслюючи експериментальний характер фізики як науки.

На даному етапі суспільного розвитку досягнення науки і техніки стрімко впроваджуються в повсякденне життя людини. Як свідчить аналіз навчально-методичної літератури [3], на жаль, не всі науково-технічні напрямки повною мірою представлені в курсі загальної фізики й одночасно недостатньо забезпечені необхідною системою демонстраційного експерименту. А з окремих тем лекційні демонстрації зовсім не розроблені.

Метою статті є розгляд лекційного демонстраційного експерименту при вивченні електрогідродинамічних властивостей рідких кристалів (РК) у вищому навчальному закладі.

Як відомо, рідкі кристали проявляють як властивості рідини – текучість, в'язкість, так і властивості кристалів – володіють пружністю, анізотропністю діелектричної та діаманітної проникності [1]. Анізотропні властивості пов'язані саме із будовою молекул речовини. Ці молекули можуть мати різну форму, але більшості із них притаманна паличкоподібна видовжена форма та плоска у вигляді диска. Відповідно до будови молекул та їх розташування рідкі кристали поділяються на такі типи: нематичні, холестеричні та смектичні рідкі кристали.

У нематиках (від грец. „нема” – нитка) центри мас молекул розташовані хаотично, довгі вісі молекул нематичного рідкого кристалу (НРК) розташовані приблизно паралельно, і дальній порядок спостерігається тільки по відношенню до їхньої орієнтації (рис.1.а).

Холестеричні рідкі кристали (ХРК) утворюються в основному із з'єднань холестерину та інших стероїдів. Структура ХРК така ж, як і у нематиків, але додатково закручена в напрямку перпендикулярному довгим вісям молекул (рис.1.б). Тобто ХРК можна розбити на прошарки, в кожному з яких молекули будуть розташовуватися майже паралельно одна одній. Але при переході від шару до шару довгі вісі молекул повертаються на невеликий кут. Утворюється гвинтова структура, крок спіралі  $P$  може досягати декількох тисяч ангстрем.

Найбільш впорядкованими є смектичні рідкі кристали (СРК) (від грец. “смегма” – мило). Вони ніби двомірні кристали (рис.1.в), центри мас молекул розташовані в шарах,

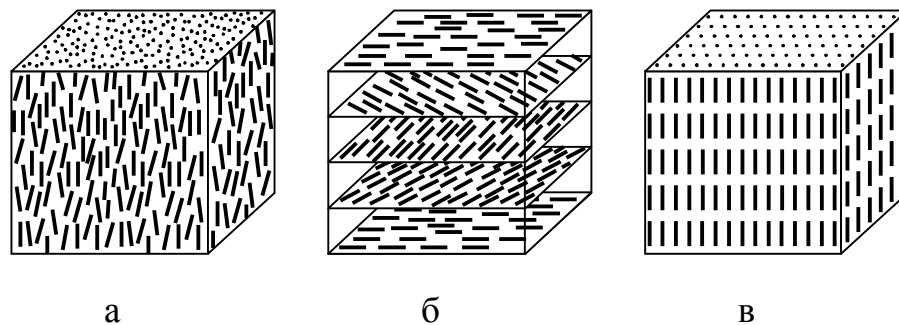


Рис.1. Типи рідких кристалів: а – нематик; б – холестерик; в – смектик.

але напрямком кожного шару вже не лежить в площині шару, а створює з ним деякий кут.

Зазвичай РК є неорієнтованим, тобто зразок складається з окремих рідких кристалів, кожен з яких має певним чином напрямлену оптичну вісь, яка збігається з віссю переважної орієнтації молекул у цьому кристалі. Для того, щоб можна було проводити дослідження зразків РК, їх певним чином орієнтують, розміщаючи між паралельними скляними пластинками, на яких нанесено тонкий прозорий шар електроду, така конструкція називається оптичною коміркою (ОК). Таким чином утворюється рідкий монокристал. Розрізняють гомеотропну орієнтацію молекул в шарі РК – орієнтація оптичної осі молекул речовини перпендикулярна до поверхні пластин та гомогенну (або планарну) – орієнтація перпендикулярна до поверхні пластин [1, 299-302].

У сильних електричних полях в широкому діапазоні частот в НРК виникає електрогідродинамічна нестабільність. Оптично вона виявляється у виникненні вихрових трубок (домени Капустіна - Вільямса), які діють як система циліндричних



лінз. Ці електрооптичні ефекти називаються електрогідродинамічними. У них немає магнітного аналогу.

Для кращого засвоєння студентами електрогідродинамічного ефекту в рідкому кристалі нами запропоновано провести наступні демонстраційні досліди під час лекційного заняття:

1. Демонстрація доменів Капустіна-Вільямса;
2. Демонстрація динамічного розсіювання світла.

**Демонстрація доменів Капустіна-Вільямса.**

Короткі пояснення демонстрації: Домени Капустіна-Вільямса утворюються в нематичному рідкому кристалі з від'ємною діелектричною анізотропією ( $\Delta\epsilon < 0$ ). Орієнтація молекул відносно обмежуючих поверхонь може бути як планарною, так і гомеотропною. Ефект полягає у виникненні просторового заряду за рахунок руху позитивних та негативних зарядів у змінному електричному полі (рис.2). Причому для даного ефекту існує критична частота, вище якої ефект не відбувається [1, 310-312].

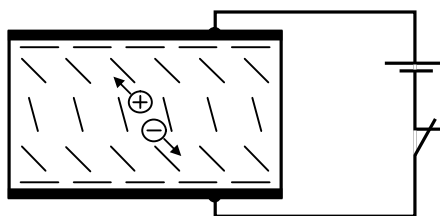


Рис.2. Схема розподілу зарядів в РК

Завдяки руху іонів встановлюється вихрове обертання молекул НРК всередині циліндричних областей. Тобто циліндричні області відіграють роль лінз (рис.3). І, наприклад, в об'єктиві мікроскопу можемо спостерігати картину чергування темних і світлих ліній, що є наслідком розподілу молекул за орієнтаціями. Таку смугасту картину називають доменами Капустіна-Вільямса, на честь радянського фізика А.П.Капустіна, який вперше спостерігав цю картину в 1961 р. та американського вченого Р.Вільямса, який більш детально вивчив це явище.

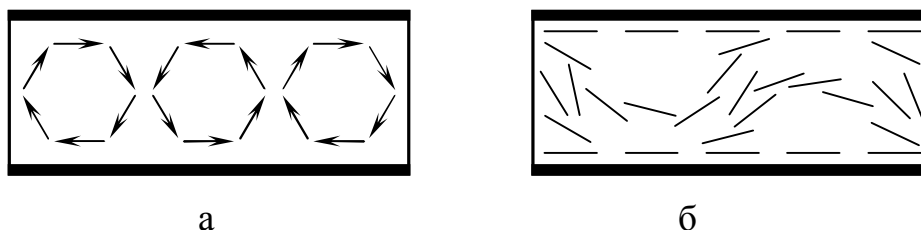


Рис.3. Структура доменів Капустіна - Вільямса:  
а - напрямки руху молекул; б - орієнтація молекул.

НРК, в якому утворено домени, можна спостерігати не лише під мікроскопом, а і використати як дифракційну ґратку. Причому стала такої дифракційної ґратки рівна декільком мікрометрам і залежить від товщини зразка. Для спостереження доменів повинні виконуватися наступні умови [1]:

- частота змінного електричного струму повинна бути нижчою за порогову  $\nu < \nu_{пор}$  (приблизно менше 1 кГц);

- напруга рівна пороговій  $U=U_{\text{пор}}$ ;
- нематичний рідкий кристал повинен мати відносно малий питомий опір, менший за  $1-2 \cdot 10^{10}$  Ом/см.

*Обладнання:* напівпровідниковий лазер, оптична комірка з нематиком планарної орієнтації з від'ємною анізотропією ( $\Delta\epsilon < 0$ ), екран, звуковий генератор (ГЗ-34), вимикач, вольтметр, провідники.

Хід експерименту:

1. Зібрати установку, як показано на рис. 4;
2. Послідовно до ОК під'єднати вольтметр, вимикач, звуковий генератор.

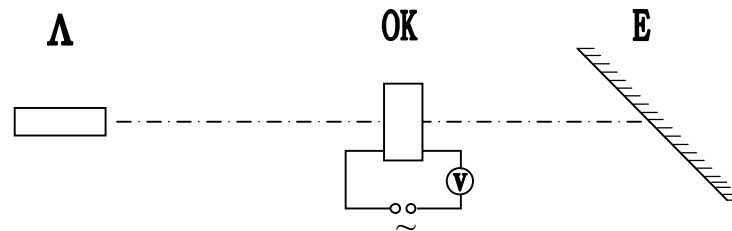


Рис. 4. Схема установки для демонстрації доменів Капустіна – Вільямса: Л – лазер; ОК – оптична комірка; Е – екран.

3. Замкнувши вимикач, встановлюють початкову частоту  $\sim 20-100$  Гц.
4. Збільшуючи напругу, досягають  $U_{\text{пор}}$ , при якій спостерігається дифракційний спектр.
5. Оптичною коміркою орієнтують дифракційну картину в горизонтальному положенні.

#### **Динамічне розсіювання світла.**

Короткі пояснення демонстрації: Динамічне розсіювання світла (ДРС) – електрооптичний ефект, при якому відбувається інтенсивне розсіювання світла, що падає на РК-комірку. Це явище відбувається в нематичному рідкому кристалі з від'ємною анізотропією і є наслідком переходу від доменів Капустіна-Вільямса при подальшому підвищенні напруги  $U \gg U_{\text{кр}}$  ( $U \approx 2U_{\text{кр}}$ ). Потік іонів РК стає більш турбулентними, а рух молекул хаотичним, при цьому руйнуються циліндричні області і величина показника заломлення змінюється хаотично [1; 4].

*Обладнання:* напівпровідниковий лазер, оптична комірка з нематиком планарної орієнтації з від'ємною анізотропією ( $\Delta\epsilon < 0$ ), екран, звуковий генератор (ГЗ-34), вимикач, вольтметр, провідники.

Хід роботи.

1. Зібрати установку, як показано на рис. 5.
2. Послідовно до ОК під'єднати вольтметр, вимикач, звуковий генератор.
3. Показують, що при відсутності електричного поля ( $U = 0$ ) пучок лазера вільно проходить через ОК і на екрані утворюється яскрава червона цяпка.
4. Замкнувши вимикач, встановлюють початкову частоту  $\sim 20-100$  Гц.
5. Збільшуючи напругу, досягають  $U_{\text{пор}}$ , при якій спостерігається дифракційний спектр.
6. Збільшуючи напругу, більше  $U_{\text{пор}}$  (близько  $2U_{\text{пор}}$ ), спостерігають на екрані збільшення плями лазера (рис. 5).

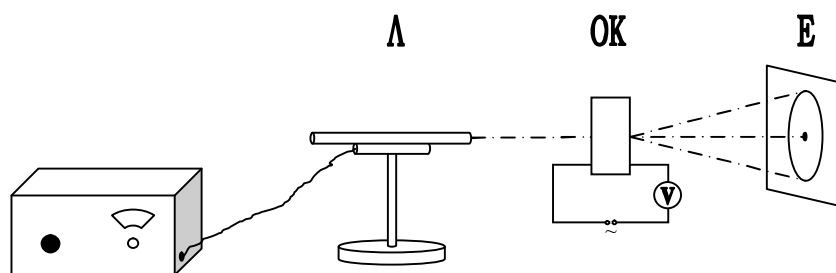


Рис. 5. Схема установки для демонстрації динамічного розсіювання світла в РК: Л – лазер; ОК – оптична комірка; Е – екран. (адаптовано з [4]).

На даній установці є змога показати і інертність ефекту. При збільшенні товщини ОК до 50 мкм час зберігання розсіювання після припинення дії поля буде складати декілька секунд. У порівнянні із товщиною 10 мкм, при якій відповідний час складає десяти і соті долі секунди.

Дослід із демонстрацією даного електрооптичного явища запропоновано Г.Т.Горбуновим [2]. Але замість лазера він використав ФОС-115. І сама схема проведення досліду змінена. А саме, він розмістив між проектором та РК-коміркою непрозорий стержень. Тому при відсутності напруги спостерігаються чіткі контури стержня – комірка прозора. При наявності напруги між пластинками приблизно 10 В спостерігається динамічне розсіювання світла і контури стержня стають розмитими (рис.6.).

Таким чином запропоновані демонстраційні експерименти під час лекційного заняття у комплексному поєднанні з іншими видами навчальної діяльності сприяють кращому засвоєнню навчального матеріалу студентами при вивченні електрогідродинамічних властивостей рідких кристалів. Разом з тим ці демонстрації переконливо ілюструють фізичну сутність розглянутих ефектів та можливості їхнього практичного застосування.

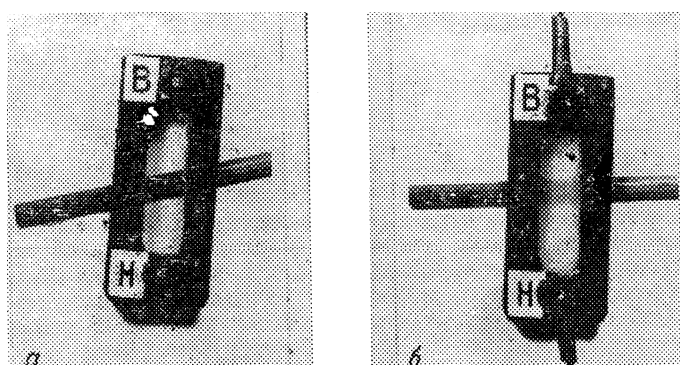


Рис. 6. Схема досліду Г.Т.Горбунова:  
 а - комірка прозора ( $U = 0$ );  
 б - динамічне розсіювання світла ( $U = 10 \text{ В}$ ). (адаптовано з [2]).

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Готра О.З. Мікроелектронні елементи та пристрої для термометрії. – Львів: Ліга-Прес, 2001. – 487с.
2. К изучению жидкокристаллического вещества. / Горбунов Г.Т. // Физика в школе. – 1989. — N5. — С.78 - 80.
3. Неліпович В., Величко С. Сучасний стан і проблеми вивчення фізики рідких кристалів у середніх та вищих навчальних закладах. // Наукові записки – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: КДПУ, 2004. – Вип. 55. С. 218 – 222.
4. Пикин С.А., Блинов Л.М, Жидкие кристаллы / Под ред. Л.Г.Асламазова – М.: Наука, 1982. – 208с.

## ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Величко Степан Петрович** – завідувач кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В. Винниченка, доктор педагогічних наук, професор.

*Наукові інтереси:* проблеми дидактики фізики вищої і середньої школи.

**Неліпович Віктор Володимирович** – аспірант кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В. Винниченка.

*Наукові інтереси:* вивчення рідких кристалів у загальному і шкільному курсі фізики.

## ПРИСТРОЇ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ В РОБОТАХ ФІЗИЧНОГО ПРАКТИКУМУ

**Віктор ВОВКОТРУБ**

Експериментальне вивчення фізичних основ будови і дії пристроїв електроніки – важливий чинник формування цілісних уявлень про будову і дію обчислювальної техніки.

The experimental study of physical bases of structure and action of devices of electronics is the important factor of forming of integral pictures of structure and action of the computing engineering.

Розвиток науково-технічного прогресу постійно вносить корективи до змісту навчальних курсів, зокрема, політехнічного і прикладного матеріалу. Так в шкільному курсі фізики замість парової машини вивчають газові турбіни, замість сонячних бань – сонячні батареї тощо.

Засоби автоматики і електронно-обчислювальної техніки стрімко і широко впроваджуються у всі галузі діяльності людини, зокрема, і в навчально-виховний процес. Впровадження комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання ґрунтується на спеціально створених програмно-педагогічних засобах (ППЗ). Для навчального експерименту не мають альтернативи такі ППЗ, «які можуть бути використані для дослідження фізичних явищ у спеціальним чином сформованих візуально-моделюючих середовищах (ППЗ ВМ)» [2, с. 234]. Разом з тим ергономічний підхід визначає реалізацію важливого дидактичного принципу наочності через читабельність – легке і швидке розпізнання учнями (студентами) складових експериментальної установки [3]. «Нині змінився зміст речення «вивчення ЕОМ в школі». Якщо раніше розумілось одержання знань про те, що можуть виконувати ЕОМ, де їх можна застосовувати, то нині вирізняється і вивчення того, як діють ЕОМ» [4. с. 3].

Комплексне поєднання навчальної експериментальної установки і персонального комп'ютера неможливе без використання обов'язкового модуля – пристроїв вводу-виводу. Формування цілісних уявлень про будову і дію ЕОМ, реалізація принципу наочності через читабельність свідчать про необхідність і доцільність наведення

відповідних відомостей в процесі навчання фізики, зокрема і експериментального відображення.

До програм практикуму старшої школи нами запропоновано завдання щодо ознайомлення учнів з принципами дії і будови пристроїв перетворення аналогової інформації в цифрову і навпаки [1]. Основних пристроїв два: аналого-цифровий і цифро-аналоговий перетворювачі (АЦП і ЦАП). Їх функціонування тісно пов'язані, зокрема, ЦАП входить до складу АЦП. Тому відрив в часі їх експериментального вивчення не доцільне, одночасно бажано на початку ознайомитись з ЦАП. Належна ефективність досягається організацією виконання чотирьохгодинної роботи фізичного практикуму. Наводимо варіант інструкції і рекомендації до матеріального забезпечення для роботи практикуму: «**Вивчення роботи аналого-цифрового і цифро-аналогового перетворювачів**».

*Мета роботи:* Ознайомитися з принципом роботи аналого-цифрового і цифро-аналогового перетворювачів (АЦП і ЦАП), дослідити точність перетворення аналогового сигналу в цифровий код і навпаки.

*Теоретичні відомості*

При створенні пристроїв автоматики для зв'язку між собою об'єктів, які оперують інформацію в дискретній (цифровій) і неперервній (аналоговій) формах, використовують перетворювачі цифрових сигналів в аналогові (ЦАП) і аналогових сигналів в цифрові (АЦП). ЦАП забезпечує одержання на виході аналогової величини, яка відповідає цифровій кодовій комбінації на вході. Аналогова величина відтворюється для дискретних моментів часу.

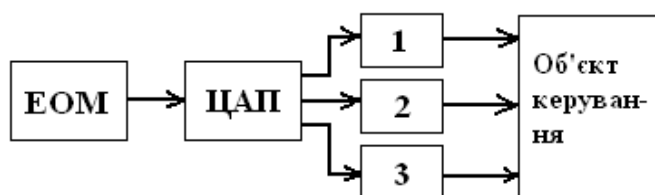


Рис. 1.

Ілюстрація одного з можливих застосувань ЦАП приведена на рис. 1.

Для керування деякими об'єктами в сучасному виробництві все частіше використовують ЕОМ. На виході ЕОМ формується цифровий код, що визначає операції, які повинні виконати деякі допоміжні

пристрої, для впливу на органи керування, забезпечуючи правильне керування об'єктом. На органи керування 1, 2 і 3 (рис. 1) повинні діяти аналогові сигнали. Для їх формування з цифрового коду використовується ЦАП.

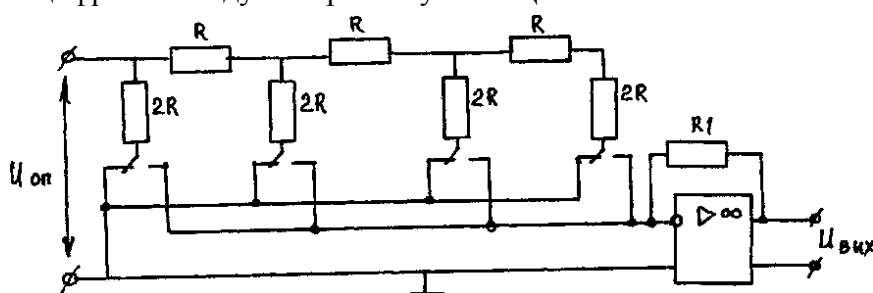


Рис. 2.

Принцип дії ЦАП пояснюється схемою (рис. 2). Основу ЦАП складає сукупність резисторів (матриця). Електронні ключі приєднують резистори опором  $2R$  або до входу операційного підсилювача, або до зовнішньої шини. Всі резистори об'єднані в матрицю типу  $R - 2R$ , що має постійний вхідний опір з боку джерела постійної напруги. Тут створюється також коло зворотного зв'язку, а вихідна напруга визначається виразом:

$$U_{вих} = -U_{оп} \frac{R1}{16R} (Z0 + 2Z1 + 4Z2 + 8Z3).$$

До основних параметрів ЦАП відносяться:

- розрядність, що виражається в бітах і характеризує діапазон зміни вхідної величини;
- похибка коефіцієнта передачі, яка показує різницю між дійсними і протилежними значеннями. Похибка вказується в одиницях значущого молодшого розряду;
- лінійність характеристики - наявність пропорційності між еталоном, що утворює певне значення аналогової величини, і кодом, що відповідає цьому значенню.

У паспортних даних звичайно вказується параметр, протилежний лінійності, тобто нелінійність  $\delta_L$  (або похибка перетворення), що визначається як абсолютне відхилення точок характеристики перетворення від прямої.

У даній лабораторній роботі вивчається цифро-аналоговий перетворювач K572ПА1, який являє собою напівпровідникову інтегральну мікросхему ЦАП, призначену для пристроїв перетворення інформації в електронній апаратурі різного призначення та в пристроях вводу - виводу ЕОМ.

*Опис лабораторної панелі*

На лабораторній панелі (рис. 3) розміщені генератор імпульсів ГІ і генератор одиночних імпульсів ГОІ з відповідними ручкою "Частота" і кнопкою "Пуск". При натисканні на кнопку "Пуск" формується один імпульс. Будь-який з цих генераторів з допомогою перемикача "Ручн. - авт." можна під'єднати до входу лічильника, стан

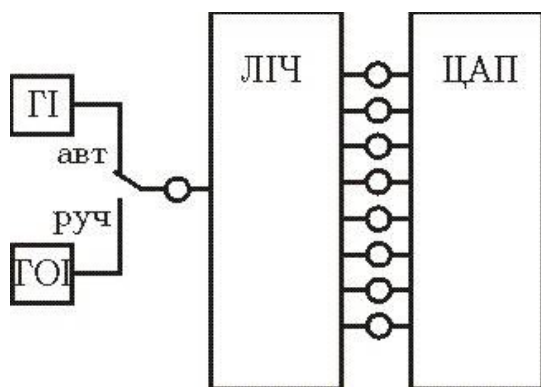


Рис. 3

якого визначається за свіченням світлодіодів. Вихід лічильника під'єднано до входу ЦАП. На виході ЦАП встановлено клема для приєднання вольтметра для вимірювання або  $U_{вих}$ , або  $U_{оп}$ . Крім того до клема  $U_{вих}$  можна приєднати осцилограф. Загальний вигляд модуля наведено на рис. 4.

*Виконання завдання 1. Дослідження роботи цифро аналогового перетворювача.*

І. У таблиці I для зняття характеристики перетворення ЦАП записати двійкові коди для значень кількості вхідних імпульсів від 0 до 64 з інтервалом 4 імпульса.

Таблиця 1.

Число Одиничних імпульсів	Двійковий код	Приписане значення вихідної напруги ЦАП	Виміряне значення вихідної напруги, $U_{вих}$	$\Delta U =$ $= U_{пр} - U_{вих}$
0	000000			
4	000100			
8	001000			
⋮	⋮			
63	111111			

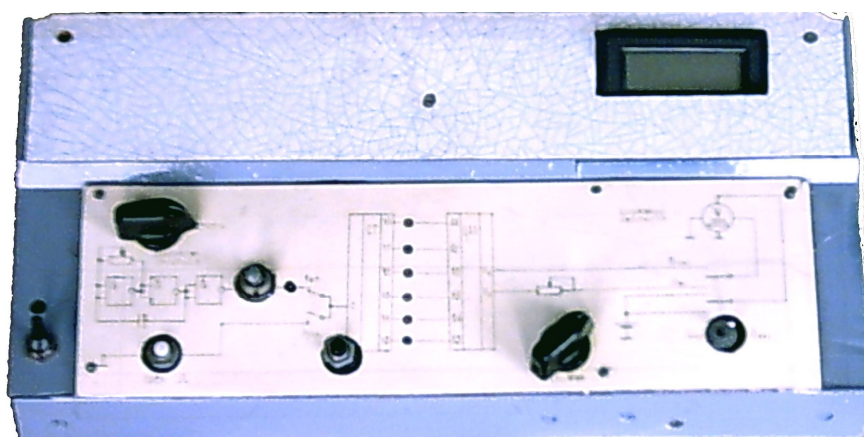


Рис. 4.

2. Приєднати панель до джерела живлення, а цифровий вольтметр – до клеми  $U_{оп}$ . Увімкнути джерело живлення і ручкою "Уст.  $U_{оп}$ " встановити опорну напругу  $U_{оп}=10.00\text{ В}$  і при вимірюваннях перетворення ЦАП  $U_{оп}$  не змінювати.

3. Приєднати цифровий вольтметр до клеми  $U_{вих}$ , перемикач "РУЧН.- АВТ." встановити в положення "РУЧН." Натиснути кнопку "СКИД.", при цьому лічильник встановиться в нульовий стан.

4. Шляхом натискання на кнопку "ПУСК" подавати необхідну кількість імпульсів на лічильник, які з нього передаються на ЦАП. Кількість імпульсів в двійковому коді контролювати за свіченням світлодіодів. Для кожного коду вимірювати відповідну напругу  $U_{вих}$ . Результати занести до таблиці I.

5. Розрахувати приписані значення вихідної напруги ЦАП для відповідних двійкових кодів. Результати розрахунків занести до таблиці.

6. За даними таблиці I побудувати характеристику перетворення ЦАП, тобто залежність вихідної напруги від числа імпульсів на вході  $U_{вих}=f(N)$ . На відповідному графіку нанести пряму, що з'єднує останню точку характеристики з початком координат. Відхилення графіку від прямої є похибкою перетворення ЦАП.

Аналого-цифрові перетворювачі (АЦП) призначені для перетворення вхідної аналогової величини у відповідний їй цифровий код, який є вихідним сигналом перетворювача. Вони можуть забезпечувати квантування вхідної величини як за рівнем, так і за часом.

Об'єкт керування складають датчики, за допомогою яких одержують інформацію про параметри процесів (наприклад, температури, тиску тощо). Ця інформація необхідна для керування об'єктом. Звичайно, на виходах датчиків одержують аналогові величини. Перед вводом в ЕОМ така інформація надходить в АЦП, з якого подається в ЕОМ у сприйнятому для неї коді. Після обробки цифрової інформації ЕОМ видає сигнали керування об'єктам. Крім вказаного застосування АЦП широко використовуються в цифрових вимірювальних приладах.

Алгоритм роботи АЦП являє собою перетворення, внаслідок яких встановлюється відповідність між аналоговою величиною, поданою до входу АЦП, і цифровим кодом, який одержують на виході АЦП. Найчастіше аналоговою величиною є напруга.

Найбільшого поширення перетворення аналогової величини в цифровий (двійковий) код отримав метод зчитування. У цьому методі використовується набір з  $2n-1$  еталонів. Найменший із еталонів дорівнює одному кванту, наступні - двом, - трьом



і т.д. квантам. Вхідна величина одночасно порівнюється з усіма еталонами. Результатом є код у вигляді сигналів на виходах порівнювальних пристроїв.

Окрім ЦАП до складу АЦП входить і компаратор напруги – спеціалізований операційний підсилювач з двома аналоговими входами і цифровим виходом, напруга на якому може набувати лише двох рівнів: низького (логічного 0) і високого (логічної 1). До одного входу компаратора прикладається опорна напруга  $U_{оп}$  (не вища 10 В), до другого – досліджуваний сигнал  $U_{д}$ . На виході компаратора формується сигнал логічної одиниці, якщо  $(U_{д} - U_{оп}) > \Delta U$ , і логічний нуль, якщо  $(U_{д} - U_{оп}) < \Delta U$ .  $\Delta U$  - напруга спрацювання компаратора, яка зазвичай не перевищує 2-5 мВ.

Принцип дії найпоширенішого нині АЦП послідовного типу, в якому використано метод послідовного підрахунку, ілюструється на рис. 5. Генератор імпульсів  $\Gamma$  генерує послідовність імпульсів, яка за допомогою лічильника  $ЛЧ$  перетворюється в двійковий код. Цей код керує ключами ЦАП. Вихідна напруга ЦАП підводиться до одного із входів компаратора (порівняльного пристрою)  $К$ , де вона порівнюється з вхідною напругою  $U_{вх}$ , що подається на другий вхід

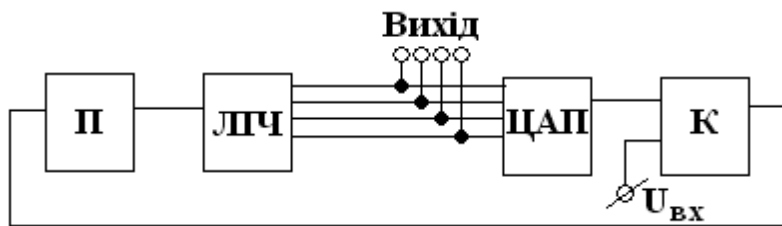


Рис. 5.

компаратора. При рівності значень напруги  $U_{вх}$  та  $U_{цап}$  компаратор видає сигнал, що зупиняє роботу генератора імпульсів. При цьому на виході лічильника  $ЛЧ$  фіксується двійковий код, що відповідає напрузі  $U_{вх}$ .

У даній роботі вивчається аналого-цифровий перетворювач  $K1113ПВ1$ , що являє собою напівпровідникову інтегральну мікросхему АЦП, призначену для роботи в електронній апаратурі широкого вжитку. Цей перетворювач виконує функцію АЦП послідовного типу, має внутрішнє джерело опорної напруги  $U_{оп}=10\text{ В}$ , тактовий генератор і компаратор напруги. Вихідний сигнал являє собою десятирозрядний двійковий код. АЦП  $K1113ПВ1$  може працювати як окремий пристрій та разом з ЕОМ. Загальний вигляд модуля АЦП зображено на рис. 6.

**Виконання завдання 2. Дослідження роботи аналого-цифрового перетворювача.**

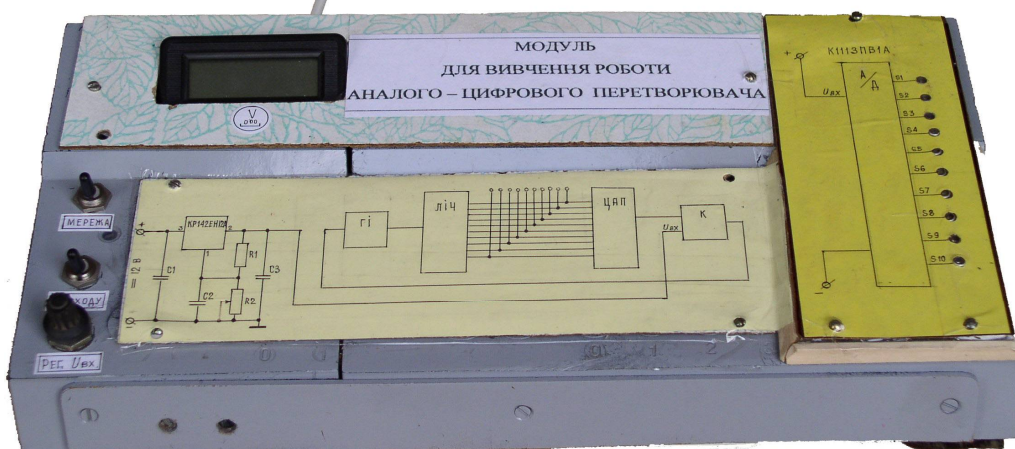


Рис. 6.



1. Приєднати панель з АЦП до джерела живлення. До клеми на пеналі приєднати джерело напруги, яку можна плавно змінювати, та цифровий вольтметр.

2. Увімкнути прилади в мережу і, плавно змінюючи вхідну напругу  $U_{вх}$  АЦП, для кожного значення вихідного коду (вказаного в таблиці 2) відмічати значення вхідної напруги  $U_{вх}$ . Результати вимірювань занести до таблиці 2.

Таблиця 2.

Вхідний двійковий код	Десяткове значення вихідного коду	Виміряна вхідна напруга $U_{вх}, В$	Розрахована вхідна напруга $U_{вх.розра.}, В$	$\Delta U == U_{обч.розра.} - U_{вх}$
000000	0			
000100	4			
001000	8			
001100	12			
010000	16			

Значення вихідного коду контролюється за світлодіодним індикатором: свічення світлодіоду відповідає логічній одиниці "1", а відсутність свічення - логічному нулеві "0".

3. Обчислити значення вхідної напруги  $U_{вх.розра.}$ , яка визначається теоретично на виході АЦП для кожного значення двійкового коду на виході за формулою:

$$U_{вх.розра.} = \frac{U_{он}}{64} (Z_0 + 2Z_1 + 4Z_2 + 8Z_3 + 16Z_4 + 32Z_5),$$

де  $Z_0...Z_5$  - значення розрядів двійкового коду, або одиниці чи нулі відповідно від молодшого до старшого розрядів. Тут чотири молодших розряди вихідного коду не враховуються для спрощення обчислень. Результати обчислень занесіть до таблиці 1.

4. За даними таблиці 1 обчисліть для кожного значення  $U_{вх}$  похибку

$$\Delta U = U_{вх.розра.} - U_{вх}$$

і розрахуйте її середнє арифметичне значення  $\Delta U_{сер.}$ .

Додаткове завдання.

5. Побудуйте графік залежності вихідного коду від вхідної напруги

$$N = f(U_{вх}).$$

З'єднайте на графіку початок координат і останню точку графіка прямою лінією та визначте нелінійність перетворення АЦП.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

- 1.Вовкотруб В.П. Ергономіка навчального фізичного експерименту. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2005. – 308 с.
- 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. – 303 с.
- 3.Наумчик В.Н., Саржевский А.М. Наглядность в демонстрационном эксперименте по физике: /Эргон. подход./ – Мн.: Изд-во БГУ, 1983.- 96 с.
4. Ямпольский В.С. Основы автоматизации и электронно-вычислительной техники. – М.: Просвещение, 1991. – 223 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Вовкотруб Віктор Павлович** – професор кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В. Винниченка.

*Наукові інтереси:* ергономіка навчального фізичного експерименту.

## ЗАСТОСУВАННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ НА УРОКАХ ФІЗИКИ

Роман ЛОПАТКІН, Людмила НАКОНЕЧНА, Андрій СИНЕОК

У роботі йде мова про Науково-дослідний Центр навчально-наукових приладів, основним завданням якого є розробка експериментальних зразків обладнання, здатних інтегруватися з комп'ютером і працювати із засобами мультимедіа. Однією з останніх розробок центра є комплект для вивчення стробоскопічного ефекту. Комплект являє собою стробоскоп і допоміжний стробоскопічний стенд. Функціональні можливості приладу передбачають його застосування у складі сучасних мультимедійних навчальних комплексів, дозволяють вчителю розширити звичні можливості приладу і істотно поліпшити спосіб подачі навчального матеріалу.

In present work the results of research of Sumy Research Center of educational and scientific Devices is discussed. The goal of the Center was to develop prototypes of equipment, which will be capable to be integrated with computer and to work with multimedia interfaces. One of the most recent developments of the Center is the experimental set for studying stroboscopic effect. The set consists of a stroboscope and an accessorial stroboscopic stand. Functional capabilities of the set provide an opportunity to use it with modern educational multimedia complexes, allows teacher to expand usual capabilities of the device and to significantly improve the way of teaching new material.

Фізика – експериментальна наука, тому ця її риса визначає низку специфічних завдань шкільного курсу фізики, спрямованих на засвоєння наукових методів пізнання законів природи. Найбільш ефективно діяльнісний підхід до навчання, який здійснюється і реалізується завдяки навчальному фізичному експерименту. Відтак, різні види шкільного фізичного експерименту (ШФЕ), а в цілому вся система ШФЕ виконує функцію метода навчального пізнання, завдяки якому в свідомості учня утворюються нові зв'язки і відношення, формується суб'єктивно нове особистісне знання.

Протягом останніх десяти років стан навчального обладнання у кабінетах фізики середніх навчальних закладів був занедбаним, тому що цьому питанню не приділялося належної уваги. Саме тому одним з пріоритетних напрямків державної політики відносно розвитку фізичної освіти є організація індустрії сучасних засобів навчання і виховання та матеріально-технічне забезпечення навчальних закладів різних типів у повному обсязі. Постановою Кабінету Міністрів України № 905 від 13 липня 2004 р. була затверджена «Комплексна програма забезпечення загальноосвітніх, професійно-технічних і вищих навчальних закладів сучасними технічними засобами навчання з природничо-математичних і технологічних дисциплін». Цією програмою передбачені: розробка комплектів обладнання для оснащення навчальних закладів, написання методичних рекомендацій, проведення експериментальної перевірки ефективності використання нового обладнання, координація науково-дослідницьких робіт та розробка сучасних технічних засобів і ін.

З цією метою в місті Суми на базі Інституту прикладної фізики НАН України створений Науково-дослідний центр навчально-наукових приладів, основною метою якого є розробка комп'ютерно-орієнтованих навчальних приладів та пристроїв для забезпечення якісного ефективного вивчення дисциплін природничо-математичного циклу відповідно до профільних програм навчання у середніх навчальних закладах різного типу.

Використання мультимедійного обладнання дозволяє ефективно вирішувати ряд педагогічних завдань: внести нове в сучасний урок фізики, зробити більш різноманітними й збагатити форми та методи урочної, позакласної і домашньої роботи

школярів, зробити процес навчання й виховання більше змістовним, живим і цікавим [1]. Одна з важливих ролей такого обладнання полягає в наочному ознайомленні учнів з багатьма фізичними явищами і процесами та законами і закономірностями їхнього перебігу.

Нашими спеціалістами постійно розробляються нові зразки навчальних приладів для демонстрації і вивчення фізичних процесів у шкільному лабораторному експерименті. Особливість приладів полягає в комп'ютерній орієнтації і можливості використання в складі сучасних мультимедійних комплексів.

Одним з таких пристроїв є лабораторний комплект, який складається з контрольно-вимірального приладу — стробоскопа і допоміжного стробоскопічного стенду. Даний комплект призначений для вивчення добре відомого стробоскопічного ефекту, що полягає в переривчастому спостереженні об'єкта, для чого використовується випромінювання світла, яке освітлює об'єкт спостереження із заданою частотою. На рис.1 показаний працюючий стробоскоп.



Рис.. 1 Установка для демонстрації стробоскопічного ефекту.

Стробоскоп виконаний у вигляді легкого і мініатюрного пристрою, укомплектованого вбудованою індикацією частоти спалахів. Використовуючи органи керування, можна легко налаштувати частоту спалахів, а конструкція стробоскопа дозволяє швидко змінювати напрямок випромінювання спалахів, спрямовуючи на об'єкт чи явище, яке досліджується.

Функціональні можливості приладу передбачають його застосування у складі сучасних мультимедійних навчальних комплексів і дозволяють вчителю розширити звичні можливості приладу та вивести інформацію про поточну величину частоти на великий екран для демонстрації результатів експерименту аудиторії.

Для полегшення роботи вчителя в комплект входить спеціальний пристрій, який розміщений у стійкому міцному до ударів корпусі із прозорою кришкою. Конструкція

корпусу передбачає можливість його фіксування, як у горизонтальній, так і у вертикальній площині, а також кріплення його на стіну.

Для демонстрації стробоскопічного ефекту за допомогою комплекту, вчитель установлює приставку на поверхню стола і вмикає, наприклад, обертальні диски.

Взявши у руки стробоскоп, учитель спрямовує його на диск, освітлюючи через прозору кришку стробоскопічним світлом. Змінюючи частоту спалахів, учитель одержує спостереження стробоскопічного ефекту: повної зупинки дисків, що обертаються. За цих обставин досить ефективними є демонстрації дослідів, які дають можливість спостерігати диски навіть такими, що вони обертаються у протилежний бік. Такі демонстрації є безперечно досить ефективними, хоча й дають можливість оцінювати досліджуване явище на якісному рівні.

Разом з тим, використовуючи можливість виведення значення частоти на екран у ході демонстрації, учитель має можливість робити розрахунки кількості обертів за певний час обертового диска, визначати частоту його обертання і т. п., тобто під час демонстрації кількісно оцінювати досліджувані явища та об'єкти, що відповідає сучасним тенденціям розвитку шкільного фізичного експерименту та основним напрямкам шкільного розвитку і створення навчального обладнання для майбутнього кабінету фізики середніх навчальних закладів [2].

Майбутнє, безумовно, за оптимальним поєднанням засобів експериментування нового покоління з комп'ютерними технологіями, які обов'язково проникнуть в усі сфери навчання, і особливо в навчальний експеримент шкільного курсу фізики. Тому експериментальне обладнання, яке розробляється зараз для реалізації програми Кабінету Міністрів, безперечно повинно поєднувати в собі простоту і наочність, яка необхідна для простого та зрозумілого пояснення фізичних ефектів, з технічною можливістю використання приладів для ефективного їх поєднання з мультимедійними комп'ютерними комплексами. Інтеграція фізичного обладнання з засобами навчання мультимедіа дозволить проводити заняття із фізики на якісно новому рівні, доповнити експериментальну частину курсу фізики новими навчальними дослідженнями і значно підвищити ефективність навчання за рахунок запровадження нових технологій у системі шкільного фізичного експерименту.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Кирмайер Д. Мультимедиа. С.-Пб.: ВHV-Санкт-Петербург, 1994 – 185 с.
2. Величко С. П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у середній школі. — Кіровоград, 1997. — 302 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Лопаткін Роман Юрійович** – канд. фіз. – мат. наук, доцент, завідувачий Науково-дослідним центром Інституту прикладної фізики НАН України.

*Наукові інтереси:* навчальне приладобудування, інтерактивні технології.

**Наконечна Людмила Миколаївна** – аспірантка Інституту прикладної фізики НАН України.

*Наукові інтереси:* дослідження мультимедійних технологій.

**Синеок Андрій Володимирович** – головний інженер лабораторії навчально- наукових приладів Інституту прикладної фізики НАН України.

*Наукові інтереси:* розробка інноваційних учбових приладів.

## ВИМІРЮВАЛЬНІ ПРИЛАДИ НА МІКРОКОНТРОЛЕРАХ ДЛЯ НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

**Олександр МАРТИНЮК**

Розглянуто питання використання мікроконтролерів у сучасній радіоелектронній техніці, методи та засоби їх програмування. Описано розроблений та виготовлений цифровий осцилограф для навчального експерименту з фізики на мікроконтролері ATmega8.

The questions of the use of microcontrollers in a modern radio electronic technique, methods and facilities of their programing are considered. The developed and made digital oscillograph is described for the educational experiment from physics on microcontroller ATmega8.

Жодна галузь сучасної науки й техніки не може успішно розвиватися, не спираючись на найновіші досягнення радіоелектроніки. Поширення засобів електроніки та обчислювальної техніки пояснюється особливими властивостями радіоелектронних приладів, які вигідно відрізняють їх від приладів інших типів. Вони відзначаються винятковою швидкодією і практично безінерційні в роботі, здатні перетворювати енергію одного виду в інший, працюють з досить високими ступенями надійності, мають невеликі габарити і вагу, споживають мало енергії, забезпечують високий коефіцієнт корисної дії.

Своєю появою радіоелектроніка зобов'язана розвитку фізики. У свою чергу, завдяки досягненням в галузі радіоелектроніки та нових інформаційних технологій у фізичних наукових лабораторіях з'явилися нові прилади та обладнання, що дозволило проводити різноманітні дослідження. Засоби сучасної електроніки та комп'ютерної техніки дедалі ширше проникають і в навчальний фізичний експеримент. Це пояснюється тим позитивним ефектом, який дає їх використання в навчальному процесі: можливість глибше розкрити закономірності фізичних явищ, зрозуміти методи сучасного наукового дослідження, розвинути цікавість, допитливість, конструкторські здібності. Питання електронізації експериментально-дослідницької роботи, удосконалення змісту, методики та техніки навчального фізичного експерименту з використанням електронних засобів досліджувалися та описано в роботах О.І. Бугайова, С.П. Величка, О.М. Желюка, О.І. Жили, В.Ю. Кліха, Є.В. Коршака, Л.Р. Калапуші, О.І. Ляшенка, Б.Ю. Миргородського, І.Г. Мірошніченка, В.Ф. Савченка, М.Г. Цілінка та багатьох інших авторів [1, 2, 5, 6].

Залучення учнів до конструювання та виготовлення електронних приладів розвиває в них цінні практичні навички та вміння, дає поняття про нові галузі техніки, знайомить із сучасною елементною базою [4].

У процесі розвитку електронної техніки виробники прагнули до зменшення розмірів і вартості пристроїв. Створювались інтегральні схеми, підвищувалась ступінь їх інтеграції. Але найбільше уваги приділялось розробці уніфікованих мікросхем, що дозволяло виготовляти на їх базі різні пристрої, не розробляючи для цієї мети окремі інтегральні схеми. До таких елементів ставились вимоги бути максимально універсальними і в той же час замінити собою якомога більшу кількість дискретних елементів. Такі умови привели до розробки мікроконтролерів – універсальних мікросхем з мінімальною кількістю дискретних елементів та можливістю програмування для виконання ними різноманітних функцій.

Мікроконтролер (МК) можна розглядати як універсальну логічну мікросхему, конфігурацію якої можна змінювати в залежності від завдання, яке повинен виконувати прилад, виготовлений на її основі. Конфігурація залежить від керуючої програми, яку

записано в постійну пам'ять мікроконтролера. До складу сучасних мікроконтролерів входять: арифметично-логічний пристрій (АЛП), постійно запам'ятовуючий пристрій (ПЗП), тактовий генератор, блок портів. У залежності від типу мікроконтролера до його складу можуть входити також інші модулі: аналого-цифровий перетворювач (АЦП), контролери шини, пристрої виводу тощо.

Розробкою й виготовленням мікроконтролерів займаються багато виробників, але найвідоміші, з універсальних і не дорогих, випускають корпорації ATMEL і Microchip Technology. На основі мікроконтролерів можна проектувати та виготовляти пристрої автоматики, прилади для керування процесом дослідження та обробки результатів, вимірювальні прилади [7, 8, 9].

З недавніх часів стали популярні так звані віртуальні вимірювальні прилади. У даному випадку під "віртуальністю" розуміють те, що деяка частина функцій чи вузлів реального вимірювального приладу реалізується за допомогою персонального комп'ютера. У якості аналого-цифрового перетворювача можна використовувати мікроконтролер [3].

Як приклад, розглянемо побудований нами універсальний комп'ютерний осцилограф на мікроконтролері ATMEL ATmega 8.

Осцилограф характеризується такими параметрами:

- сумісний з RS-232 або USB2,0;
- пропускна спроможність: 100 кГц;
- чутливість від 0,1 В/под до 2 В/под;
- ціна поділки часової осі від 0,1 мс/под до 10с/под;
- програмне забезпечення для Win98/ME/2000/XP.

Вікно програми показано на рис.1. Програмне забезпечення дозволяє спостерігати як саму осцилограму сигналу, так і його спектральний розподіл. Є можливість проводити зупинку, записування, повторення, роздрукування осцилограми.

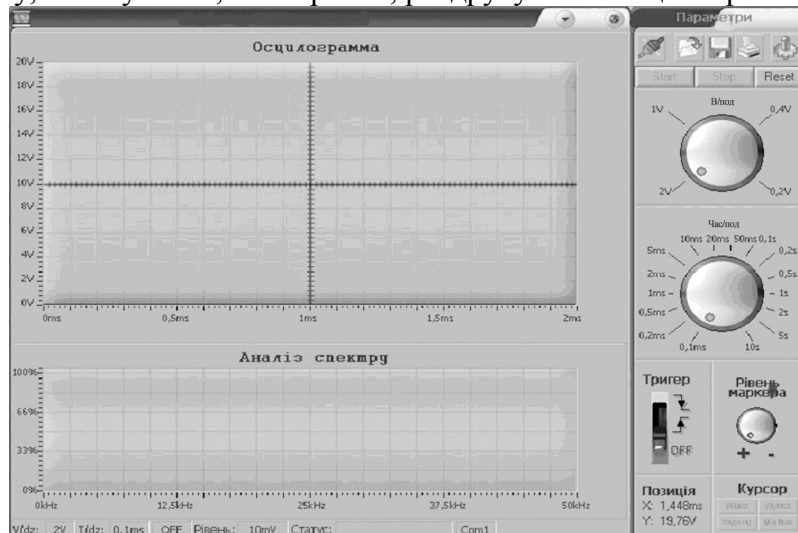


Рис. 1. Головне вікно програми осцилографа

Схему приладу показано на рис.2. Низьке енергоспоживання дає можливість живлення безпосередньо від COM або USB2.0 порту, тому схема не вимагає електроживлення ззовні.

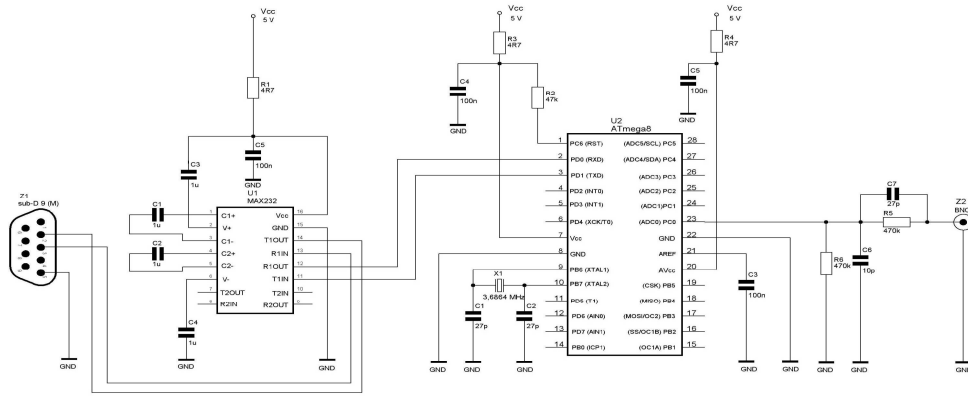


Рис. 2. Схема осцилографа на мікроконтролері ATmega8

Лінія від 0,1 мс/под до 10 мс/под запам'ятовується, а потім відправляється у порт комп'ютера. Для всіх збережених ліній дані посилаються у реальному часі.

Аналого-цифрове перетворення здійснюється самим мікроконтролером завдяки вбудованому 10-бітному АЦП. Зміна чутливості та часу розгортки відбувається вибором відповідного режиму роботи АЦП і керується з головного вікна програми. Вхідний опір скоригований до стандарту 1 МОм/25 пФ.

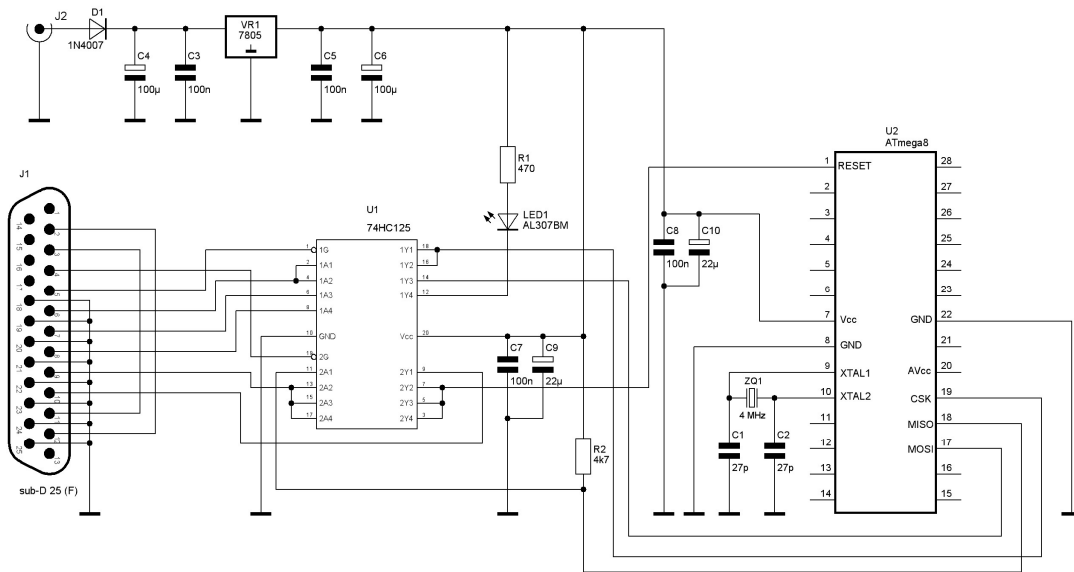


Рис. 3. Схема пристрою для програмування мікроконтролерів

Для програмування мікроконтролера ATmega8 застосовують програматор, схему якого показано на рис. 3. Спеціалізована програма завантажує (програмує) в контролер наперед складену таблицю кодів. Програматор під'єднують до паралельного порту комп'ютера, він потребує зовнішнє джерело живлення. На платі пристрою монтують панель, в яку поміщають контролер для програмування, та розетку, через яку програматор з'єднують з комп'ютером.

Виготовлення приладів на мікроконтролерах цілком доступне і в умовах конструкторсько-технічної діяльності в навчальних закладах є посиленням і виправданним. Широке впровадження у навчальний фізичний експеримент мікроконтролерів є, на нашу думку, зараз одним із найперспективніших напрямків

оновлення й удосконалення фізичного експерименту, приведення його у відповідність з досягненнями сучасної науки й техніки.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бугайов О.І. Комп'ютерна підтримка курсу фізики в середній школі: реальність і перспективи // Фізика та астрономія в школі. – 2001. – №3. – С.16-19.
2. Величко С.П. Розвиток системи навчального фізичного експерименту в середній школі. – Кіровоград, 1998. – 302 с.
3. Гелль П. Как превратить персональный компьютер в измерительный комплекс: Пер. с фр. – 2-е изд., испр. – М.: ДМК Пресс, 2001. – 144 с.
4. Давиденко А.А. Методика розвитку творчих здібностей учнів у процесі навчання фізики (теоретичні основи). – Ніжин: ТОВ „Аспект-Поліграф”, 2004. – 264 с.
5. Калапуша Л.Р., Мартинюк О.С., Мірошніченко І.Г. Навчальний фізичний експеримент у системі сучасних педагогічних технологій: Навч. посібник. – Луцьк: РВВ ”Вежа” Волин. держ. ун-ту, 2002. – 204 с.
6. Миргородський Б.Ю. Шкільний фізичний експеримент. – К.: Радянська школа, 1972. – 198 с.
7. <http://www.atmel.com>
8. <http://www.microchip.com>
9. <http://www.gaw.ru/html.cgi/txt/doc/micros/avr/>

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Мартинюк Олександр Семенович** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри загальної фізики та методики викладання фізики Волинського державного університету імені Лесі Українки.  
*Наукові інтереси:* радіоелектроніка, інформаційні технології.

## КОМПЛЕКСНЕ ВИВЧЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ І ВУЗЛІВ МІКРОЕЛЕКТРОНІКИ ЯК ЧИННИК ПОЛІТЕХНІЧНОЇ СПРЯМОВАНOSTІ ШКІЛЬНОГО КУРСУ ФІЗИКИ

**Наталія МЕНТОВА**

Політехнічна і практична спрямованість експериментального відображення змісту навчального курсу носить комплексний ергономічний підхід: охоплення порівняно широкого кола питань курсу, дослідження будови, дії, призначення і використання технічних пристроїв, формування уявлень про напрямки науково-технічного прогресу.

The polytechnic and practical orientation of experimental reflection of maintenance of educational course carries complex ergonomics approach: a scope comparatively of wide circle of questions of course, research of structure of action of setting and use of technical devices, forming of pictures is of directions of scientific and technical progress.

З розвитком науки зміст навчальних курсів фізики зазнає відповідних змін. Зокрема, змінюється зміст до вивчення ряду передбачених навчальними програмами питань з метою посилення політехнічної і практичної спрямованості. У повній відповідності з розвитком освіти взагалі, із розвитком дидактики фізики зокрема, удосконалюється навчальний фізичний експеримент. Оскільки останній органічно вплітається в навчально-виховний процес, то із його основних завдань безпосередньо впливає, що з позиції дидактики доцільною і методично виправданою є така організація процесу навчання, коли всі важливі специфічні сторони експерименту будуть поєднані та узгоджені із структурою і змістом процесу навчання [2]. Нині ж цей процес характерний специфічними особливостями, пов'язаними з практичною відсутністю системи створення і централізованого промислового виготовлення фізичного обладнання. Тому основна частина сучасних доробок виконується уособлено вчителями і фахівцями. При цьому важливим є врахування прогресивних тенденцій до



розробки змісту експерименту і створення відповідного обладнання. Зокрема такими є: кількісні вимірювання в навчальному експерименті, створення комплектів обладнання, підвищення коефіцієнту використання обладнання і ряд інших [3, 337-339]. Зокрема, обладнання фізичних лабораторій потребує поповнення засобами електроніки, що сприяє помітному розширенню можливостей здійснення не лише прямих вимірювань, а також якісній модернізації виконання серії інших завдань.

Зокрема, основними роботами фізичного практикуму передбачена переважно кількісна перевірка фізичних законів, дослідження різних умов і визначення результатів впливу змін умов на перебіг фізичних процесів, формування практичних навичок. Особливо важливою рисою робіт фізичного практикуму є практична і політехнічна спрямованість їхнього змісту і методів виконання з використанням моделей і промислових зразків технічних установок, технологічних процесів [1].

Запропонований нами варіант роботи практикуму «Дослідження автоматичного пристрою регулювання температури» забезпечує розв'язання переважної кількості завдань політехнічного і практичного спрямування: дослідження роботи напівпровідникових елементів зокрема і виконаних на їх основі технічного пристрою, як засобу прогресивного напрямку науково-технічного прогресу - автоматизації.

*Мета роботи:* Вивчити принципи роботи аналогових елементів електричних кіл та випробувати роботу автоматичної системи регулювання температури.

*Обладнання:* 1) джерело струму стабілізованої напруги ІЕПП-1; 2) джерело струму на 6 В; 3) терморезистор від комплекту електричного термометра; 4) термометр лабораторний; 5) лабораторний електронагрівник; 6) калориметр; 7) склянка (колба) з водою.

#### *Теоретичні відомості*

Основними електронними елементами, з яких збираються сучасні автоматичні пристрої і ЕОМ, є інтегральні мікросхеми. Ці пристрої складаються з великої кількості транзисторів, діодів, резисторів і конденсаторів, з'єднаних у певному порядку.

У більшості напівпровідникових приладів використовується межа розділення різнорідних напівпровідників *n*- і *p*-типу – так званий електронно-дірковий перехід. У світлодіодах при проходженні прямого струму через *p* – *n*-перехід відбувається інжекція носіїв заряду, які рекомбінують, внаслідок чого випромінюються фотони. В фотодіодах при опроміненні *p* – *n*-переходу фотонами утворюються носії зарядів – електрони і дірки. В електричному колі з джерелом живлення фотодіода проводять електричний струм, величина якого пропорційна освітленості. Оптрон складається з світло- і фотодіода, між якими є оптичний зв'язок. За умови надання напруги (як керуючого сигналу) до контактів світлодіода відбувається зміна опору фотодіода (як виконуючого елементу).

Компаратор напруги Д1 (рис.1) – це спеціалізований підсилювач електричних сигналів, який має два входи і один вихід. До одного входу прикладається так звана опорна напруга, до другого – напруга керуючого сигналу. За умови, якщо різниця між значеннями напруги на входах перевищує визначене значення  $\Delta U$  (зазвичай воно не перевищує 2 – 5 мВ), то на виході компаратора буде сигнал високої напруги. Остання до світлодіода оптрона забезпечує проходження струму в електричному колі, в яке включений фотодіод оптрона.

Одним з видів автоматизації є автоматичне керування. Пристрої автоматичного керування - регулятори, призначені підтримувати вказані параметри в заданому діапазоні, забезпечуючи тим самим збереження технологічного режиму при будь-яких збудженнях.

Прикладом автоматичної системи є стабілізуюча автоматична система.

Вона забезпечує підтримку керованої величини на заданому рівні або в заданих межах. Такі системи часто називають системами автоматичного регулювання (САР). САР є замкнутою системою: в ній вплив передається не лише від керуючого пристрою на об'єкт керування, а й від об'єкту на вхід керуючого пристрою.

САР використовується, наприклад, для підтримки рівня води в ємностях водокачок, заданої температури води в нагрівачах, регулювання температури повітря і ґрунту, стабілізаторах електричної напруги тощо.

У даній роботі досліджується САР температури води, принципова схема якої зображена на рис. 1.

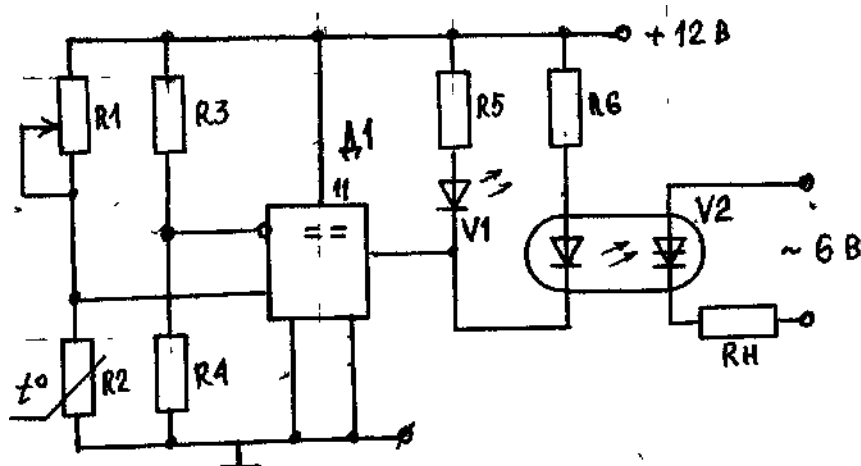


Рис. 1. Принципова схема САР температури води.

Експериментальна установка збирається на спеціальному лабораторному полі з окремих модулів: містка з контактами для під'єднання терморезистора, компаратора з індикатором рівня вихідного сигналу (світлодіодом), оптрона з контактами для подачі керівного сигналу і для під'єднання в коло нагрівника. До відповідних контактів приєднують джерела живлення, терморезистор, електронагрівник.

На модулі містка біля ручки змінного резистора  $R_1$  передбачене місце для кріплення смужки паперу, на якому виконують градування пристрою за значеннями температури.

Елементи комутування мають певні особливості – специфічні гнізда та роз'єми та відповідні контакти і колодки з'єднувальних провідників і шнурів, які забезпечують і сприяють безпомилковому приєднанню до модулів лабораторного поля терморезистора і електронагрівника з відповідним джерелом живлення.

Датчиком температури є терморезистор  $R_2$ , опір якого змінюється із зміною температури. Визначене значення температури задається змінним резистором  $R_1$ . Виконавчим елементом є оптрон  $V_2$ , яким керує інтегральний компаратор  $Д1$ . Об'єктом керування є нагрівальний елемент  $R_n$ , Світлодіод  $V_1$  призначений для індикації режиму регулювання. Джерелом живлення до схеми керування використано джерело стабілізованої напруги  $12\text{ В}$  (наприклад ІЭПП-1), а для нагрівального елемента - джерело змінного чи постійного струму напругою  $6\text{ В}$ .

Напруга на вхід компаратора подається з містка, зібраного на резисторах  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  і  $R_4$ . При ввімкненні джерел живлення місток розбалансований і на вході компаратора присутня деяка напруга, завдяки якій компаратор вмикає оптрон  $V_2$ , про що свідчить свічення світлодіода  $V_1$ . Через нагрівальний елемент  $R_n$  тече струм, нагріваючи воду і терморезистор, занурений в неї. Температура води контролюється термометром. При досягненні потрібної температури води, заданої змінним резистором  $R_1$ , опір терморезистора набуває таких значень, що місток збалансовується і на вході

компаратора напруга стає рівна нулеві. Компаратор вимикає оптрон і нагрівання води припиняється. Через деякий час  $\tau$  вода охолоне від температури  $t_1$  до температури  $t_2$ , такої, що місток знову розбалансується і компаратор знову ввімкне оптрон з нагрівачем. Нагрівання буде тривати доти, поки температура знову не досягне значення  $t_1$ . Час, протягом якого відбувається нагрівання від температури  $t_2$  до  $t_1$  називається тривалістю перехідного процесу  $\tau_n$ . Різниця між температурами  $t_1$  і  $t_2$  називається точністю регулювання

$$\delta = t_1 - t_2.$$

#### Порядок виконання роботи

1. Сполучіть на лабораторному полі провідниками виходи і входи модулів: вихід містка із входами компаратора; вихід компаратора із входом оптрона.
2. Під'єднайте до відповідних гнізд містка терморезистор R2.
3. Під'єднайте до джерела струму на 6 В електронагрівник через вихідні контакти оптрона.
4. Під'єднайте лабораторне поле до джерела стабілізованої напруги 12 В.
5. Налийте в калориметр воду масою біля 200 г, опустіть у воду електронагрівник, терморезистор, термометр.
6. Виведіть в крайнє ліве положення резистор R1 і ввімкніть джерела живлення. При цьому світлодіод на панелі буде світитись, що свідчитиме про наявність води.
7. Слідкуйте за світлом діода: у момент гасіння світлодіода визначте температуру води  $t_1$ .
8. Виведіть задавальний резистор у крайнє праве положення. Визначте максимальну температуру  $t_2$  регулювання.
9. У режимі максимальної температури визначити точність регулювання  $\delta$ , вимірявши значення температури у момент гасіння та засвічення світлодіода.
10. За допомогою секундоміра визначте тривалість перехідного процесу (час свічення світлодіода)  $\tau_n$ .

#### Додаткове завдання

1. Закріпіть біля регулятора резистора  $R_1$  смужку паперу.
2. Побудуйте позначення положення регулятора в крайніх його положеннях та вкажіть відповідні значення температури.
3. Виконайте рівномірну шкалу визначеного інтервалу температур.
4. Встановіть регулятор у проміжне значення температури.
5. Перевірте експериментально відповідність роботи регулятора до виконаного градуювання. Зробіть висновки.

#### Контрольні запитання

1. З яких основних вузлів складається експериментальна установка автоматичного пристрою регулювання температури?
2. Які фізичні процеси відбуваються в модулі містка Уітстона?
3. Що являє собою оптрон? Які фізичні процеси в ньому відбуваються?
4. Для чого призначений компаратор і які функції він виконує?
5. Що є керуючим органом пристрою?
6. Назвіть і обґрунтуйте сутність характеристик пристрою: точність регулювання та тривалість перехідного процесу.
7. Чим пояснюється розбіжності в роботі пристрою та виконаного градуювання?

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Вовкотруб В.П., Подопригора Н.В. Удосконалення класифікації видів шкільного фізичного експерименту за змістом, метою і методами виконання // Наукові записки. – Випуск 60. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2005. – Частина 2. – С. 73-77.

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. – 303 с.
3. Основы методики преподавания физики в средней школе / В.Г. Разумовский, А.И. Бугаев, Ю.И. Дик и др./ Под ред. А.В. Перышкина и др. – М.: Просвещение, 1984 – 398 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Ментова Наталія Олександрівна** – викладач Первوماйського Інституту Одеського національного університету імені І.І.Мечникова (ПІ ОНУ), аспірант кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В.Винниченка.

*Наукові інтереси:* ергономізація експериментальних завдань з фізики.

### З ДОСВІДУ ОБЛАДНАННЯ ЛАБОРАТОРІЇ ОПТИКИ

**Антон ОГОРОДНИК**

Висвітлюються особливості обладнання лабораторії оптики з оригінальним виготовленням та розміщенням стендів, акваріумів, полицок для оптичних приладів, проекційної техніки, затемнення тощо.

Peculiarities of equipping the optic laboratory, in particular, making and placing of original stands, using a lot of pot plants, aquaria, shelves of optical devices, projection instruments, darkening are revealed in the article.

Розглядаючи різні аспекти підготовки майбутніх високопрофесійних учителів фізики для забезпечення ефективного диференційованого навчання школярів у середніх закладах різного типу і профілю, вдосконалення навчально-виховного процесу, можна помітити, що поліпшення його ефективності, зазвичай, пов'язується з удосконаленням змісту, методів, форм і засобів навчання. Безперечно, що зазначені аспекти визначають основні цілі цього процесу. Однак вдосконалення змістової компоненти та оновлення змісту фізичної освіти вимагає зараз значно ширшого використання інноваційних форм і технологій у навчально-виховному процесі з метою забезпечення активізації самостійної навчально-пізнавальної та науково-дослідної діяльності студентів. Однак такий підхід потребує разом з цим формування навчального (освітнього) середовища, під яким слід розуміти таке штучно створене середовище, структура і складові якого сприяють досягненню навчально-виховних цілей. На жаль, на це у наукових дослідженнях почали більше звертати увагу лише в останні роки. Тому ми хочемо поділитися деяким нашим досвідом роботи, який дозволив нам оформити відповідно до сучасних вимог навчальну лабораторію з оптики, де забезпечується як навчальний процес, так і досить насичено проходить самостійна робота студентів.

Приміщення для лабораторії оптики нами було одержано у серпні 1999 року. Свою роботу ми почали з того, що декілька тижнів продумувався план майбутньої лабораторії оптики та складався перелік усього того, що передбачалося використовувати: шафи для приладів, електроустаткування, полицки для стаціонарного розміщення необхідних приладів і телевізорів, подіум, демонстраційний стіл, дошка, стенди тощо.

Одночасно ми поставили перегородку для препаратурської, проклали електромережу, розмістили всі необхідні прилади електрокерування і прикрили їх штукатуркою.

Ми виходили з того, що саме у педагогічному навчальному закладі людина має одержати основи естетичного виховання, на все життя набути почуття прекрасного, вміння розуміти і оцінити мистецтво, прилучатися до художньої творчості, бо все, що оточує людину, має нести в собі відбиток краси, гарного смаку.

Маючи на увазі велику кількість інформації в лабораторії (таблиці, стенди, фотографії, зашторювання тощо), запропоновано було зупинитись на відносно нейтральному, спільному кольорі. Адже поверхні названих інформаційних матеріалів повинні бути наділені приємним фоном, необхідним для того, щоб виграло саме зображення, тобто предметами, які є важливими для створення дизайну приміщення і виражають його ідейний зміст.

Надзвичайно важливий фактор в оформленні лабораторії оптики – фактор освітлення. Світло в інтер'єрі не тільки допомагає виразити зовнішню форму предметів, але й має дуже суттєвий вплив на психофізіологічний стан людини.

Оскільки три вікна середніх розмірів виходять на північний захід, та ще й перед ними майже впритул знаходиться будівля іншого навчального корпусу, ми зупинились на штучному освітленні. У ньому поєднується загальне та місцеве. Місцеве світло використовуються між демонстраціями, а керування ними здійснюється викладачем.

**Кімнатні рослини.** Народна мудрість говорить: “Одноманітність дій гальмує розвиток”.

Розведення і догляд за кімнатними рослинами – справа дуже корисна для майбутнього вчителя. Це розвиває кругозір, об'єднує людей за інтересами, привчає молодь до самостійної роботи, розширює естетичний смак, вчить уважно, з турботою ставитися до живої природи, збуджує інтерес до природничих дисциплін тощо.

Задум був один: мати у навчальному приміщенні дуже багато кімнатних рослин. Оскільки було передбачено, що по всьому периметру стін на висоті 170 см будуть розміщені навчальні стенди, то з'явилась ідея всі кімнатні квіти розмістити на спеціальних полицях на висоті 2 м над підлогою. Вони кріпляться до стін на відстані 30 см кронштейнами з нержавіючої сталі. Вище над полицями кронштейнами (на відстані 8 см від стіни) прикріплено вздовж довгих стін дві дерев'яні рейки, між якими через кожні 12 см протягнуто 45 міцних синтетичних ниток (діаметром 1 мм) для стебел рослин, які в'ються.

Зараз кімнатних рослин з лабораторії нараховується більше 50 і всі посудини під ґрунт білі, їхні розміри залежать від виду і віку рослин, а догляд за кімнатними рослинами – справа студентів.



Рис. 1.



Рис. 2.

Не менше уваги ми приділили можливостям демонструвати фільми під час заняття, адже в нашій лабораторії проходять і лекційні, і практичні заняття, оскільки курс фізики читається на потоці, який складається з однієї групи, тоді, коли необхідно показати динаміку явища; висвітлити процеси, що є недопустимими для спостереження



в навчальному приміщенні; розглянути явища та процеси, котрі відбуваються дуже повільно або швидко; демонструвати досліди чи складні машини та прилади; розкрити закономірність чи явища при допомозі мультиплікаційного моделювання, — все це відбувається в емоційному, словесному та музичному супроводі. Навчальне кіно наділене невичерпною силою виховного впливу.



Рис. 3.

Місце стаціонарного перебування кінопроектора виділене в препараторській на спеціальному кронштейні. Там же є дві полицки для розміщення на них кінофільмів (рис. 3). Поруч знаходиться ще 3 таких полицки.

Тут зібрані навчальні фільми з оптики та інших розділів фізики, педагогіки, літератури, електротехніки та частково з мистецтва. Кожен фільм має наклейку з назвою та номером і своє місце на полицках.

Пульт дистанційного керування кіноапаратом знаходиться біля викладацького стола.

**Проекційний апарат** – це оптичний пристрій, який вивчається студентами і за допомогою якого на екрані створюється збільшене зображення різних плоских об'єктів.

З метою економії місця та покращення дизайну проекційний апарат знаходиться на спеціальній полицці біля того стола, який постійно використовується як демонстраційний. Кожна тема з оптики має значний набір плоских картинок, схем, діаграм, таблиць, які наклеєні на картон і зберігаються також на відповідних полицках.

**Таблиці з оптики.** Вивчення оптики, будови і дії найбільш поширених оптичних приладів та розв'язування задач з оптики ґрунтується на створенні зображень при допомозі плоских дзеркал, плоско-паралельних пластинок, призм, кривих дзеркал, лінз тощо.

Виходячи з наявного вільного місця лабораторії, нам вдалося розмістити таблиці, на яких виконано побудову зображень, що створюються вгнутим і опуклим дзеркалами, збиральною та розсівною лінзами. Таблиці кольорові завширшки 65 см, показані на рис. 4, 5.

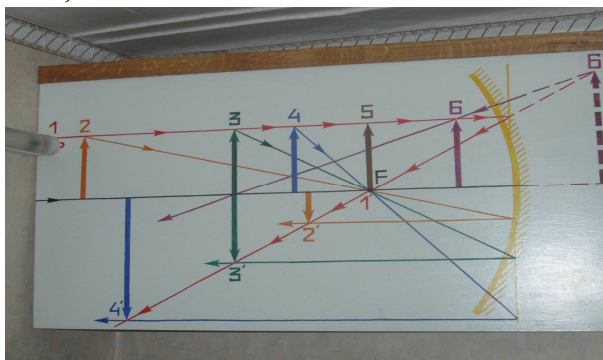


Рис. 4.

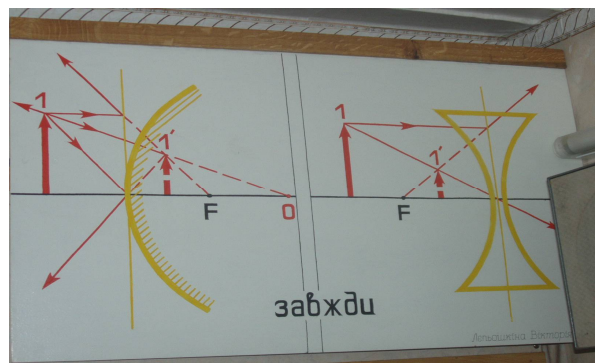


Рис. 5.

**Лабораторні роботи** — це основний вид нашої роботи і форма занять в нашій лабораторії. Разом із приставними стільцями та дощечками, що прикладаються до столів, щоб збільшити їхню робочу площу, у кабінеті може розміщуватись до 45 слухачів. Цього достатньо, щоб лекційні заняття проводились одночасно з двома групами. Вздовж усього периметра трьох стін на висоті 1 м від підлоги розставлені полицки (їхні кріпильні гвинти пронизують усю товщу стін), на яких постійно знаходиться більшість приладів, що найчастіше використовуються для виконання лабораторних робіт. Таким чином забезпечені місця для 16 лабораторних робіт, до кожної з них розроблені методичні вказівки.

**Стенди.** Їх у лабораторії шість. Усі вони мають однакову ширину – 53 см, а довжина – різна: 1,5 м, 3,7 м, 2,6 м, 1 м, 0,5 м, 1,6 м Один із них зображено на рис.6. Кожен має свій зміст: від програми з оптики та літератури до прізвищ фізиків-оптиків світу та основних фізичних величин з оптики.



Рис. 6.

Лабораторія повноцінно функціонує другий навчальний рік. Але разом із тим при будь-яких нагодах зі студентами вдосконалюємо свої смаки, вдивляємось і прислухаємось до всього прекрасного, що створюється природою та людиною: самоудосконалення рано чи пізно дасть свої плоди. Постійно стає зрозуміліше, як багато прекрасних властивостей приховує в собі ніби знайомий предмет, як багато з ним пов'язано, скільки потрібно чуття, інтуїції і фантазії додати до раціональності та здорового глузду і більшість цієї інформації людина сприймає органами зору. Тому постійно вдосконалюємо обладнання лабораторії новими приладами і комплектами відповідно до вимог та з урахуванням можливостей придбати навчальні комплекти і.

**БІБЛІОГРАФІЯ**

1. Бугаев А.И. Методики преподавания физике в средней школе: Теоретические основы. – М.: Просвещение, 1981. – 288 с.
2. Громов А.Н. Книга цветовода. – М.:Колос, 1983. – 319 с.
3. Кабинет физики средней школы / Под ред. А.А. Покровского. – М.: Просвещение, 1982. – 159 с.
4. Карпов Г.В., Романин В.А. Технические средства обучения. – М.: Просвещение, 1979. – 272 с.
5. Приходько С.Н., Михайловская М.В. Цветы в квартире. – К.: Урожай, 1989. – 222 с.
6. Романишин Г.Ф., Мишин В.Н. Мир аквариума. – К.: Урожай, 1989. – 158 с.

**ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА:**

**Огородник Антон Іванович** — кандидат педагогічних наук, старший викладач Уманського державного педагогічного університету ім. П. Тичини;  
*Наукові інтереси:* обладнання кабінетів фізики.

## РОБОТА ФІЗИЧНОГО ПРАКТИКУМУ ДО ВИВЧЕННЯ КІНЕМАТИКИ ОБЕРТОВОГО РУХУ

Наталія ПОДОПРИГОРА, Алла АДЖУБЕЙ

Порушено проблему експериментального відображення для вивчення кінематики обертового руху. Запропоновано варіант роботи фізичного практикуму з використанням саморобних модулів і вузлів до експериментальної установки.

The problem of experimental reflection is broken to the study of kinematics of circulating motion. The variant of work of physical practical work is offered with the use of the home-made modules and knots to the experimental setting.

Оскільки навчальний фізичний експеримент органічно вплітається в навчально-виховний процес для вирішення різних дидактичних цілей, то із його завдань безпосередньо випливає, що з позицій дидактики доцільно і методично виправдано така організація процесу навчання, коли всі важливі специфічні сторони експерименту будуть поєднані та узгоджені із структурою і змістом процесу навчання [3]. Зокрема, нами визначено за доцільне, щоб кожний вид експерименту характеризувався визначеністю і певним виокремленням специфічних завдань, методів і мети, чим і визначатиметься необхідність і місце використання його під час вивчення питань, тем чи розділів курсу фізики.

Так, завданням фізичного практикуму є переважно кількісна перевірка фізичних законів, дослідження різних умов і визначення результатів впливу змін умов на перебіг фізичних процесів з використанням моделей і промислових зразків технічних установок, технологічних процесів тощо, формування практичних навичок [2].

Разом з тим у системі навчального фізичного експерименту ще зустрічаються окремі варіанти демонстраційних дослідів і експериментальних завдань, зміст яких не забезпечує реалізації визначених вище вимог і принципів.

Вони характерні тим, що результати, одержані учнями, не завжди піддаються якісній перевірці та об'єктивній оцінці. Найбільшою мірою це пов'язано з методами вимірювання часу руху тіла. Секундомір вмикають і вимикають учні, але для порівняно малих проміжків часу це пов'язано із значними похибками. З метою порівняння результатів вчитель доповнює завдання вимогою виконання роботи кожною ланкою за однакових умов, але таке порівняння учні виконують раніше й коректують значення вимірювань.

Для вирішення проблем ми розробили і виготовили комплект універсальних пристроїв, що складають: пускові електромагніти, низьковольтні електродвигуни постійного струму, кінцеві контактні датчики, лабораторні лічильники-секундоміри (СИЛ-1, модифіковані типу KD612A або саморобні) і ряд інших [1, розділ 6]. Поряд з цим для диференціації завдань різним ланкам учнів визначаються різні параметри і початкові умови до виконання цих завдань, що забезпечується одночасним відбором відповідного обладнання і внесенням до інструктивних матеріалів необхідних рекомендацій, вказівок чи параметрів. Одержані результати порівнюються з ретельно визначеними раніше.

Якщо не вжити відповідних заходів до організації і виконання переважної більшості лабораторних робіт, то вагома частина експериментальних завдань таких робіт зводиться до відпрацювання учнями, наприклад, хисту ввімкнення чи вимкнення секундоміра, а сутність основної мети у визначенні часу – губиться.

Для реалізації основних дидактичних ідей запровадження фізичного практикуму як виду навчального експерименту та підвищення ефективності робіт шкільного фізичного практикуму з механіки вагоме місце посідають та вагомим значенням



набувають чинники для ергономічної оцінки цього виду шкільного фізичного експерименту. Зокрема:

- модернізація та удосконалення приладів і засобів до лабораторних робіт з механіки з метою доведення їхніх характеристик до норм і вимог антропометричного групового показника;

- відповідність й узгодженість з дидактичними принципами і вимогами змісту низки робіт для впровадження нових методів і засобів вимірювання фізичних величин: прискорення, малих інтервалів часу тощо;

- відповідність нормам безпеки використання засобів навчання процесу удосконалення і модернізації обладнання промислового виготовлення чи виготовлення саморобних приладів, розробки і запровадження нових робіт практикуму [1].

Одним із напрямків підвищення ефективності виконання робіт практикуму з механіки є поєднання в одній експериментальній установці як однакових, так і різних за призначенням і принципом дії датчиків, що дозволяє ефективно і досить точно вимірювати і визначати експериментальні дані, використовувати нові форми виконання окремих структурних частин програмних експериментальних завдань. Це значно підвищує рівень відповідності їх таким дидактичним вимогам: наукова достовірність, надійність, наочність, багаторазове повторення тощо. Таким прикладом є робота «Вивчення кінематики обертового руху», яка у першу чергу ліквідує прогалини в експериментальному забезпеченні вивчення відповідних питань кінематики. Разом з тим для виконання цієї роботи характерні труднощі щодо вимірювання малих проміжків часу та забезпечення рівномірного обертання тіла (обертового диску), що обумовлюють другу причину нашої зацікавленості до даної роботи.

Для матеріально-технічного забезпечення роботи практикуму використано модифіковане обладнання, розроблене для спецкурсу [2]. У запропонованому варіанті використовуються електронні секундоміри в комплекті з герконовими датчиками. Електронний вузол модуля експериментальної установки зібраний з тригера і логічних елементів, виконаних на базі мікросхем. Оскільки повне збирання електричної схеми експериментальної установки громіздке і не передбачається основною метою даної роботи, для спрощення складання установки нами виготовлений полігон. У його корпусі змонтоване джерело електричного живлення, від якого живляться всі елементи: електронний вузол, електродвигун і секундомір. На верхній панелі полігона змонтовані роз'єми і гнізда: для під'єднання живлення електродвигуна і лічильника секундоміра; «входу» лічильника секундоміра; герконових датчиків. Тут же розміщені органи керування за послідовністю звернення до них у процесі виконання дослідів: вимикачі загального живлення установки та секундоміра і електродвигуна, а також перемикач режиму роботи лічильника секундоміра і кнопка встановлення тригера в початковий стан. Якщо до ввімкнення електродвигуна лічильник виконує відлік часу, то натисканням кнопки відлік припиняється, після чого на секундомірі встановлюють нулі. За умов, коли знаходиться тригер в початковому стані ввімкнення секундоміра буде здійснюватись герконовими датчиками у такій послідовності: першим натисканням на кнопку секундомір буде вмикатись, а другим вимикатиме відлік часу.

Наводимо варіант інструкції до роботи практикуму. **«Вивчення кінематики обертового руху»**

Обладнання: 1. Лабораторний полігон. 2. Лічильник імпульсів лабораторний СИЛ-1. 3. Лабораторний штатив. 4. Обертовий диск з електроприводом. 5. Два герконових датчики, встановлені в корпусах від кулькових ручок з виведеними провідниками.

## Короткі теоретичні відомості

Для вивчення кінематики обертового руху використовується обертовий диск із встановленими біля країв диску керамічними магнітами, взятими від магнітних защепок або від зіпсованих електричних мікродвигунів. Нижче диску до вісі, на якій диск обертається, кріпиться горизонтальний стержень від штативу. На останньому закріплюють електродвигун так, щоб забезпечувалося фрикційне зчеплення між шківом диску і насадженим на вісь гумовим циліндром. Герконові датчики кріплять на стержні так, щоб вони були розташовані діаметрально біля країв диску, забезпечуючи замикання контактів при переміщенні поруч з ними керамічних магнітів. Використовуються лабораторні лічильники-секундоміри СИЛ-1; можливий варіант заміни одного СИЛ-1 механічним чи лабораторним цифровим секундоміром. Герконові датчики, секундомір і електродвигун приєднують до відповідних гнізд і роз'ємів, розташованих на полігоні. Загальний вигляд полігону зображено на рисунку 1.

Завдання до роботи передбачає вимірювання часу обертання, частоти та періоду обертання диску.

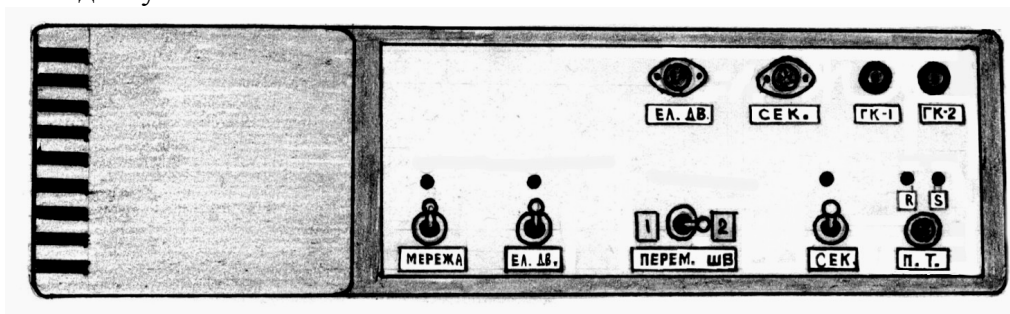


Рис. 1. Полігон для виконання роботи практикуму.

## Порядок виконання роботи:

1. Встановіть перед собою закріплений на вісі обертовий диск.
2. Закріпіть герконові датчики ГК-1 і ГК-2 так як показано на рис. 2, забезпечуючи їх замикання при переміщенні повз них постійного магніту. Шнури датчиків увімкніть у відповідні гнізда полігону.
3. Увімкніть до відповідних гнізд і роз'ємів шнури живлення електродвигуна і секундоміра. Сполучіть вхід лічильника-секундоміра "секунди" з відповідними гніздами на полігоні.
4. Ввімкніть живлення полігону і секундоміра, переведіть перемикач ПК1 в положення "секунди" (рис. 2).
5. Увімкніть електродвигун. Після встановлення рівномірного обертання диску виконайте вимірювання часу половини обороту диска; часу кількох повних оборотів диску.
5. Виконайте розрахунки періоду і частоти обертання диску, порівняйте результати, зробіть висновки і розрахуйте похибки
6. Розрахуйте лінійну швидкість трьох різних точок на диску, які

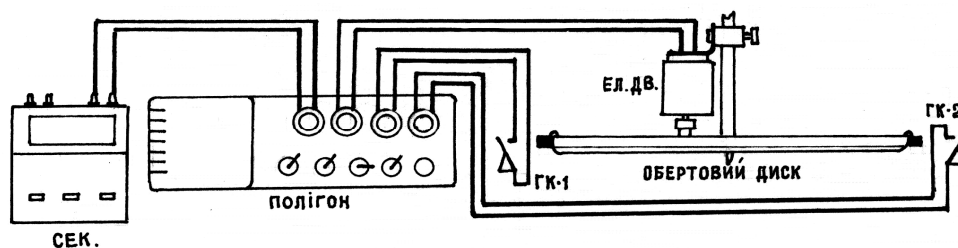


Рис. 2. Схеми установки.

розташовані на різних відстанях від центра обертання диску.

7. Перевірте результати з розрахунковими, зробіть висновок про достовірність співвідношення між лінійною і кутовою швидкістю.

8. Повторіть дослід ще кілька разів за однакових умов, зробіть висновки.

*Контрольні запитання*

1. Що являє собою геркон, які його особливості?
2. Як працює вузол увімкнення та вимкнення секундоміра з використанням герконових датчиків?
3. Як можна здійснити вимірювання періоду обертання диска з використанням одного датчика або одного магніту?

**БІБЛІОГРАФІЯ**

1. Вовкотруб В.П. Ергономіка навчального фізичного експерименту. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2005. – 308 с.
2. Вовкотруб В.П., Подопрігора Н.В. Удосконалення класифікації видів шкільного фізичного експерименту за змістом, метою і методами виконання //Наукові записки. – Випуск №60. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2005. – Частина 2. – С. 175-178.
3. Гуржій А.М., Величко С.П., Жук Ю.О. Фізичний експеримент у загальноосвітньому навчальному закладі (Організація та основи методики): Навчальний посібник. – К.: ІЗМН, 1999. – 303 с.
4. Подопрігора Н.В. Вступ до навчального фізичного експерименту. – Кіровоград: , 2003. – 127 с.

**ВІДОМОСТЯ ПРО АВТОРІВ**

**Подопрігора Наталія Володимирівна** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та МВФ КДПУ ім. В. Винниченка

*Наукові інтереси:* електронізації системи навчального фізичного експерименту.

**Аджубей Алла Володимирівна** – студентка 5 курсу фізико-математичного факультету КДПУ ім. В. Винниченка.

*Наукові інтереси:* використання засобів електроніки в навчальному експерименті з механіки.

**ВИКОРИСТАННЯМ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ФІЗИЧНОМУ ЕКСПЕРИМЕНТІ З ЯДЕРНОЇ ФІЗИКИ**

**Микола САДОВИЙ, Євгеній РУДЕНКО**

Стаття присвячена проблемі використання новітніх технологій навчання для моделювання фізичного експерименту з квантової фізики.

The article is devoted the problem of the use of the newest technologies of studies for the design of physical experiment from quantum physics.

Ядерна фізика і фізика елементарних частинок відносяться до найбільш складних розділів фізичної науки. Адже дослідження в галузі фізики високих енергій мають на меті вивчення фундаментальної структури речовини і поля, з чого складається за сучасними уявленнями фізичний і біологічний світ. Розуміння природи ядра, взаємодій і взаємоперетворень у ньому — необхідна ланка того, що називають сучасним станом фізичного знання, бо це відповідає сучасному рівню пізнання структури матерії.

Нині в організації та реалізації навчання фізики послідовно використовується діяльнісний підхід. Це означає кардинальний перехід від суто інформаційно-пояснювального характеру викладання, орієнтованого на передачу готових знань, до діяльнісного, спрямованого на розвиток пізнавальних сил і творчих здібностей, способів мислення та діяльності учнів.

Особливу увагу вчитель має приділяти навчальному фізичному експерименту, який є вагомою органічною складовою шкільного курсу фізики й одночасно важливим

методом навчання. Учитель повинен виходити з того, що чітке розуміння учнями експериментального характеру фізичних законів має дуже велике пізнавальне і світоглядне значення: воно робить фізику наукою про природу, а не системою уможливлених побудов; прищеплює думку про межі застосування фізичних законів і теорій, відкриває перспективи подальшого розвитку науки.

У процесі навчання фізичний експеримент слугує одночасно джерелом знань, методом навчання та видом наочності і тому є невід'ємною його складовою. Поряд з цим навчальний експеримент з фізики складає базис шкільного курсу фізики й одночасно є критерієм істинності нових знань, широко використовується як засіб активної навчально-пошукової діяльності учнів. Разом з тим він допомагає реалізувати різноманітні дидактичні цілі, розвивати мислення і самостійність учнів, формувати в кожного школяра активну позицію у навчально-пошуковому процесі і т.п. Тому процес навчання фізики в середніх навчальних закладах завжди спирався і зараз будується на експериментальній основі, тобто на основі спостережень і дослідів із застосуванням спеціально створеного для цього навчального обладнання. Аналіз становлення і розвитку методики фізики як педагогічної науки свідчить, що довгий час навчальний фізичний експеримент зводився до запровадження дослідів, які готував і виконував учитель, а всі учні класу спостерігали за отриманими результатами. Тоді фізичний експеримент був нерозривною частиною у викладанні вчителем навчального матеріалу. [6. с.50-56]

Згодом шкільний фізичний експеримент доповнився дослідями, які виконували учні самостійно на уроці, а потім — і в домашніх умовах. Таким чином, з часом створилася система навчального фізичного експерименту. Зараз ця система завдяки плідній праці багатьох методистів і вчителів охоплює демонстрації вчителя, фронтальні лабораторні заняття учнів, фізичний практикум, експериментальні задачі й вправи, самостійні дослідження й спостереження учнів у домашніх умовах. Така система навчального фізичного експерименту являє собою взаємопов'язану сукупність найважливіших дослідних фактів, що складають зміст навчального матеріалу, та експериментальних методів дослідження у галузі фізики й передбачає поступове підвищення ролі самостійної активної пізнавально-пошукової діяльності учнів у процесі оволодіння фізичними знаннями. Це відповідає провідній, панівній концепції на сучасному етапі вдосконалення фізичної освіти.

У науковій літературі досить широко описаний фізичний експеримент з таких розділів фізики, як “Механіка”, “Молекулярна фізика”, “Електрика” та “Оптика”. Але спираючись на наші дослідження, можна стверджувати, що науковий фізичний експеримент з такого розділу фізики, як “Квантова фізика” розроблений недостатньо.

Отже, із сказаного вище слідує необхідність постановки такого питання: створення комплексного експерименту з розділу “Квантова фізика”, який включав би в себе і демонстраційну частину, і дослідницьку, і експериментальні задачі, і можливість виконання експерименту учнями самостійно та навіть в домашніх умовах.

Здійснення цього завдання ускладнюється тим, що основні уявлення та поняття цієї теми мають квантовий характер і тому є досить складними для навчальної практики в середній та вищій школі; більшість основних означень, без яких важко обійтись, до вивчення даної теми не розглядаються.

Слід зважати також і на таку особливість цієї теми, як не просто відсутність демонстрацій і лабораторних робіт, а неможливість здійснення ефективного демонстраційного експерименту. У зв'язку із цим особливого значення набуває використання плакатів, схем і аналогій. А також уявного експерименту, в активізації якого неабияку роль може відіграти персональний ЕОМ.

Із сказаного випливає визначна роль моделей і моделювання. Будь-яке моделювання неможливе без абстрагування ідеалізації і аналогії. Під абстрагуванням

розуміють відвернення від несуттєвих у даному дослідженні властивостей досліджуваного об'єкта або ж відокремлення у об'єкта властивості або сукупності властивостей, котрі повинні стати предметом дослідження.

Ідеалізація — це специфічний вид абстрагування, що полягає у створенні ідеалізованих об'єктів, які не існують у об'єктивній дійсності, але для яких є прообрази в реальному світі. Приклади ідеалізації та їх прообразів, що використовуються у шкільному курсі фізики: ідеальний газ — розріджений газ, матеріальна точка — фізичне тіло, розмірами якого в умовах розглядуваної задачі можна знехтувати і т.п.

Під час застосування методу аналогії (у перекладі з грецької—відповідність, подібність, схожість) фізичне знання, набуте при дослідженні якогось об'єкта (моделі), переноситься на інший, менш доступний для дослідження об'єкт (іншу модель). [13, с. 21]

У навчально-виховному процесі особливо важливим моментом в набутті знань є врахування такої психологічної особливості розумової діяльності, як здатність людини мислити не лише поняттями, а й символами та образами. За урахуванням цих особливостей пізнавальний процес краще організовувати таким чином, щоб оптимально поєднувати в процесі навчання різні види наочності й моделі, поняття і формули. Однак, психіка дитини шкільного віку більше й краще пристосовується до перших аспектів, хоча й мислені образи поряд із поняттями виступають також як об'єктивні феномени в розв'язанні навчально-виховних завдань. До того слід додати, що образи й поняття можуть виникати навіть і тоді, коли самих реальних об'єктів немає. Ця обставина особливо є значущою у зв'язку із ознайомленням старшокласників з об'єктами мікросвіту та основами квантової теорії, яка певною мірою описує поведінку таких об'єктів.

Оскільки під час розкриття властивостей мікросвіту та основних закономірностей поведінки мікрооб'єктів у загальноосвітньому навчальному закладі неможливо повністю повторити історію розвитку фізичної науки, то процес формування знань основ квантової фізики доцільно організовувати як цілеспрямовану навчально-пізнавальну діяльність, що зорієнтована на розвиток теоретичного мислення. [12, с. 70]

Виходячи із усього вище сказаного ми зупинилися на можливості комп'ютерного моделювання фізичних явищ і процесів з розділу “Квантова фізика”. Але саме по собі моделювання окремих фізичних явищ і процесів не може бути ефективним у застосуванні. Тому, спираючись на міркування з точки зору методики викладання фізики, ціллю нашої роботи стало створення комплексу змодельованих демонстрацій у вигляді програмного педагогічного засобу.

При виборі програми, в якій можна було б створити рухомі графічні зображення, ми зупинилися на програмі Macromedia Flash, а точніше на версії цієї програми Macromedia Flash MX. Ця програма має ряд переваг у порівнянні з іншим можливим програмним забезпеченням:

- 1 – програма Macromedia Flash MX є русифікованою;
- 2 – у програмі Macromedia Flash MX використовуються всі види комп'ютерної графіки (растрова, векторна і фрактальна графіка), що дає високі можливості по створенню графічних об'єктів і готові ролики займають мінімум постійної пам'яті;
- 3 – при роботі у програмі Macromedia Flash MX вистачить навіть малопотужного персонального комп'ютера і не великого об'єму вільної пам'яті на жорсткому диску, а також незначного об'єму оперативної пам'яті;
- 4 – існують електронні і звичайні підручники з використання програми Macromedia Flash MX та інших версій цієї програми;
- 5– непотрібно знати алгоритмічних мов програмування, щоб працювати із будь-якою версією програми Macromedia Flash;

6 – порівняно швидко можна створити готовий об'єкт і, за допомогою внутрішніх ресурсів програми, змусити його рухатися. Важливим фактором на користь програми є можливість зміни і переробки готових результатів;

7 – у поєднанні із програмою програвачем готові ролики можна прокручувати на будь-якому персональному комп'ютері. Ще одна важлива функція програми полягає у можливості створення автономного exe файлу для якого не треба мати навіть програвача з метою демонстрації готових результатів.

Одною із головних переваг цієї програми є те, що за новими програмами вивчення основ інформатики у загальноосвітній середній школі включено вивчення програми Macromedia Flash. І те, що вивчення програми поставлено у п'ятому класі, говорить про простоту використання програми Macromedia Flash.

Наступні демонстраційні експерименти були змодельовані у версії програми Macromedia Flash MX. На нашу думку, описані демонстрації є основними в даній темі, хоча це далеко не всі демонстрації, які можна створити в даному програмному середовищі, опираючись на навчальний матеріал.

#### Досліди Резерфорда.

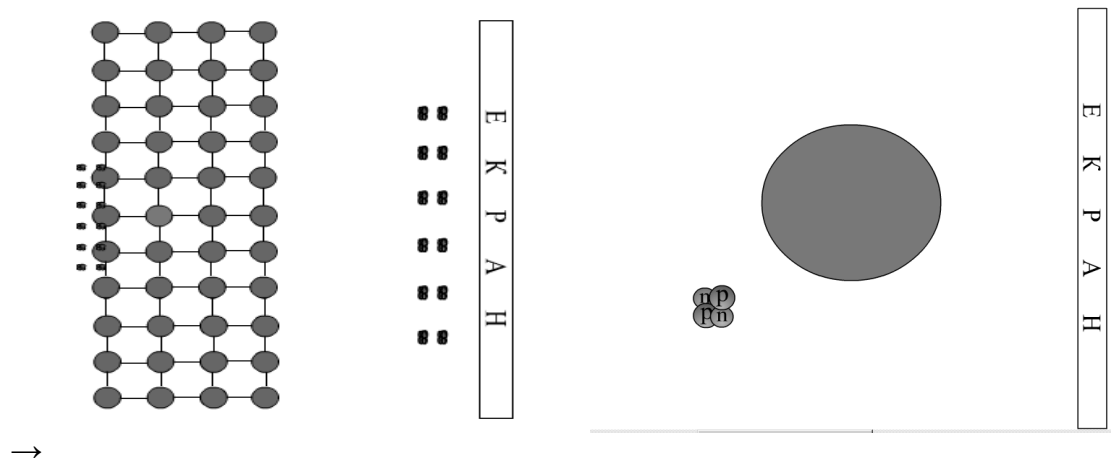


Рис.1

Спочатку зображається бомбардування альфа-частинками золотої пластинки (рис.1). Потім те ж показується на одному атомі. Електронна оболонка не зображена у зв'язку з тим, щоб не загроможувати малюнок. Досліди Резерфорда наочно демонструють такий історично важливий факт, як перехід від моделі будови атома Томсона до теорії будови атома Резерфорда-Бора. Цей дослід дає можливість перейти від давно застарілих плакатів і схем до віртуальної діючої моделі.

#### Досліди Франка і Герца.

У даній демонстрації наочно показано зміст досліду Франка і Герца.

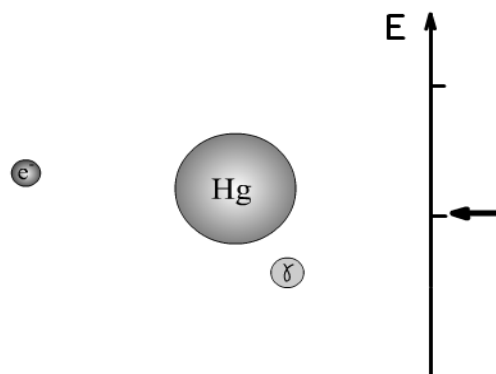


Рис.2

Атоми ртуті бомбардуються електронами, енергія яких поступово збільшується (рис.2). Рівень кінетичної енергії електронів показує стрілочка на координатній прямій. Відсічками на прямій показана та енергія електрона, яку атом ртуті може поглинути, в інших випадках проходить пружне відбивання, при якому електрон не втрачає своєї кінетичної енергії. Після поглинання енергії електрона атом ртуті переходить на вищій енергетичний рівень, а потім через час  $t=10^{-8}$ с, випромінюючи фотон, повертається у початковий стан.

#### Анігіляція частинок.

При вивченні теми про елементарні частинки вводиться нове поняття— анігіляція пари частинка-античастинка. Це є один із видів взаємоперетворень елементарних частинок у кванти поля. Термін анігіляція у перекладі з латинської мови означає перетворення у ніщо, зникнення. Пізніше виявилось, що такий термін невдалий, бо під час анігіляції пари чітко виконуються закони збереження, у тому числі і збереження матерії (матерія не знищується, а перетворюється із однієї форми у другу). Тому ми вважаємо, що слід вживати термін “анігіляція пари”. Анігіляці пар властива усім частинкам, у яких хоча б один фізичний заряд (лептонний, баріонний, електричний) не дорівнює нулю. Не анігілюють лише нейтральні частинки, у яких античастинки тотожні частинкам (фотон, нейтральний піон). Під час анігіляції частинка і античастинка перетворюються у кванти того поля, яке відповідає типу взаємодії між частинками: при електромагнітній — у фотони, при сильній — у піони, при слабкій — у бозони.

Анігіляція пари частинок у нашій програмі показана на прикладі протона і антипротона. При взаємодії цих частинок отримуються два фотони.

#### Мезонна теорія ядерних сил.

Формування поняття взаємоперетворення частинок переходить до уяви, що елементарні частинки постійно випромінюють і поглинають інші частинки у випадку нуклонів — мезонів. Ці частинки виступають у ролі переносника взаємодій. Так  $\pi$ -мезон, рухаючись із швидкістю  $v \approx c$  встигає за час взаємодії відійти від центра нуклона на відстань порядку  $10^{-15}$  м, після чого знову поглинається нуклоном.

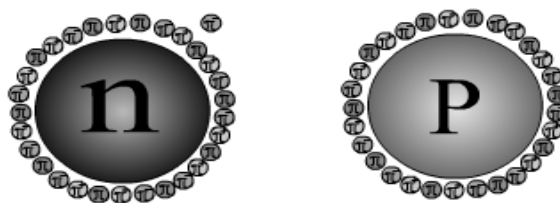


Рис.3

Дана демонстрація, на нашу думку, є основною у темі “Ядерна фізика”. Наочно показано зміст мезонної теорії ядерних сил. Протон і нейтрон у ядрі обмінюються  $\pi$  піоном (Рис.3), який є переносником сильної взаємодії, при цьому протон, випромінюючи  $\pi^-$  піон, перетворюється у нейтрон, а нейтрон поглинувши  $\pi^-$  піон перетворюється у протон.

#### Синтез речовини.

Поняття про синтез речовин доцільно почати вивчати із реакцій синтезу речовин, які проходять на Сонці при температурах 5-10 млн. К, 10-15 млн. К, 15-20 млн. К.

У даній демонстрації показано зміст синтезу гелію (водневий цикл) при температурі 5-10 млн. К (Рис.4). Результати демонстрацій можна використати як експериментальну задачу із такими завданнями:

1. Записати рівняння реакції  $P+P \rightarrow D+e^++\nu_e$ ,  $D+P \rightarrow {}^3\text{He}+\gamma$ ,  ${}^3\text{He}+{}^3\text{He} \rightarrow {}^4\text{He}+2P$ ;
2. Знайти дефект мас;
3. Обчислити кількість енергії, яка виділилася (поглинулася) під час до синтезу.

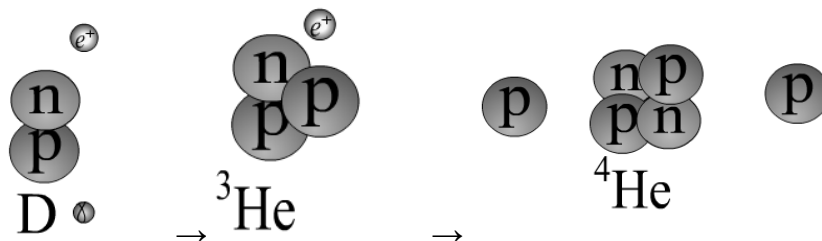


Рис.4

### Фотоефект.

Взаємодіючи з електроном металу, фотон може обмінятися з ним енергією й імпульсом. Фотоефект виникає у випадку непружного зіткнення фотона з електроном. При такому зіткненні фотон поглинається, а його енергія передається електрону. Таким чином електрон отримує кінетичну енергію не поступово, а зразу. Енергія поглинутого фотона може витрачатись на відрив електрона від атома в середині металу. Відірваний електрон взаємодіятиме з іншими атомами металу, втрачаючи свою енергію, яка буде іти на нагрівання. Електрон, який вилітає з металу, матиме максимальну кінетичну енергію тоді, коли в середині атому він був вільним і при вилітанні з атому не витрачав енергії на тепло. Тоді:  $m_e v^2/2 = h\nu - A$ .

### БІБЛІОГРАФІЯ.

1. Ахієзер О.І., Рекало М.П. Фізика елементарних частинок. Київ: Науова думка, 1978. — 224 с.
2. Богуш А.А. Очерки по истории физики микромира. — Мн.: Навука і техніка, 1990. — 221 с.
3. Кейн Г. Современная физика элементарных частиц: Пер.с англ. — М.: Мир, 1990. — 360 с.
4. Наумов А.И. Физика атомного ядра и элементарных частиц: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по физ. специальности. — М.: Просвещение, 1984. — 384 с.
5. Перкинс Д. введение в физику высоких энергий: Пер.с англ. — М.: Энергоатомиздат, 1991. — 429 с., ил.
6. Величко С. П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у середній школі. — Кіровоград, 1998. — 302 с.
7. Садовий М. І. Становлення та розвиток фундаментальних ідей дискретності та неперервності у курсі фізики середньої школи. — Кіровоград: Грінд-Імідж, 2001. — 396 с.
8. Фейман Р., Лейтон Р., Сендс М. Феймановские лекции по физике/Пер. с англ. — М.: Мир, 1968.— Т.8. — 272с.
9. Калапуша Л.Р. Моделювання у вивченні фізики. — К.: Рад. шк., 1982.— С.43-78.
10. Биленький С.М. Ведение в диаграммы Феймана и физику электрослабого взаимодействия. — М.: Энергоатомиздат, 1990.— 327с.
11. Современная теория элементарных частиц: Сборник статей.—М.: Наука,1984.-С 120-144.
12. Вличко С.П., Костенко Л.Д. Вивчення основ квантової фізики: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. — Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка, 2002. — 274 с.
13. Розв'язування навчальних задач з фізики: питання теорії і методики //С.У. Гончаренко, Є.В Коршак, А.І. Павленко, О.В. Сергєєв, В.І. Баштовий, Н.М. Коршак / За заг. ред. Є.В. Коршака. — К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2004. — 185с.



**ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ**

**Садовий Микола Ілліч** — професор КДПУ ім. В.Винниченка, доктор педагогічних наук.

*Наукові інтереси:* дидактика фізики вищої і середньої школи.

**Руденко Євгеній Володимирович** — студент КДПУ ім. В.Винниченка.

*Наукові інтереси:* дидактика фізики вищої і середньої школи.

**ФІЗИЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ З МОЛЕКУЛЯРНОЇ ФІЗИКИ ЗА УМОВ РІВНЕВОГО ТА ПРОФІЛЬНОГО НАВЧАННЯ**

**Світлана СТАДНІЧЕНКО**

У статті розглядаються методичні рекомендації організації фізичного експерименту з молекулярної фізики за умов рівневого та профільного навчання.

In article the methodical recommendations of organization of physical experiment for a molecular physics in requirements training of various complexity and profile training are considered.

Фізичний експеримент посідає особливе місце в структурі уроку фізики. Система демонстраційних і домашніх дослідів, експериментальних задач, фронтальних лабораторних робіт та робіт фізичного практикуму виступає потужним активізуючим фактором усіх когнітивних процесів в учнів, слугує джерелом знань про фізичні явища та критерієм істини, здобутої за допомогою теоретичних методів пізнання. Завдяки навчальному фізичному експерименту ефективно реалізується діяльність Б.Ю. Миргородського нісний підхід до вивчення фізики і дидактично забезпечується процесуальна складова навчання фізики.

У зв'язку з реформуванням загальної середньої освіти в Україні набуває актуальності профільна спрямованість та надпредметний рівень експериментальних завдань і дослідів, міжпредметний та інтегративний характер фізичного експерименту, особистісно орієнтований та диференційований підхід у навчанні. Згідно з цим постає проблема удосконалення усіх видів фізичного експерименту.

Можливості шкільного навчального фізичного експерименту вивчали О.І. Бугайов, Є.В. Коршак, С.П. Величко, В.П. Вовкотруб, М.І. Садовий, В.П. Сергієнко, Д.Я. Костюкевич, Б.Ю. Миргородський, В.І. Тищук та ін.

Методика й техніка постановки демонстраційних дослідів з молекулярної фізики описані у роботах Б.Ю. Миргородського, М.С. Шульги, В.К. Шабалія, М.М. Шахмаєва, В.Ф. Шилова та ін. Фронтальним лабораторним роботам присвячені праці В.О. Бурова, Г.М. Гайдучка, В.Г. Нижника та ін.

У багатьох публікаціях розглядаються також сучасні проблеми та завдання фізичного експерименту з молекулярної фізики: оптимальне поєднання графічного методу і навчального експерименту при вивченні деформації (І.В. Сальник), міжпредметний зв'язок знань на основі експерименту – використання елементів астрономії при вивченні молекулярної фізики (В.Ф. Савченко, Т.М. Богдан), постановка нових та удосконалення розроблених експериментів і лабораторних робіт (С.П. Величко, Д.Я. Костюкевич, М.І. Садовий, В.А. Старошук, С.А. Хорошавін, А.Г. Приймаков, І.О. Осетинський), впровадження у навчальний процес творчих, проблемних, дослідницьких та домашніх експериментальних завдань (А.А. Давиденко, Ю.М. Галатюк, Б.О. Грудинін), профільно-професійне спрямування фізичного

навчального експерименту (Г.О. Котельніков, А.І. Вагіс), запровадження комп'ютерних технологій (Л.П. Величко, С.П. Величко, В.П.Вовкотруб, М.І. Шут, А.В.Касперський, Н.В. Подопрігора) та ін.

*Демонстраційний експеримент* є важливим засобом формування елементів знань. Для демонстраційних дослідів суттєвим є експериментальне відтворення (або моделювання) фізичних явищ і процесів, що вивчаються, ілюстрація діючих моделей, механізмів, приладів, а також вимірювання основних фізичних величин, характеристик та оцінка параметрів досліджуваних об'єктів, встановлення взаємозалежностей між ними.

Нами досліджено, що частина демонстраційних експериментів, які описуються у посібниках М.М. Бондаровського, О.В. П'юришкіна, Л.І. Резнікова, І.І. Соколова, і дотепер практично без змін використовуються у сучасних методиках навчання: пояснення наявності сил притягання на основі плиток Йогансона, свинцевих циліндрів, скляної пластинки і води; дифузії; адіабатного процесу (нагрівання та охолодження повітря внаслідок стискування і розширення); капілярних явищ; утворення мильної плівки та ін.

У роботах О.А. Покровського, В.О.Бурова, Б.С. Зворикіна, А.А. Марголіса, Л.О. Іванової демонстраційний експеримент набув подальшого розвитку і доповнився дослідями з використанням сільфону для вивчення властивостей газів (прилад С.Л. Калімуліна), моделлю броунівського руху, дослідом Плато, моделями парової машини і турбіни.

У посібниках М.С. Шульги, Б.Ю. Миргородського, В.К. Шабаля, М.М. Шахмаєва, В.Ф.Шилова на основі методу моделювання розроблені демонстрації: механічна модель ідеального газу, деформацій твердого тіла; модель молекулярного руху з електромагнітами, моделювання досліду Штерна за допомогою обертового диска та сірників, саморобного приладу з жерстяними циліндрами; моделі, що ілюструють принципи дії теплового двигуна та ін.

Проте на сучасному етапі певна кількість дослідів застаріла у зв'язку з розробкою більш ефективних комп'ютерних моделей (броунівський рух, ідеальний газ, механізм тиску газів, дослід Штерна тощо) або передбачають використання ртуті та ефіру, які заборонено (дослід Авенаріуса, наближене визначення маси молекули ідеального газу, сталої Больцмана, властивості насиченої і ненасиченої пари та ін.), тому замінені відеофрагментами та анімаційними моделями в електронному посібнику [4].

У методичній літературі відсутні вказівки щодо рівневого поділу завдань під час проведення лабораторних робіт та їх професійно-профільного спрямування. **Основною метою статті** є розробка методичних рекомендацій щодо проведення лабораторних робіт та домашнього експериментування з молекулярної фізики згідно вимог особистісно-орієнтованого та профільного навчання.

У системі навчального фізичного експерименту особливе місце належить *фронтальним лабораторним роботам і фізичному практикуму*. За змістом експериментальної діяльності вони об'єднуються в групи: 1) спостереження фізичних явищ і процесів (броунівського руху, росту кристалів у розчині, змочування, виявлення поверхневого натягу та ін.); 2) визначення фізичних величин і констант (молярної маси повітря, питомої теплоємності речовини, модуля пружності, молярної газової сталої, руйнівної напруги металу та ін.); 3) вивчення приладів та вимірювання фізичних величин (термометра, психрометра, гігрометра, мановакуумметра, побутового баро-

термо-гігрометра, вимірювання відносної вологості повітря та ін.); 4) з'ясування причинно-наслідкових зв'язків, закономірностей і встановлення законів (дослідження залежності між тиском, об'ємом і температурою, сили пружності від деформації тіла, температури кипіння від тиску та ін.); 5) складання простих технічних пристроїв, моделей та дослідження їх характеристик (волосяний психрометр, моделі, що демонструють принцип дії різних теплових двигунів, виявлення міцності деталей та ін.).

Залежно від змісту діяльності учнів навчальний фізичний експеримент поділяється на: а) *репродуктивний*, коли відповідні експериментальні завдання формують уміння, не вимагаючи самостійного здобуття нового фізичного знання, а лише підтверджують уже відомі факти й істини або ілюструють теоретично встановлені твердження; б) *частково-пошуковий*, коли під час їх виконання з'ясовується новий елемент знання як результат напівсамостійної пошукової діяльності учнів; в) *дослідницький*, коли в результаті самостійного виконання експерименту учні роблять висновки та узагальнення, що мають статус суб'єктивно нового для них знання.

Кожний із цих видів навчального фізичного експерименту займає своє місце в системі уроків з молекулярної фізики і має межі застосування в навчальному процесі. Репродуктивний експеримент доцільно використовувати під час попереднього ознайомлення учнів з фізичним явищем або в процесі підтвердження їхнього повсякденного досвіду (наприклад, досліди, що ілюструють явища дифузії, змочування, капілярності, теплопровідність тіл), при вивченні технічних пристроїв та їх моделей (вивчення принципу дії теплових двигунів). Під час виконання лабора-торних робіт – з метою вироблення початкових експериментальних умінь (вимірювання відносної вологості повітря) або на етапі закріплення навчального матеріалу, наприклад, з метою перевірки вивченого закону (закон Бойля – Маріотта).

Частково-пошуковий експеримент вимагає особливої організації пізнавальної діяльності учнів, коли за незначної допомоги вчителя учні встановлюють закономірності природи або характерні риси фізичного явища (порівняння кількості теплоти при змішуванні води різної температури, властивості насиченої пари), вивчають певний спосіб вимірювання фізичної величини (вимірювання молярної газової сталої методом порівняння двох станів газів та методом вимірювання об'єму й тиску пари рідини).

У 10 класі відбувається ознайомлення учнів зі структурою наукового експерименту, формуються усі операції, що входять до складу діяльності для його проведення [9]. Для мотивації навчання учням доцільно зазначити, що експеримент відіграє важливу роль в різних галузях практики і володіння методикою його виконання є однією з характеристик компетенції спеціаліста.

За умов особистісно орієнтованого навчання фізичний експеримент дозволяє поєднати навчання і вчіння. Діяльнісний підхід у навчально-виховному процесі з фізики активізує пізнавально-пошукову роботу учнів. «Кожний учень прагне власне до особистої діяльності, особистого сприйняття, які приходять через особисті спостереження, особисте виконання дослідів» [2, с.109]

Кількісне співвідношення між усіма названими видами навчального фізичного експерименту не можна визначити нормативно, оскільки на їх вибір впливає багато чинників. У виборі конкретного виду експерименту вчителю доцільно брати до уваги, що демонстрація, лабораторна робота чи дослід, з одного боку, повинні забезпечити

виконання програмних вимог до експериментальної підготовки учнів на певному освітньому рівні, з іншого боку, розвивати в учнів готовність сприймати навчальний матеріал на оптимальному для них за пізнавальними можливостями рівні активності.

На нашу думку, для того, щоб лабораторні роботи чи експериментальні завдання виявились для учнів цікавими і посилюючими, в описі мають бути виділені рівні складності. Наприклад, лабораторну роботу фізпрактикуму “Вимірювання поверхневого натягу рідини” запропонувати учням виконати різними способами, а потім порівняти одержані результати. У зв’язку з актуальністю інтерактивних методів навчання перевірку виконання роботи здійснити учням, що мають достатній та високий рівень засвоєння знань. Це забезпечить їм ознайомлення з різними способами визначення поверхневого натягу.

### 1. (в) Завдання в загальному вигляді

*Вимірювання поверхневого натягу води методом відривання петлі*

Обладнання: 1) динамометр; 2) штатив; 3) вода; 4) лінійка; 5) дротяна петля.

2. (д, с) Завдання з вказівками, які допомагають учням самостійно виконувати роботу. *Вимірювання поверхневого натягу води методом відривання крапель*

Обладнання: 1) мензурка (терези, набір різноважок), 2) штангенциркуль (мікрометр), 3) посудина з водою (дистильованою), 4) трубка з краном і скляним наконечником (пляшка від кетчупа з кришкою чи ліків), 5) набір склянок, 6) штатив.

*Вказівки до роботи*

1. Налити у пляшку стільки води, щоб при перевертанні вверх дном з неї не витікала вода. Стискаючи пляшку, повільно накапати в мензурку 100 – 120 крапель води.

2. Виміряти діаметр отвору пляшки.

3. Обчислити значення коефіцієнта поверхневого натягу, відносно та абсолютну похибки.

4. Скласти таблицю для запису даних вимірювань і обчислень.

5. Порівняти кінцевий результат з табличним значенням.

6. Дослід повторити декілька разів, змінюючи число крапель та температуру води. Виконати дослід з іншою речовиною. Зробити висновки.

### 3. (п, с) Завдання з докладним описом послідовності виконання роботи.

*Вимірювання поверхневого натягу води методом піднімання рідини в капілярі*

Обладнання: 1) дві скляні пластинки, 2) посудина з водою, 3) штангенциркуль, 4) дрiт (гума).

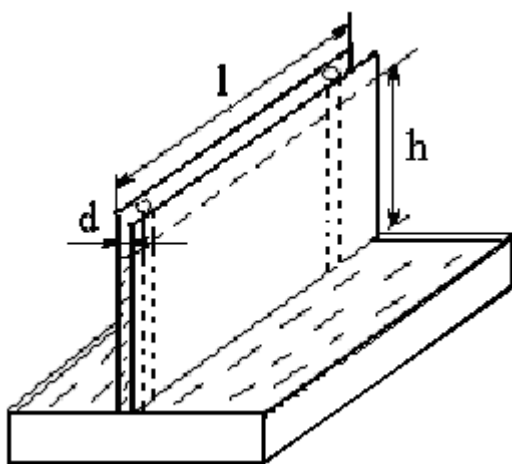


Рис. 1

$$F_{нi} = 2\sigma l \text{ (множник 2, бо вода дотикається двох пластини)}$$

$$F_{тяж} = mg, \quad m = \rho V, \quad V = pdlh$$

Умова рівноваги для води, що знаходиться між пластинками:

$$2\sigma l = \rho dlhg. \text{ Звідки}$$

$$\sigma = \frac{\rho g d h}{2} \quad (*)$$

*Послідовність виконання роботи*

1. Для того, щоб скляні пластинки були паралельні, розмістити між ними шматки дроту і зафіксувати за допомогою скотча (або гумових петель).
2. За допомогою штангенциркуля виміряти розмір щілин між пластинками ( $d$ ).
3. Опустити пластинки у посудину з водою і лінійкою виміряти висоту підняття рідини між пластинками.
4. Обчислити поверхневий натяг води за формулою (\*).
5. Повторити виміри декілька разів у різних місцях і знайти середнє значення.

Результати вимірювань записати у таблицю

№ досліду	$\rho, \text{кг} / \text{м}^3$	$d, \text{м}$	$h, \text{м}$	$\sigma, \text{Н} / \text{м}$	Абсолютна похибка $ \Delta\sigma  = \sigma_{\text{сер}} - \sigma$	Відносна похибка $\varepsilon = \frac{ \Delta\sigma }{\sigma_{\text{сер}}} \cdot 100 \%$

6. Порівняти знайдені значення з табличними і зробити висновок.

*Додаткові запитання та завдання:*

1. (п) Виконати дослід і пояснити, чому змащена жиром голка плаває на воді?
2. (с) Дослідити, які відбудуться зміни, якщо з одного кінця між пластинками залишити щілину, а інші кінці щільно притиснути (варіант 3).
3. (д) Скляну пластинку підвісити до динамометра. Після цього нею доторкнутися до поверхні рідини (спирту і води) і потім відірвати від неї. Для якої з рідин динамометр покаже в момент відривання більшу силу? Чому?
6. (в) Дослідити залежність поверхневого натягу води від домішок. Чи можна результати дослідження використати у житті людей? Як впливають пральні порошки на поверхневий натяг води?

*Домашнє завдання:* (п, с) Визначити поверхневий натяг води за допомогою капіляру у вигляді трубки (наприклад, стержень від ручки) та (д) дослідити його залежність від температури. (д, в) На яку висоту піднімається змочуюча рідина в капілярі, якщо посудина з рідиною, куда опускають капіляр, буде знаходитися в невагомості? (в) Оцінити діаметр змазаної жиром голки, що “лежить” на поверхні води.

Завдання дослідницького характеру розвивають ініціативу учнів, привчають до самостійної пошуково-творчої діяльності. У процесі такої діяльності вони вчаться формувати мету дослідження, обирати адекватні методи і засоби дослідження, планувати і здійснювати експеримент, обробляти його результати і робити висновки.

Одним з аспектів особистісно орієнтованого навчання є *опора на життєвий досвід учнів*, тому стають актуальними експериментальні завдання, задачі-спостереження, які містять відомі факти і вимагають пояснень з фізичної точки зору, мають практичну спрямованість змісту та методів виконання. Педагогічний експеримент довів, що такий підхід викликає бажання в учнів пізнати сутність спостережуваних явищ.

Наприклад: 1. Пояснити значення вибору тканин для пошиву одягу згідно вимог його використання. Запропонувати учням початкового (п) та середнього (с) рівня засвоєння знань охарактеризувати зразки тканин з точки зору гігроскопічності, теплообміну, міцності тощо. При поясненні використати фізичні знання про змочування, капілярність, закон збереження енергії, запас міцності. Школярам достатнього (д) та високого (в) рівня експериментально порівняти гігроскопічні властивості матеріалів: прямокутної форми зразки різних тканин підвісити так, щоб кінці дотикалися поверхні води в посудині. Спостерігати капілярне підняття води на протязі декількох годин. Визначити діаметри пор або волокон тканин. Які тканини збігаються після прання й чому? Чому рушники не шиють із шовку?

2. Взимку доріжки посипають піском або сіллю: А. (п, с) Пояснити з фізичної

точки зору з якою метою це роблять? Б. (д, в) Визначити, при якій концентрації солі можна отримати мінімальну температуру, змішуючи сніг з сіллю. Обладнання: калориметр, термометр, терези, сніг або колотий лід, сіль.

3. Чому парасольки не пропускають воду? За допомогою носової хустки та банки з водою довести пояснення. Яка тканина підходить для намету – та, яку вода змочує, чи та, яку вода не змочує? Відомо, що намет захищає від проникнення води. Чому під час дощу від дотику рукою стеля починає протікати?

4. В яку пору року колеса трамвая (поїзда) стукають сильніше при однаковій швидкості? Визначити приблизно, до якої температури можуть нагріватись залізничні колії, щоб між рейками не залишилось щілини.

5. Які краплі: гарячої чи холодної води, – з водопровідного крану мають більшу масу? Здійснити експериментальну перевірку. Обладнання дібрати самостійно.

За умов профільності середньої школи фізичний експеримент вимагає міжпредметного поєднання знань, певної специфіки відповідно обраному профільному напрямку та надпредметний рівень (здатність завдань переносити знання учнів у нові нестандартні ситуації для розв'язування цілого класу задач). Наприклад, для класів природничого профілю навчання А.І. Вагіс [1] пропонує поповнити демонстрації, лабораторні роботи та експериментальні задачі з молекулярної фізики дослідями, що мають профільну складову: конструювання саморобного демонстраційного волосяного гігрометра, вирощування кристалів та вимірювання швидкості їх росту, вивчення явища осмосу.

Під час проведення педагогічного експерименту нами пропонувалися додаткові експериментальні завдання, домашні досліди та якісні задачі-спостереження, які дозволяють профільно спрямувати одержані знання та вміння, здійснювати інтеграцію знань, застосовувати їх у нових нестандартних ситуаціях.

Наприклад, до вказаної вище лабораторної роботи у класах природничого та спортивного профілю доцільно запропонувати такі додаткові питання та експериментальні завдання: 1. Хворому приписали приймати певну кількість ліків. Як треба змінити їх число, якщо краплі відлічують у жарко натопленому приміщенні? 2. Чому навесні орні землі ущільнюються, а в осінньо-зимовий період – розпушують? Експериментальне завдання: дослідити значення боронування ґрунту для збереження вологи у ньому. Для цього учням необхідно з'ясувати вплив розміру капілярів на збереження вологи в ґрунті. Взяти дві скляні трубки діаметром 1 см, закриті з одного кінця ватою, і насипати в них крейду, суху глину чи ґрунт. В одній з них суміш стиснути. Після цього нижні кінці трубок з ватою опустити у воду і через 2 – 3 год виявити, в якій з них вода піднялася вище. Зробити висновок. 3. Чому волейбольна сітка дуже натягується після дощу? 4. Чи поширюватимуться розчини мінеральних солей від коренів до листя рослини у стані невагомості?

У класах технологічного профілю: 1. Чому фундамент цегляних будинків покривають бітумом чи руберойдом? 2. Експериментальне завдання: взяти посудину з водою і опустити в неї суху цеглину найменшою її гранню. Чому з часом цеглина стає вологою в нижній своїй частині і ця волога частина з часом збільшується? 3. Для чого поверхні перед фарбуванням ґрунтують – покривають оліфою? 4. Чи повинно мастило змочувати деталі машин? 5. Перед паянням поверхні ретельно знежирюють і очищають від бруду й оксидів. Навіщо це роблять?

У програмі для профільних класів [10, с.69] зазначено, що не треба вимагати від учнів гуманітарного напрямку знання формули висоти піднімання рідини. У цьому випадку досліди [11, с.118] дозволяють не тільки продемонструвати, а й пояснити без формул явище капілярності та залежність висоти піднімання рідини від діаметра капілярів, що відповідає особливостям сприйняття школярів цього профілю. При

такому підході учні зможуть давати пояснення практичного використання капілярності. Для учнів гуманітарного профілю цікавими будуть питання з прикладами, які вони спостерігали у власному житті. Наприклад, чому після дощу протоптані доріжки висихають швидше?

**Висновки.** Фізичний експеримент з молекулярної фізики як органічна складова методичної системи навчання забезпечує формування в учнів необхідних практичних умінь, дослідницьких навичок та особистісного досвіду експериментальної діяльності. На його основі відбувається залучення учнів до наукового пошуку, висвітлення логіки наукового дослідження. Результати педагогічного експерименту вказують про необхідність удосконалення фізичного експерименту: 1) поєднувати демонстрування мікропроцесів з індивідуальним спостереженням чи виконанням лабораторних робіт; реальний експеримент з комп'ютерними анімаційними моделями та відеофільмами; 3) використовувати електронні, цифрові засоби вимірювання та комп'ютерні технології; 4) надавати учням інформацію про нові технології, матеріали, методи дослідження; 5) доповнювати дослідами і завданнями профільного (прикладного, професійного) спрямування, міжпредметного та інтегративного характеру; 6) здійснювати диференціацію експериментальних завдань за складністю та обсягом завдань для реалізації особистісно-орієнтованого навчання.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Вагіс А.І. Особливості застосування навчального фізичного експерименту в класах природничого профілю // Зб. наук праць КПДУ: Серія педагогічна: Проблеми дидактики фізики та шкільні підручники з фізики в світлі сучасної освітньої парадигми. – Кам'янець-Подільський: КПДУ, 2006. – Вип. 12. – 328 с. – С. 186 – 189.
2. Величко С.П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання фізики у середній школі. – Кіровоград, 1998. – 302 с.
3. Величко Л.П., Величко С.П. Розвиток взаємозв'язку навчального експерименту та графічного методу дослідження теплових явищ в основній школі – Зб. наук. праць. – Спец. випуск / Гол. ред.: В.Г.Кузь. – К.: Наук. світ, 2003. – С.73-76.
4. Величко Л., Величко С. Розвиток навчального фізичного експерименту засобами комп'ютерних технологій. – Зб. наук. праць. Кам'янець–Подільського держ. ун-ту. – Серія: Педагогічна. – Вип. 10. – К-Подільський: ІВВ К-подільського держ. ун-ту.2004. – С.144–147.
5. Миргородський Б.Ю., Шабаль В.К. Демонстраційний експеримент з фізики. Молекулярна фізика. – К.: Рад. шк., 1982. – 140 с.
6. Навчальне програмне забезпечення з фізики для 10 класу загальноосвітніх навчальних закладів. Версія 1.0. / Автори сценарію: Шут М.І., Касперський А.В., Благодаренко Л.Ю., Лапінський В.В. – К.: Квazar-Мікро, 2005.
7. Подопригора Н.В. Вступ до навчально-фізичного експерименту. – Кіровоград, 2003. – 127с.
8. Практикум з фізики в середній школі: Дидактичний матеріал: Посібник для вчителя / За ред В.О. Бутова, Ю.І. Діка. – К.: Рад. шк., 1990. – 176 с.
9. Усова А.В., Бобров А.А. Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики. – М.: Просвещение, 1988. – 112 с.
10. Фізика, 10 – 11 кл.: Програми для профільн. кл. загальноосвіт. навч. закладів з укр. мовою навч. / О. Бугайов, М. Головка, Л. Закота та ін. – К.: Пед. преса, 2004. – 144 с.
11. Шахмаев Н.М., Шилов В.Ф. Физический эксперимент в средней школе: Механика. Молекулярная физика. Электродинамика. – М.: Просвещение, 1989. – 255 с.
12. Шульга М.С. Молекулярна фізика і термодинаміка в демонстраційних дослідах. – К.: Радянська школа, 1974. – 175 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Стадніченко Світлана Миколаївна** – учитель фізики НВК № 51 м. Дніпропетровська, аспірантка кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В.Винниченка.

*Наукові інтереси:* дидактика фізики середньої школи.

## ТЕХНОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТ УПРОВАДЖЕННЯ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМУ З БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Ірина ЦАРЕНКО

У статті висвітлюється технологічний аспект упровадження сучасних засобів експериментування у навчально-виховний процес з безпеки життєдіяльності. Подані методичні рекомендації до проведення лабораторного практикуму.

In the article the technological aspect of introduction of modern facilities of experimentation in an educational process in Safety of Vital Functions are considered. Methodical recommendations are given for the conduction of laboratory practical work.

*Актуальність проблеми.* Пріоритетність інтересів людини при розгляді проблем безпеки життєдіяльності знайшло своє віддзеркалення у змісті освіти. Курс "Безпека життєдіяльності" утвердився в навчальних планах вищих педагогічних навчальних закладах усіх спеціальностей. На основі розроблених програм курсу (1995–2006 рр.), Концепції освіти з напрямку "Безпека життя і діяльності людини" (2001 р.), державного стандарту з безпеки життєдіяльності (2003 р.) щорічно виходять в світ нові навчальні посібники, які відображають накопичений досвід викладання цієї дисципліни. Проте як і раніше не стихають дискусії навколо місця і ролі дисципліни в навчальному процесі, зокрема: не узгоджені деякі термінологічні питання; в умовах відсутності систематичних наукових досліджень з безпеки життєдіяльності нерідко об'єкт, предмет вивчення дисципліни і відповідно її зміст трактується виокремлено, з відривом від решти проблем. Зокрема, у навчальних програмах курсу «Безпека життєдіяльності» (1995-2002 рр.) і державному стандарті 2003-го року значною мірою дублювалися окремі розділи курсів «Охорона праці», «Цивільна оборона» та «Валеологія».

У вищих педагогічних навчальних закладах студенти вивчають вікову фізіологію, валеологію, основи екології, а також особливості професійної діяльності вчителя, яка в основному не пов'язана з використанням небезпечних технічних засобів. Тому доцільним для більшості педагогічних спеціальностей є інтеграція в одну навчальну дисципліну безпеки життєдіяльності, охорони праці та цивільної оборони. Це дає змогу уникати дублювання навчального матеріалу і зменшити загальне аудиторне навантаження, що є актуальним у період впровадження в Україні європейської кредитно-модульної системи організації навчання.

Такий підхід враховано новою інтегрованою навчальною програмою курсу «Безпека життєдіяльності, цивільна оборона та охорона праці» (2006 р.) [1] для майбутніх учителів (освітньо-кваліфікаційний рівень "бакалавр"), яка сприяє подоланню сутнісного розриву між природничо-науковими і загальнотехнічними дисциплінами, з одного боку, і соціально-гуманітарними знаннями, з іншого.

Метою нового курсу є підготовка майбутніх учителів до створення безпечних умов власної життєдіяльності та життєдіяльності учнів у побуті, під час навчання та в надзвичайних ситуаціях.

Програмою інтегрованого курсу «Безпека життєдіяльності, цивільна оборона та охорона праці» передбачається проведення лекційних і лабораторних (практичних) занять та самостійної роботи студентів.

*Лабораторний практикум як стрижнева основа методичної системи підготовки майбутніх учителів з безпеки життєдіяльності* посідає важливе місце в оновленому змісті методичної системи [2], оскільки виконання лабораторно-практичних робіт активізує студента до максимального виявлення його потенційних можливостей. Складовими елементами оновленої методичної системи стали: поєднання лекційних і



лабораторно-практичних навчальних занять з метою підвищення рівня теоретичних знань майбутніх учителів з безпеки життєдіяльності у процесі їхньої професійної підготовки, а також тісний взаємозв'язок аудиторних занять із самостійною, індивідуальною та науково-дослідною роботою студентів; упровадження стандартизованого контролю знань; реалізація міжпредметних зв'язків; конкретизація завдань; алгоритмізація навчання і структурування навчального матеріалу; комплексна діагностика знань за кредитно-модульною системою. Ефективність запропонованої методичної системи підготовки майбутніх учителів з безпеки життєдіяльності, ґрунтується на впровадженні дослідницької освітньої технології, яка сприяє створенню моделі навчального процесу на основі використання електронних пристроїв і комп'ютерної техніки та забезпечується відповідними умовами її функціонування.

Для ефективного забезпечення навчального процесу науково-методичними розробками, а також лекційними, ілюстративними й інструктивними матеріалами і тестовими завданнями, нами підготовлено й видано серію посібників, зміст яких під час проведення формуючого експерименту постійно доопрацьовувався і вдосконалювався. Як наслідок такої науково-дослідної роботи, навчальні посібники [3,4,5] отримали гриф МОН України, апробовані у вищих педагогічних навчальних закладах країни і ефективно використовуються у підготовці майбутніх учителів за напрямом «Безпека життя й діяльності людини».

Тематику лабораторно-практичних занять [5] для майбутніх учителів за спеціалізацією “Основи безпеки життєдіяльності” подано у табл. 1.

Таблиця 1.

Перелік лабораторно-практичних занять (16 год.)

№ ЛПЗ	Теми лабораторно-практичних занять	К-ть годин
1.	Дослідження рН–характеристик природних розчинів	2
2.	Дослідження рівня забруднення атмосфери шкідливими речовинами	2
3.	Вивчення шкідливих факторів виробничого й побутового середовища	2
4.	Дослідження фізичних факторів навколишнього середовища, які впливають на психофізіологічний стан людини	2
5.	Пожежна безпека й електробезпека на виробництві та в побуті	2
6.	Методика проведення радіаційної розвідки	2
7.	Правила радіаційної безпеки й гігієни	2
8.	Засоби захисту людини	2

Специфіка лабораторних робіт з безпеки життєдіяльності проявляється в тому, що кожне лабораторно-практичне заняття з безпеки життєдіяльності – це форма навчального заняття, у якому студент під керівництвом викладача особисто проводить реальні або імітаційні експерименти (дослідження) з метою практичного підтвердження окремих теоретичних положень даної дисципліни, набуває навичок роботи з лабораторним устаткуванням, обладнанням, обчислювальною технікою, а також опановує методику експериментальних досліджень з напрямку «Безпека життя і діяльності людини».

Лабораторний практикум проводиться у спеціально обладнаній лабораторії з використанням устаткування, пристосованого до умов навчального процесу. Завданнями до більшості лабораторних робіт практикуму передбачається застосування для досліджень як традиційного обладнання, що використовується під час вивчення природничих дисциплін (інтерферометрів, люксметрів, аспіраційних психрометрів), так і сучасних засобів експериментування (магнітометрів, датчиків температури і тиску,

тощо), які у поєднанні з комп'ютерною технікою забезпечують достатню для навчальних цілей точність вимірювань і мають значні педагогічні можливості.

Виходячи із специфіки навчальної дисципліни й обладнання, яке використовується під час виконання студентами лабораторних робіт, лабораторія безпеки життєдіяльності може складатися із двох суміжних приміщень, з'єднаних між собою. До першого приміщення площею не менше, ніж 12 м<sup>2</sup> ставляться ті самі вимоги, що і до комп'ютерних лабораторій. Тут розташовані робочі лабораторні місця, оснащені комп'ютерною технікою та відповідні датчики з комплектом навчального обладнання «L-микро» (інтерфейсні блоки, пристрої узгодження тощо). До другого приміщення, площею до 54 м<sup>2</sup>, яке фактично є аудиторією для практичних занять ставляться такі вимоги: воно має бути сухим і чистим; у лабораторії доцільно розмістити високоякісні та наочні ілюстративні матеріали; лабораторні столи повинні бути розташовані таким чином, щоб під час виконання робіт на них потрапляло природне світло, а освітлення робочої поверхні відповідало санітарно-гігієнічним нормам; живлення усіх приладів і пристроїв має здійснюватися від автономних джерел; наявність інформації про результати навчання з безпеки життєдіяльності: перелік знань та вмінь, якими повинні оволодіти майбутні вчителі; питання, які виносяться на модульні контрольні роботи; перелік і зміст робіт тощо.

*Організаційні вимоги до проведення лабораторних робіт.* Лабораторні роботи з курсу «Безпека життєдіяльності» доцільно проводити у процесі (або після) вивчення кожного розділу (модуля) навчальної дисципліни. Перелік тем лабораторних занять визначається робочою навчальною програмою дисципліни. Заміна лабораторних занять іншими видами навчальних занять не бажана, але допускається на інші рівноцінні (залежно від напряму підготовки майбутніх учителів). Можлива заміна лабораторних занять на практичні, коли із-за недостатньої матеріально-технічної бази навчального закладу відсутнє лабораторне обладнання й устаткування. Тоді лабораторно-практичне заняття може проводитися як практичне.

Лабораторне заняття проводиться зі студентами, кількість яких не перевищує половини академічної групи. Кожна лабораторна робота розрахована на дві навчальні години. Передбачається, що цього обсягу часу достатньо студенту для виконання необхідних вимірювань, занесення дослідних даних до таблиць, виконання необхідних розрахунків, складання структурно-логічних схем, формулювання висновків і представлення на перевірку викладачу основних результатів своєї роботи. Якщо обсяг завдань великий, то студент доопрацьовує і завершує оформлення звіту під час самостійної роботи.

Лабораторне заняття передбачає проведення поточного контролю готовності студентів до виконання конкретної роботи, виконання завдань з відповідної теми заняття, оформлення індивідуального звіту та його захист.

На першому занятті студенти знайомляться з улаштуванням лабораторії, переліком і порядком виконання робіт, проходять інструктаж з техніки безпеки. Кожне наступне заняття проводиться в такій послідовності: вступна бесіда викладача; захист попередньої лабораторної роботи; перевірка рівня готовності студентів до виконання наступної роботи; виконання лабораторної роботи за графіком; перевірка викладачем правильності виконання лабораторної роботи; складання звіту. Для прискорення й полегшення виконання лабораторної роботи викладач разом із студентом у попередній бесіді з'ясовує мету й завдання роботи, у стислій формі згадує основні теоретичні положення лекційного курсу того навчального модуля (розділу, теми), до якого відносяться завдання, відтворює методику виконання роботи.

До виконання лабораторної роботи студенти готуються самостійно. Для цього вони використовують конспекти лекцій, підручники, посібники, електронні джерела і

короткі теоретичні відомості, які наведені в описі кожної роботи. Перед виконанням лабораторної роботи викладач перевіряє рівень готовності студентів, після чого кожний студент отримує допуск-дозвіл на виконання роботи. Студенти завчасно під керівництвом викладача (лаборанта) знайомляться з технічними паспортами до приладів і, використовуючи алгоритмічну інструкцію опису, виконують завдання лабораторної роботи.

*Методичні вимоги до оформлення звіту.* Оформлення звіту є заключним і важливим підсумковим етапом виконання лабораторної роботи. Звіт може бути виконаний на спеціальному бланку або в зошиті для лабораторних робіт за встановленою формою: назва лабораторної роботи та її номер; дата виконання і мета роботи; перелік обладнання, необхідного для виконання роботи; основні технічні характеристики приладів і пристроїв; таблиці з показами приладів і розрахунками; короткі теоретичні відомості (означення і формули, необхідні для проведення розрахунків); графіки, структурно-логічні схеми тощо (якщо це вимагається завданнями до виконання роботи). Розрахунки й експериментальні дані студент заносить у заздалегідь підготовлені таблиці та подає викладачу для перевірки і попереднього оцінювання. Якщо матеріали будуть визнані незадовільними, то встановлення кількісних характеристик (проведення вимірювань) потрібно повторити. Остаточне опрацювання даних і складання звіту студенти виконують під час самостійної роботи.

Звіт має бути складений акуратно, у ньому потрібно чітко виділяти його основні структурні елементи: мету заняття, розрахунки, остаточні дані у вигляді таблиць, графіків і схем, а також висновки, які зроблені на підставі здобутих даних. Текст і формули до звіту записуються від руки, а схеми та графіки виконуються олівцем за допомогою креслярських інструментів і відповідно до чинних державних стандартів. У кінці звіту студент на підставі отриманих результатів формулює висновки.

Оформлений належним чином звіт студент подає викладачеві не пізніше наступного лабораторного заняття. При перевірці якості засвоєння теоретичного матеріалу, студент зобов'язаний пояснити викладачу будь-який виконаний ним експеримент або розрахунок, показати як експериментальні дані відповідають теоретичним положенням. Студент повинен знати відповіді на всі контрольні питання, які наведені в кінці кожної роботи лабораторного практикуму. За цих умов робота зараховується, а студент допускається до виконання наступної лабораторної роботи (за графіком).

*Критерії оцінювання лабораторних робіт і стандартизація контролю знань студентів.* У зв'язку з тим, що педагогічна діагностика як одна із досить важливих складових навчального процесу, є комплексом методів, прийомів, правил і засобів для оцінки результатів навчально-виховної роботи, лабораторно-практичні роботи з безпеки життєдіяльності оцінюються аналогічно до навчального експерименту разом із розв'язанням експериментально-дослідних завдань та самостійною роботою. Вони виступають важливим засобом ознайомлення майбутніх учителів із дослідницькою освітньою технологією, розвивають технічні навички й уміння і сприяють формуванню наукового світогляду студентів.

Підсумкова оцінка за виконання лабораторної роботи виставляється в журналі. Підсумкові оцінки, отримані студентом за виконання лабораторно-практичних робіт, ураховуються під час атестації та семестрової підсумкової оцінки з навчальної дисципліни. Атестація студентів проводиться за результатами написання модульних контрольних робіт, проведення співбесід і опитування, виконання індивідуальних завдань та написання реферативних робіт і за наслідками виконання лабораторних робіт.

Основними вимогами для позитивного оцінювання лабораторно-практичних робіт з безпеки життєдіяльності є: виконання всіх завдань лабораторно-практичного заняття; вчасність виконання; уміння користуватися приладами, пристроями і комп'ютерною технікою; самостійність виконання робіт; дотримання правил техніки безпеки; акуратність і додержання єдиних вимог стандартів при оформленні звіту; використання теоретичного матеріалу і результатів дослідницької діяльності у ході виконання роботи та електронних джерел у процесі створення навчальних алгоритмів і структурно-логічних схем; ґрунтовність висновків; правильність відповідей на запитання.

Для контролю знань студентів з лабораторного модуля курсу «Безпека життєдіяльності» доцільно використовувати сучасне програмно-педагогічне забезпечення і комп'ютерну техніку, якими оснащена лабораторія. Існує значна кількість різноманітних комп'ютерних програм, котрі тією чи іншою мірою задовольняють сучасні вимоги до таких програмних продуктів. Ці програми не вимагають високої кваліфікації користувача, тому їх можуть опанувати кожний викладач і студент. Однак ефективно їх використання можливе лише за наявності відповідного дидактичного забезпечення та глибоко продуманої методики застосування.

Процес підготовки до автоматизованого (комп'ютеризованого) контролю (тестування) передбачає формування його параметрів. Це, зокрема, вибір теми тестування, кількість рівнів складності й кількість запитань, критерії оцінки за кожний рівень і тест в цілому, методи формування варіантів (упорядкований – питання для варіантів відбираються за порядком; випадковий – питання формуються на основі випадкових чисел). Інтерфейсом програм має передбачатися введення шляху для зберігання бази даних (питань і параметрів тесту), а також пароля, який дозволяє уникати несанкціонованого доступу до можливостей тестуючої програми.

Необхідною умовою об'єктивності контролю знань студентів є його стандартизація. Під стандартизованим контролем знань розуміють програмований контроль, в якому чітко визначені та матеріально забезпечені однакові для всіх студентів об'єктивні умови його проведення: мета, засоби, способи виявлення знань, критерії оцінювання тощо. Сутність стандартизованого контролю полягає в опосередкованому виявленні якості засвоєння знань, який здійснюється за допомогою спеціально підібраних питань і завдань, що вимагають однозначних коротких відповідей у вигляді вибору одного з пропонуваніх варіантів або конкретного числового значення. Такі відповіді зручно аналізувати за допомогою комп'ютерної техніки й оцінювати рівень сформованості теоретичних знань на основі однакових для всіх студентів норм і критеріїв. Наприклад, при загальній кількості балів за підсумкове тестування – 25, програмно-педагогічним забезпеченням (конструктор тестів) для автоматизованої тестової перевірки знань студентів передбачається оцінювання за такими нормами: від 0 до 60 % правильних відповідей – 5 балів; від 61 до 79 % – 10 балів; від 80 до 89 % – 15 балів; від 90 до 100 % – 25 балів.

Підсумковий контроль знань студентів проводиться за відповідною кредитно-модульній системі навчання шкалою: 90 – 100 балів – *відмінно* (A); 75 – 89 балів – *добре* (B, C); 60 – 74 балів – *задовільно* (D, E); 35 – 59 балів – *незадовільно* з можливістю повторного складання (FX); 0 – 34 балів – *незадовільно* з обов'язковим повторним курсом (F).

Таким чином, розглянутий технологічний аспект запровадження лабораторного практикуму з БЖ сприяє ефективній підготовці майбутніх вчителів природничих дисциплін до створення та реалізації безпечних умов організації навчального процесу у середній школі та посилення активності самостійної пізнавально-пошукової дослідницької діяльності у процесі їхньої фахової підготовки.



**БІБЛІОГРАФІЯ**

1. Безпека життєдіяльності, цивільна оборона та охорона праці//: Інтегрована навчальна програма. – К.: Освіта України, 2006. – 15 с.
2. Царенко І.Л. Удосконалення методичної системи підготовки майбутніх учителів з безпеки життєдіяльності. Наукові записки. – Вип. 66. – Ч. 1. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2006. – С.153–158.
3. Безпека життєдіяльності. Лабораторно-практичні заняття: Навчальний посібник для студентів вищих педагогічних навчальних закладів / За ред. С.П. Величка. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2004. – 140 с.
4. Величко С.П., Царенко І.Л., Царенко О.М. Методика викладання безпеки життєдіяльності. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2005. – 272 с.
5. Величко С.П., Царенко І.Л. Лабораторний практикум з безпеки життєдіяльності: Навчальний посібник для студентів вищих педагогічних навчальних закладів. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2005. – 134 с.

**ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА**

**Царенко Ірина Леонтіївна** – старший лаборант кафедри загальнотехнічних дисциплін та методики трудового навчання, здобувач КДПУ ім. В. Винниченка.

*Наукові інтереси:* професійна підготовка майбутніх учителів з безпеки життя й діяльності людини.

## ЗМІСТ

<b>О. Нікулін, С. Величко.</b> ВЗАЄМОБУМОВЛЕНІСТЬ ФОРМУВАННЯ СУЧАСНОГО ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ВИКОРИСТАННЯ ІКТ У НАВЧАННІ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН .....	3
<b>Розділ I. ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ РЕФОРМУВАННЯ ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРИРОДНИЧО- МАТЕМАТИЧНОЇ І ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ</b>	
<b>М. Анісімов.</b> ПЕДАГОГІЧНІ ОСНОВИ ПОБУДОВИ НАВЧАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ.....	7
<b>П. Атаманчук, Т. Поведа.</b> АКТИВНІСТЬ ЯК ОСНОВА ФОРМУВАННЯ ДІЄВИХ ЗНАТЬ УЧНІВ В УМОВАХ ОСОБИСТІСНО ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ.....	12
<b>Ю. Бойчук.</b> ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОЛОГІЧНІЙ ПІДГОТОВЦІ СТУДЕНТІВ ПЕДАГОГІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТІВ.....	19
<b>С. Величко, Д. Денисов.</b> ІНДИВІДУАЛЬНІ НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНИЦЬКІ ЗАВДАННЯ ЗА КРЕДИТНО-МОДУЛЬНОЮ СИСТЕМОЮ.....	23
<b>М. Головка.</b> РОЗВИТОК СИСТЕМИ ВИМОГ ДО НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ У ВІТЧИЗНЯНІЙ ТЕОРІЇ ТА МЕТОДИЦІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ.....	27
<b>Н. Дмитренко.</b> ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ТА ПРАКТИЧНОЇ ЗНАЧУЩОСТІ ОСВІТИ В ДОПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ.....	33
<b>І. Добрянський.</b> ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА СКЛАДОВА У ФОРМУВАННІ ПРОФЕСІЙНИХ ЯКОСТЕЙ СПЕЦІАЛІСТІВ.....	37
<b>Л. Калапуша, О. Швай.</b> ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ МЕТОДУ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ.....	40
<b>А. Касперський, А. Лоха.</b> ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТЕСТОВОЇ ДІАГНОСТИКИ ЗНАТЬ З ФІЗИКИ.....	44
<b>І. Кенєва, Ю. Мінаєв.</b> ВИКОРИСТАННЯ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИХ АНАЛОГІЙ У МЕЖАХ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗВИТКУ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ.....	49
<b>Н. Кириленко.</b> ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ЕФЕКТИВНОГО ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ІГОР.....	54
<b>В. Кондратюк.</b> УМОВИ ГОТОВНОСТІ ВИКЛАДАЧІВ ДО ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ПЕДАГОГІЧНИХ ВНЗ.....	59
<b>К. Костюченко.</b> ПОШУК НОВОЇ РАЦІОНАЛЬНОСТІ У ПРОЦЕСІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ.....	63
<b>О. Лагодич, М. Садовий.</b> ВДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОГО НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ .....	67
<b>І. Лисенко.</b> ІНТЕРАКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ ТА НАУКА ІНФОРМАТИКА У ШКОЛІ ТА ВУЗІ.....	72
<b>І. Лов'янова.</b> ФОРМУВАННЯ ЛОГІЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН.....	74
<b>Н. Манойленко.</b> ФОРМУВАННЯ ЦІЛІСНИХ ПОЛІТЕХНІЧНИХ ЗНАТЬ І ВМІНЬ УЧНІВ З ОСНОВ АВТОМАТИЗАЦІЇ ЧЕРЕЗ ІНТЕГРАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ З ФІЗИКИ.....	79
<b>Г. Мелешко.</b> ВРАХУВАННЯ РІВНЯ РОЗУМОВИХ ЗДІБНОСТЕЙ СТУДЕНТІВ ЯК ПСИХОЛОГІЧНА ОСНОВА ІНДИВІДУАЛІЗАЦІЇ НАВЧАННЯ WEB-ДИЗАЙНУ .....	84
<b>Л. Мельник.</b> ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ В ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ .....	90
<b>С. Прийма.</b> КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД ЯК ІМПЕРАТИВ РЕФОРМУВАННЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ .....	95
<b>О. Пуляк.</b> ФОРМУВАННЯ В УЧНІВ КУЛЬТУРИ БЕЗПЕКИ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН.....	100
<b>М. Садовий, О. Трифонова.</b> ФУНДАМЕНТАЛЬНІСТЬ СУЧАСНИХ ПОГЛЯДІВ НА МІКРОСВІТ ЯК ЧИННИК ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАУКОВОСТІ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН.....	105

<b>О. Снігур.</b> ІНФОРМАЦІЙНО–ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В КОНТЕКСТІ ПАРАДИГМИ ОСОБИСТІСНО ОРІЄНТОВАНОЇ ОСВІТИ.....	112
<b>Н. Сосницька.</b> ІСТОРИКО-ІНФОРМАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО ПРОЕКТУВАННЯ ЗМІСТУ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ.....	117
<b>О. Трифонова.</b> ДОТРИМАННЯ ПРИНЦИПУ НАУКОВОСТІ ПРИ ФОРМУВАННІ У МАЙБУТНІХ ВИКЛАДАЧІВ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН СУЧАСНОЇ НАУКОВОЇ КАРТИНИ СВІТУ ..	123
<b>М. Умрик.</b> ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ЯК ОСНОВА САМООСВІТИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ .....	126
<b>О. Царенко.</b> ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ ПРИ КРЕДИТНО-МОДУЛЬНІЙ СИСТЕМІ НАВЧАННЯ.....	131
<b>Ю. Якусевич.</b> МОДЕЛЬ ОПТИМІЗАЦІЇ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНЬОМУ ПОРТАЛІ...	136

## **РОЗДІЛ II. ЗАСОБИ СУЧАСНОГО НАВЧАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА**

<b>А. Андрєєв.</b> ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ НА РІЗНИХ ЕТАПАХ ВИНАХІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТАРШОКЛАСНИКІВ.....	142
<b>М. Богомолів, Є. Малець.</b> МЕТОДИ ПЕРЕВІРКИ ВІДПОВІДІ ФІЗИЧНОЇ ЗАДАЧІ .....	147
<b>Ю. Буряк.</b> ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ НА УРОКАХ ФІЗИКИ .....	149
<b>С. Величко, О. Мірошніченко.</b> СТВОРЕННЯ ВІРТУАЛЬНИХ МОДЕЛЕЙ ЯК ОДИН ІЗ ФАКТОРІВ АКТИВІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ УЧНІВ.....	152
<b>Л. Голодюк.</b> ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ СУЧАСНОГО УРОКУ МАТЕМАТИКИ З ВИКОРИСТАННЯМ КОМП'ЮТЕРА.....	156
<b>А. Годлевская, О. Дегтярева.</b> ОБУЧЕНИЕ ШКОЛЬНИКОВ ОСНОВАМ МЕТРОЛОГИИ КАК ИННОВАЦИОННЫЙ КОМПОНЕНТ РАБОТЫ УЧИТЕЛЯ ФИЗИКИ.....	161
<b>Т. Желонкина, С. Лукашевич, И. Яковцов.</b> ТЕСТОВАЯ ПРОВЕРКА ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ ПО ФИЗИКЕ .....	167
<b>Ю. Жук.</b> НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНЕ СУПРОВОДЖЕННЯ І СТВОРЕННЯ СУЧАСНОГО СЕРЕДОВИЩА КАБІНЕТІВ - ЛАБОРАТОРІЙ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ .....	173
<b>М. Каленик.</b> ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРА ДЛЯ КЕРІВНИЦТВА ПРОЦЕСОМ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАДАЧ З ФІЗИКИ.....	178
<b>О. Коновал, О. Вершинін, О. Зуєв.</b> КОМП'ЮТЕРНА ПРОГРАМА ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ВІДНОСНОСТІ ЕЛЕКТРИЧНОГО І МАГНІТНОГО ПОЛІВ .....	184
<b>І. Мірошніченко.</b> ВИВЧЕННЯ СУЧАСНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЕЛЕКТРОННИХ ПРИЛАДІВ .....	191
<b>А. Мельник.</b> РОЗВИТОК КРЕАТИВНОГО МИСЛЕННЯ ПІД ЧАС РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З ФІЗИКИ.....	196
<b>Ж. Мозолюк.</b> КОНТРОЛЬНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ СТУДЕНТІВ В ЕЛЕКТРОННОМУ ВАРІАНТІ РІВНЕВОГО ТЕСТУВАННЯ ПРИ КРЕДИТНО-РЕЙТИНГОВІЙ СИСТЕМІ ОЦІНЮВАННЯ.....	201
<b>М. М'ястковська, В. Сергієнко.</b> ОСОБИСТІСНО ОРІЄНТОВАНЕ НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ РОЗДІЛУ МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА.....	205
<b>Н. Подопрігора.</b> ЗАКОН ЗБЕРЕЖЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО ЗАРЯДУ ТА ЙОГО ІНВАРІАНТНІСТЬ ВІДНОСНО КАЛІБРУВАЛЬНОГО ПЕРЕТВОРЕНЬ .....	211
<b>В. Савош.</b> ФОРМУВАННЯ САМОСТІЙНОЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ У ВИВЧЕННІ ФІЗИКИ ЗАСОБАМИ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ.....	218
<b>О. Соколюк.</b> ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ В УЧНІВ УМІНЬ І НАВИЧОК ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ З ФІЗИКИ В КОМП'ЮТЕРНО ОРІЄНТОВАНОМУ НАВЧАЛЬНОМУ СЕРЕДОВИЩІ .....	224



<b>I. Упатова.</b> ІГРОВА ДІЯЛЬНІСТЬ ЯК СПОСІБ ПОЄДНАННЯ РІЗНИХ ФОРМ ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА ЕТАПІ КОНТРОЛЮ .....	228
<b>В. Фоменко.</b> НАВЧАЛЬНЕ ФІЗИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ У МОДУЛІ “ОСНОВИ СТАТИСТИЧНОЇ ФІЗИКИ І ТЕРМОДИНАМІКИ” КУРСУ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ ДЛЯ НЕФІЗИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ.....	229
<b>О. Царенко.</b> ОСОБИСТІСНО ОРІЄНТОВАНЕ НАВЧАННЯ УЧНІВ З ОСНОВ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ .....	235
<b>В. Чубар.</b> ФАХОВА ПІДГОТОВКА ВЧИТЕЛІВ ТРУДОВОГО НАВЧАННЯ ДО ПРОФІЛЬНОГО НАВЧАННЯ СТАРШОКЛАНІКІВ ТЕХНОЛОГІЯМ ВИРОБНИЦТВА .....	240

### **РОЗДІЛ III. НАВЧАЛЬНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ У ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНІЙ ОСВІТІ**

<b>А. Безверхній.</b> РОЗВИТОК ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ УЧНІВ ЗАСОБАМИ ДЕМОСТРАЦІЙНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ .....	245
<b>С. Величко, В. Неліпович.</b> ДЕМОСТРАЦІЙНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ У ВИЩОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ЕЛЕКТРОГІДРОДИНАМІЧНИХ ЕФЕКТІВ В РІДКИХ КРИСТАЛАХ.....	251
<b>В. Вовкотруб.</b> ПРИСТРОЇ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ В РОБОТАХ ФІЗИЧНОГО ПРАКТИКУМУ ....	256
<b>Р. Лопаткін, Л. Наконечна, А. Синеок.</b> ЗАСТОСУВАННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ НА УРОКАХ ФІЗИКИ.....	262
<b>О. Мартинок.</b> ВИМІРЮВАЛЬНІ ПРИЛАДИ НА МІКРОКОНТРОЛЕРАХ ДЛЯ НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ.....	265
<b>Н. Ментова.</b> КОМПЛЕКСНЕ ВИВЧЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ І ВУЗЛІВ МІКРОЕЛЕКТРОНІКИ ЯК ЧИННИК ПОЛІТЕХНІЧНОЇ СПРЯМОВАНОСТІ ШКІЛЬНОГО КУРСУ ФІЗИКИ.....	268
<b>А. Огородник.</b> З ДОСВІДУ ОБЛАДНАННЯ ЛАБОРАТОРІЇ ОПТИКИ .....	272
<b>Н. Подопрігора, А. Аджубей.</b> РОБОТА ФІЗИЧНОГО ПРАКТИКУМУ ДО ВИВЧЕННЯ КІНЕМАТИКИ ОБЕРТОВОГО РУХУ .....	276
<b>М. Садовий, Є. Руденко.</b> ВИКОРИСТАННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ФІЗИЧНОМУ ЕКСПЕРИМЕНТІ З ЯДЕРНОЇ ФІЗИКИ.....	279
<b>С. Стадніченко.</b> ФІЗИЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ З МОЛЕКУЛЯРНОЇ ФІЗИКИ ЗА УМОВ РІВНЕВОГО ТА ПРОФІЛЬНОГО НАВЧАННЯ.....	285
<b>І. Царенко.</b> ТЕХНОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТ УПРОВАДЖЕННЯ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМУ З БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ .....	292

# НАУКОВІ ЗАПИСКИ

Випуск 72

Частина 1

*Серія:*  
**ПЕДАГОГІЧНІ НАУКИ**

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 30.04.2007. Формат 60×841/16. Папір офсет.  
Друк різнограф. Ум. др. арк. 21,79. Тираж 300. Зам. № 4758.

---

**Редакційно-видавничий центр  
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).**