

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

# НАУКОВІ ЗАПИСКИ

Випуск 6

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

**ЧАСТИНА 2**

Кіровоград – 2014

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

**Наукові записки.** – Випуск 6. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 2. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2014 – 142с.

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

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

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

#### **РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:**

- |                        |  |
|------------------------|--|
| <b>Величко С.П.</b>    | – доктор педагогічних наук, професор (головний редактор)   |
| <b>Вовкотруб В.П.</b>  | – доктор педагогічних наук, професор   |
| <b>Гайдарова Мая</b>   | – доцент, доктор наук (Болгарія, Софійський університет «Св. Климент Охридски»)  |
| <b>Карапетков С.М.</b> | – доктор техн. наук, професор (Болгарія, м. Слівен)  |
| <b>Коновал О.А.</b>    | – доктор педагогічних наук, професор   |
| <b>Кушнір В.А.</b>     | – доктор педагогічних наук, професор (заст. головного редактора)   |
| <b>Радул В.В.</b>      | – доктор педагогічних наук, професор   |
| <b>Садовий М.І.</b>    | – доктор педагогічних наук, професор   |
| <b>Самойленко П.І.</b> | – доктор педагогічних наук, професор Московського державного університету технологій та управління (Росія, м. Москва)                        |
| <b>Семченко І.В.</b>   | – доктор фіз.-мат. наук, професор (Білорусь, м. Гомель)  |
| <b>Царенко О.М.</b>    | – кандидат технічних наук, професор (відповідальний секретар)  |
| <b>Шершнев Є.М.</b>    | – кандидат технічних наук, доцент, зав. кафедри загальної фізики УО Гомельського державного університету ім. Ф.Скоріни (Білорусь, м. Гомель) |

*Друкується за рішенням ученої ради Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка (протокол №3 від 27 жовтня 2014 року)*

Статті подано у авторській редакції.

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

© Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка, 2014.

# I. ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

## ВИКОРИСТАННЯ АДАПТИВНОГО ТЕСТУВАННЯ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ

*Ігор ВОЙТОВИЧ, Анастасія ІВАЩЕНКО*

*Охарактеризовано види комп'ютерного адаптивного тестування, його переваги і недоліки. Розроблено систему адаптивного тестування та сукупність тестових завдань для перевірки знань студентів з дисципліни «Комп'ютерні мережі та Інтернет». Експериментально перевірено технологію та розроблену програму адаптивного комп'ютерного тестування.*

*It is defined types of computer adaptive testing, it's advantages and disadvantages. A system for adaptive testing and a set of tests to check students' knowledge of the subject "Computer networks and the Internet" was made. Experimentally proven and developed a program of adaptive computer-based testing.*

**Постановка проблеми в загальному вигляді.** Тестовий контроль останнім часом привертає все більшу увагу педагогів. Для його проведення використовуються як класичні, так і новітні методи тестування. Серед останніх стають популярними методи контролю знань шляхом адаптивного тестування. Воно дозволяє досягти кращої ефективності можна шляхом зменшення кількості завдань, часу, а отже і вартості тестування, підвищенням точності оцінювання учасників тестування та мотивації у групах слабких і сильних студентів. Зокрема, однією з можливостей підвищення ефективності тестування є адаптація його складності залежно від рівня підготовленості тестованого. При комп'ютерному адаптивному тестуванні кожен тест формується індивідуально для учасника, при цьому складність кожного наступного завдання залежить від відповіді на попереднє питання.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Сутність, способи, форми та зміст комп'ютерного оцінювання рівня навчальних досягнень, інтелектуальних умінь і практичних навичок вивчає тестологія. Система адаптивного тестування – це система методологічних і теоретичних знань, основним змістом якої є [6]:

- закономірності встановлення дійсного стану навченості суб'єктів тестування;
- правила і стандарти культурних дидактичних систем;
- встановлення механізмів функціонування і розвитку систем тестування.

Особливе місце у розвитку сучасної тестології відводять американському психологу Дж. Кеттеллу. У своїй лабораторії він розробив завдання, які назвав «розумовими тестами», їх призначенням було вивчення інтелектуального рівня студентів коледжів [3]. Всі ідеї, запропоновані Дж.Кеттеллом у тестуванні, становлять основу сучасної тестології:

- рівність умов для всіх випробуваних;
- обмеженість у часі;
- відсутність сторонніх у лабораторії;
- надійність обладнання;
- забезпечення однакового інструментарію і чіткості умов завдань;
- оброблення результатів тестування статистичними методами.

Важливим у розвиток теорії тестів є вклад К. Пірсона, якому вдалося визначити три основних принципів проведення дослідження за допомогою тестування, зокрема [8]:

- використання серії однакових тестів для великої кількості людей;
- статистичне оброблення результатів;
- виділення еталону оцінки.

Психологами вперше було порушено питання складності тестів [4].

**Виділення нерозв'язаних раніше частин загальної проблеми, якій присвячується зазначена стаття.** Не дивлячись на значні світові та вітчизняні досягнення в області створення та застосування тестування, нерозв'язаною залишається проблема інтелектуального управління процесом оцінювання, недосконалим залишається механізм диференційованого підходу до формування комплексу тестових завдань для кожного учня чи студента, не враховано результати попередніх тестувань та динаміка розвитку характеристики, що оцінюється. Всі ці проблеми можна розв'язати через створення та впровадження адаптивної системи тестування.

**Основним завданням нашого дослідження** було розробити систему адаптивного тестування та сукупність тестових завдань для перевірки знань студентів з дисципліни «Комп'ютерні мережі та Інтернет»; впровадити, експериментально перевірити та програмно оптимізувати технологію адаптивного комп'ютерного тестування.

**Виклад основного матеріалу.** Комп'ютерне адаптивне тестування – це метод вимірювання результатів навчання, яким передбачається послідовність появи тестового завдання в самому процесі тестування з урахуванням відповідей студента, який проходить тестування. Науковці виділяють три основні види комп'ютерного адаптивного тестування [1]:

- *пірамідальне*: при відсутності попередніх оцінок всім дається завдання середньої складності і вже потім, залежно від відповіді, – завдання легше чи важче.
- *flexilevel*: контроль починається з рівня складності, який обирає саме той, хто проходить тестування, з поступовим наближенням до реального рівня знань.
- *stradaptive*: тестування проводиться за допомогою банку завдань, розділених за рівнями складності. При правильній відповіді наступне завдання береться з вищого рівня, при неправильному – з нижчого.

Таким чином, адаптивний тест являє собою варіант автоматизованої системи тестування із заздалегідь відомими параметрами складності. Ця система створена у вигляді комп'ютерного банку завдань, упорядкованих відповідно до характеристик, які нас цікавлять.

Оцінювання якості навчання з використанням комп'ютерних технологій дозволяє значно скоротити час і використовувати комп'ютерне адаптивне тестування (КАТ) [2].

Застосування адаптивних тестів дозволяє:

- підлаштовуватися під індивідуальні можливості студента – виключаються завдання, які або занадто складні, або занадто легкі;
- підвищити точність оцінки рівня знань сильних і слабких студентів завдяки використанню більшого банку запитань різного рівня складності ;
- зменшити тривалість тесту і кількість поставлених запитань, необхідних для досягнення достатньої точності оцінки рівня знань студента;
- знизити ступінь втомленості студента;
- забезпечити конфіденційність за рахунок надання кожному студенту індивідуального набору тестових завдань, що відповідають його рівню знань;

– спростити процедуру внесення змін у банк тестових завдань, які будуть автоматично враховані адаптивним алгоритмом.

Адаптивні тести дають можливість оцінити здібності випробовуваного точніше і з меншими витратами, ніж за допомогою паперових тестів і разом з тим адаптивні тести дозволяють ефективно підбирати питання, які спеціально призначені для певного рівня знань кожного випробовуваного. Коли усі питання чітко спрямовані на здатності кожного студента, педагог може зробити надійніші і достовірніші висновки про істинні знання студента.

Комп'ютерні адаптивні тести дають змогу управляти прямим і безпосереднім зворотнім зв'язком студента і викладача. З паперовим тестом, завжди виникає затримка в часі між викладачем і тестованим. Без формування оцінки, викладачі не зможуть визначити чи покликане комп'ютерне навчання дійсно допомагати студентові в навчанні чи ні. Це особливо важливо, тому що без належного оцінювання, деякі студенти можуть опинитися в невідповідному становищі при комп'ютерному навчанні. Такий вид оцінювання показує, як кожен студент засвоїв певний матеріал в цілому. Проте у викладача може виникнути таке запитання: при безперервному тестуванні, можливо, що деякі студенти запам'ятають тестові питання і проінформують інших студентів про них. Проте, якщо адаптивний тест містить відносно велику базу питань, такої проблеми не виникне, адже різні студенти повинні отримати різні завдання, засновані на рівні їх індивідуальних здібностей.

Комп'ютерне адаптивне тестування у порівнянні з іншими формами контролю знань студентів має свої *переваги*:

– тест підлаштовується під індивідуальні можливості студента – виключаються завдання, які або занадто складні, або занадто легкі;

– підвищується точність оцінки рівня знань сильних і слабких студентів завдяки використанню більшого банку запитань різного рівня складності;

– конфіденційність за рахунок надання кожному студентові індивідуального набору тестових завдань, що відповідають його рівню знань;

– висока ефективність (тести дають можливість оцінити здібності випробовуваного точніше і з меншими економічними, часовими та ін. витратами);

– високий рівень мотивації до тестування у найслабкіших студентів за рахунок виключення з процесу пред'явлення надмірно важких завдань;

і *недоліки*:

– заздалегідь невідомо, скільки питань необхідно задати студенту, щоб визначити його рівень знань;

– калібрування банку тестових завдань;

– можливе застосування тільки на персональних комп'ютерах.

У комп'ютерно-адаптивному тестуванні високий рівень безпеки, оскільки список питань не повторюється, а списування у сусідів стає неможливим, оскільки більшість питань тесту формуються для кожного індивідуально. Крім того, при допомозі КАТ можуть бути зібрані інші відомості, такі як кількість часу, витрачена для відповіді на кожне питання або кількість змін, які зроблені для студентів під час проходження тесту.

Тестування проводиться за допомогою банку тестових завдань, розділених за трьома рівнями складності (достатній, середній, високий), кожний з яких включає в себе 33 питання, що починається з ТЗ найлегшого – достатнього рівня.

«**Достатній рівень**». При наданні студентом правильної відповіді, наступне завдання береться з верхнього рівня – середнього, при неправильній – з початкового, тобто достатнього.

«Середній рівень». Відповівши правильно на завдання з середнього рівня, студенту пропонується наступне ТЗ з верхнього рівня (високого), неправильно – з нижнього (достатнього).

«Високий рівень». Правильна відповідь – пропонуються завдання з поточного рівня, неправильна – з нижчого (середнього).

Схема подання тестових завдань під час комп'ютерного адаптивного тестування представлена на рис. 1.

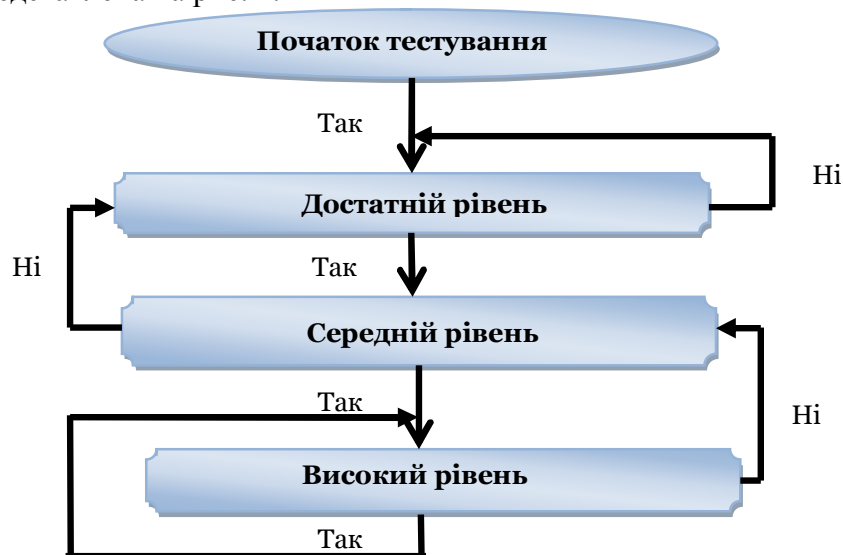


Рис. 1. Схема алгоритму адаптивного тестування

Для виходу з режиму тестування вводимо обмеження за часом, або за кількістю завдань, або задаються планованою точністю вимірювань. У своїй роботі ми орієнтувалися на точність при організації адаптивних циклів, що породжує різноманіття індивідуальних траєкторій випробовуваних. На рис. 2 зображені траєкторії адаптивного тестування трьох студентів. В кружечку ставиться «плюс» в тих випадках, коли студент виконав завдання вірно, чи «мінус», якщо студент виконав завдання невірно. В якості критерію закінчення тестування вибрано правило: *тестування припиняється, якщо студентам поспіль виконані вірно чи невірно три завдання адаптивного тесту* [5].

Незважаючи на високий початковий результат, перший студент, очевидно, (рис. 2. а) володіє погано структурованими знаннями, що впливає з чергування вірних і невірних відповідей. Тестування першого студента припиняється, якщо йому вдасться впоратися з підряд трьома завданнями адаптивного тесту середнього рівня складності. Траєкторія відповідей другого студента (рис. 2. б) набагато коротша завдяки добре структурованим знань. Після невдачі при виконанні першого завдання він все робить вірно і тому швидко закінчує адаптивний тест. Третій студент «найслабший». Він починає тестування (рис. 2. в) з легкого завдання, з яким не впорався. Друге завдання він також виконує невірно. Нарешті, після трьох підряд неправильних відповідей він виходить з адаптивного тесту. Можна зробити висновок, чим менша довжина ламаної, тим краща структура знань студента. Рисунок 2.а – 2.в ілюструють реальні ситуації багатокрокових стратегій генерації адаптивних тестів.

Таким чином, адаптивний тест являє собою варіант автоматизованої системи тестування з заздалегідь відомими параметрами складності. Ця система створена у вигляді комп'ютерного банку завдань, упорядкованих відповідно до характеристик, які нас цікавлять.

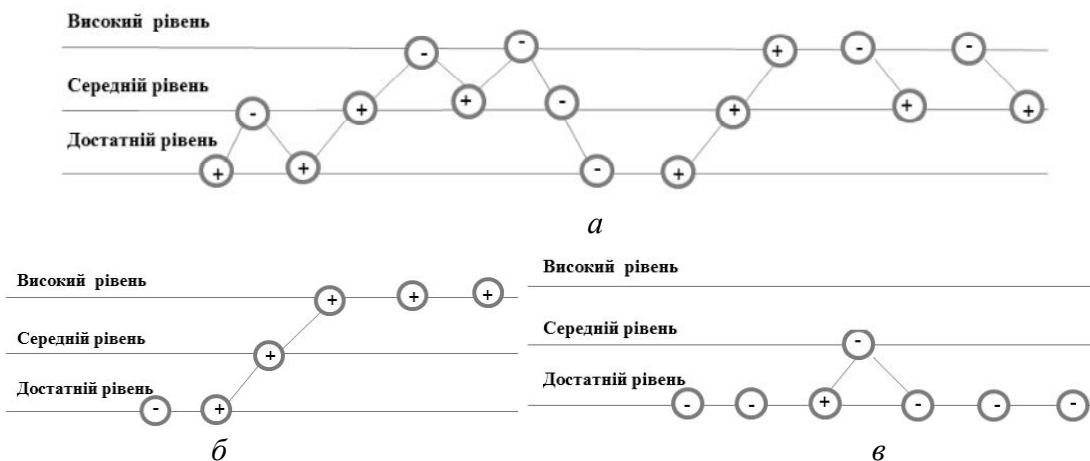


Рис. 2. Візуалізація індивідуальних траєкторій 3-х студентів (а-в)

Педагогічний експеримент ми проводили за допомогою програмного засобу «Адаптивне тестування», який самі розробили.

Даний програмний засіб складається з трьох компонентів:

- Options (дозволяє налаштовувати (рис. 3) та редагувати тест, створювати тестові завдання основних типів (рис. 4):
  - ✓ вибір однієї правильної відповіді,
  - ✓ множинний вибір,
  - ✓ відповідність (послідовність),
  - ✓ відкрита відповідь);

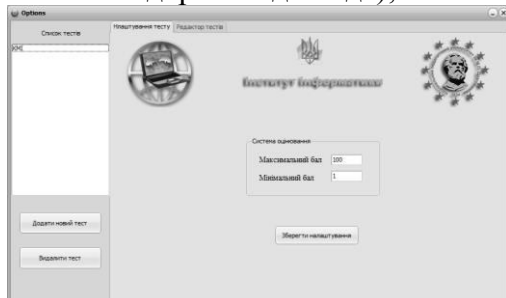


Рис. 3. Налаштування тесту

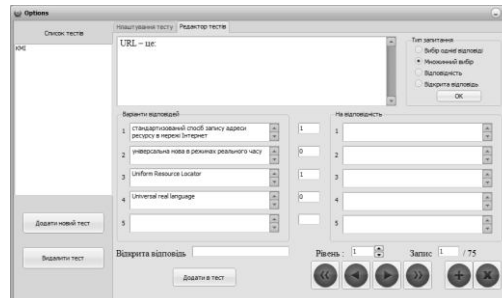


Рис. 4. Редагування тесту

- Test (оболонка для проходження адаптивного тесту);
- Аналіз (дозволяє провести елементарний статистичний аналіз результатів: визначити відсоток правильної відповіді, дисперсію, стандартне відхилення, індекс дискримінації та коефіцієнт дискримінації; побудувати однопараметричну модель Г. Раша, дво- та трипараметричну модель Бірндбаума);

Таблицю аналізу тестових завдань можна експортувати в MS Excel. По закінченню тестування результати записуються на сервер баз даних MySQL.

За допомогою програмного засобу «Адаптивне тестування» ми провели педагогічний експеримент, апробовуючи адаптивний тест з дисципліни «Комп’ютерні мережі та Інтернет» на групі I-21 Інституту Інформатики Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова та групах I-41, I-51 факультету математики та інформатики Рівненського державного гуманітарного університету.

Після проведення педагогічного експерименту ми виявили за допомогою критерію Манна-Уїтні [7], значення якого  $U_{емт} = 161,5$  є більшим за  $U_{кр} = 99$ , тобто

оцінки студентів, отримані за іспит в середньому (статистично) наближаються до оцінок з комп'ютерного адаптивного тестування студентів.

Враховуючи проведені дослідження, можемо зробити такі **висновки**:

- використання адаптивного тестування в освіті допомагає підлаштовуватися під індивідуальні можливості студента – виключаються завдання, які або занадто складні, або занадто легкі; підвищує точність оцінки рівня знань сильних і слабких студентів завдяки використанню більшого банку запитань різного рівня складності; зменшує тривалість тесту і кількість поставлених запитань, необхідних для досягнення достатньої точності оцінки рівня знань студента; забезпечує конфіденційність за рахунок надання кожному студенту індивідуального набору тестових завдань, що відповідають його рівню знань.

- правильно організоване адаптивне тестування підвищує ефективність освітнього процесу, зменшує тривалість тесту;

- розробивши систему комп'ютерного адаптивного тестування, тестові завдання з дисципліни «Комп'ютерні мережі та Інтернет» для проведення тестування з інформатики у ВНЗ та провівши педагогічний експеримент і аналіз здобутих результатів, можна стверджувати їхню достатню ефективність.

Таким чином, завдяки використанню сучасної теорії тестових завдань (IRT), адаптивне тестування в цілому адекватно сприяє розвитку сучасних напрямків освіти та відкриває нові можливості у підвищенні ефективності навчального процесу.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Сергієнко В.П. Комп'ютерні технології в тестуванні: навч. посіб. / В.П. Сергієнко, М.П. Малежик, Т.В. Сіткар – Луцьк: СПД Галяк Жанна Володимирівна, друкарня «Волиньполіграф»™, 2012. – 290 с.

2. Федорук П.І. Використання адаптивних тестів в інтелектуальних системах контролю знань. [Електронний ресурс] / П.І. Федорук // Національна бібліотека України ім. В.І.Вернадського. – 2008, «Искусственный интеллект». – Режим доступу: [http://www.nbuv.gov.ua/portal/natural/II/2008\\_3/JournalAI\\_2008\\_3/Razdel5/03\\_Fedoruk.pdf](http://www.nbuv.gov.ua/portal/natural/II/2008_3/JournalAI_2008_3/Razdel5/03_Fedoruk.pdf)

3. Анастази А. Психологическое тестирование / А. Анастази, С. Урбина – 7-е изд. – СПб. : Питер, 2005. – 688 с.

4. Бурлачук Л.Ф. Психодиагностика: учебник для вузов / Л. Ф. Бурлачук. – СПб. : Питер, 2006. – 351 с.

5. Звонников В. И. Современные средства оценивания результатов обучения: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. / В. И. Звонников, М. Б. Челышкова. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 224 с.

6. Морев И.А. Образовательные информационные технологии. Часть 2. Педагогические измерения: Учебное пособие / И.А. Морев. – Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2004. – 174 с.

7. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии. / Е.В. Сидоренко. – СПб.: ООО «Речь», 2000.- 350 с.

8. Хлебников В. Краткий обзор развития педагогического тестирования в России [Электрон. ресурс] : Монография. – М. : OIM.RU, 2000-2001. – Режим доступа: <http://www.oim.ru>

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Войтович Ігор Станіславович** – доктор педагогічних наук, професор кафедри інформаційно-комунікаційних технологій та методики викладання інформатики, Рівненський державний гуманітарний університет.

*Коло наукових інтересів:* займається дослідженнями в галузі використання комп'ютерної техніки у викладанні природничих і технічних дисциплін та підготовці фахівців до використання комп'ютерної техніки в професійній діяльності.

**Івашенко Анастасія Анатоліївна** – аспірантка Інституту інформатики, Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова.

*Коло наукових інтересів:* займається дослідженнями в галузі освітніх вимірювань та підготовці вчителів інформатики.



## ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ПОНЯТЬ В УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ У ПРОЦЕСІ ВИКОНАННЯ НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНИЦЬКИХ ЗАВДАНЬ

*Лариса ГОЛОДЮК*

*У статті розкриті деякі аспекти формування математичних понять. Виділені основні типові помилки, які виникають у процесі формування математичних понять. А також окреслені методичні прийоми щодо їх запобігання та усунення, на основі організації навчально-дослідницької діяльності учнів.*

*Some aspects of formation of mathematical concepts are covered in the article. The typical mistakes which arise in the process of mathematical concepts' formation are distinguished. The methodological techniques of prevention and elimination of typical mistakes in the formation of concepts based on the organization of teaching and research activities of students are defined.*

**Постановка проблеми.** У період розвитку національної освіти, характерними ознаками якого є зміна освітньої парадигми, посилена увага до державного забезпечення нарощування та раціонального використання соціального й особистісного потенціалу поколінь в умовах змін системи цінностей, життєвих пріоритетів і технік життєздійснення відбувається переосмислення місця, ролі, цілей загальної середньої освіти в цілому та математичної освіти зокрема.

У Концепції Державної цільової соціальної програми підвищення якості шкільної природничо-математичної освіти на період до 2015 року визначено низку причин низького рівня якості шкільної природничо-математичної освіти. Зокрема, у Концепції відзначено, що «учителі традиційно орієнтовані на запам'ятовування учнями певних абстрактних алгоритмів дій, а не на організацію пошукової діяльності, розвиток самостійності мислення, формування відповідних компетенцій. Результати участі учнів 4-х і 8-х класів у міжнародних порівняльних дослідженнях якості шкільної природничо-математичної освіти підтверджують нездатність українських школярів використовувати набуті знання та вміння у реальних ситуаціях повсякденного життя. Такі недоліки відстежуються до закінчення школи, про що свідчать результати аналізу виконання випускниками завдань зовнішнього незалежного оцінювання з природничо-математичних предметів» [2;3].

Таким чином, результативне вивчення шкільного курсу математики значною мірою залежить від того, наскільки свідомо і безпомилково учні володіють вивченим теоретичним матеріалом, можуть його застосувати у процесі виконання суспільно значущих та індивідуально значущих завдань. Учитель за даних умов повинен вміти спланувати, організувати та здійснити викладання шкільного курсу математики.

**Метою статті** є визначення основних типових помилок у процесі формування математичних понять і розкриття методичних прийомів їх запобігання та усунення на основі організації навчально-дослідницької діяльності учнів.

**Аналіз досліджень і публікацій.** Дослідженню проблеми формування математичних понять присвятили свої праці З. Слєпкань, Н. Тарасенкова, Г. Бєвз, Б. Аргунов, О. Кужель, І. Антіпов, Л. Черних, Д. Мацько та ін. Питання корекції та роботи над помилками під час вивчення курсу математики висвітлені у роботах І. Тєслєнка, Л. Черкаської та ін. Питання прикладної спрямованості курсу математики досліджується у працях О. Астряба, Г. Бєвза, О. Дубинчук, З. Слєпкань, І. Тєслєнка, В. Швеця, С. Лук'янової та ін.

Важливі аспекти формування математичних понять висвітлюються у ряді дисертаційних досліджень. Так, методична система вивчення геометричних тіл у загальноосвітній школі, розкрита І. Сверчевською, базується на виділенні внутрішніх та зовнішніх психолого-дидактичних умов, постнекласичних підходах, що дозволило авторці розробити методичне забезпечення для різних етапів формування понять, доведення тверджень тощо. У роботі Н. Салтиновської науково обґрунтовано методику формування стереометричних уявлень учнів 5-8 класів у процесі навчання математики. Встановлено, що запропонована методика суттєво розвиває пізнавальні можливості й інтереси, підвищує загальний рівень сформованості стереометричних уявлень учнів, їх інтелектуальний рівень.

Аналіз досліджень і публікацій показав, що проблема формування математичних понять недостатньо розкрита та потребує додаткового вивчення.

**Виклад основного матеріалу.** Визначаючи поняття «як форму мислення, в якій відображаються загальні істотні і відмінні (специфічні) властивості і особливості певних предметів або явищ дійсності», З. Слєпкань зауважує, що «термін «поняття» звичайно вживають для позначення розумового образу певного класу об'єктів, процесів об'єктивної реальності або нашої свідомості. Математичні поняття відображають у нашому мисленні просторові форми та кількісні відношення дійсності, абстрагуючись від реальних ситуацій» [6, с. 53].

Упорядковуючи ієрархію видів понять, Н. Тарасенкова [7] класифікує поняття за зв'язками та відношеннями, виокремлюючи їх у два класи – порівняні і непорівняні поняття (рис. 1).

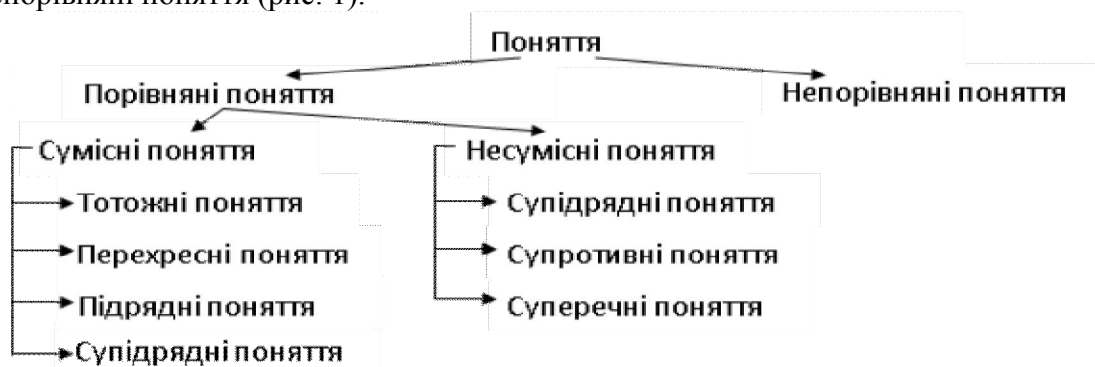


Рис.1. Ієрархія видів понять за Н. Тарасенковою [7]

Основними критеріями сформованості поняття вважають повноту засвоєння змісту поняття, рівень засвоєння обсягу поняття, що виступає мірою його узагальненості, повноту засвоєння зв'язків і відношень даного поняття з іншими [1;7]. У процесі формування понять учителю необхідно зосередити увагу на формуванні умінь, що дозволять учню ґрунтовно оперувати вивченими поняттями. Зокрема, уміння виокремлювати істотні ознаки поняття від неістотних, оперувати поняттями у процесі розв'язування певного класу задач практичного характеру, класифікувати поняття тощо [4].

Аналізуючи критерії сформованості поняття, докладніше дослідимо помилки, які часто допускають учні у внаслідок невідповідності між думками (матеріалом, предметом) і реальним станом речей (дійсністю). Такі помилки поділяються на фактичні і логічні. Помилки, пов'язані з неправильним розумінням співвідношень між предметами і явищами дійсності, називаються фактичними. Помилки, пов'язані з неправильністю думки, тобто із неправильним розумінням зв'язків між самими думками, називаються логічними. Так, під час вивчення теми «Ознаки рівності трикутників» учні допускають фактичні помилки у формулюванні ознак. Наприклад:

«Якщо дві сторони і кут одного трикутника відповідно дорівнюють двом сторонам і куту другого трикутника, то такі трикутники рівні». Учнем допущена фактична помилка, оскільки його розуміння першої ознаки рівності трикутників не відповідає дійсності. Для усунення фактичних помилок учитель може використовувати задачі з визначенням правильної відповіді чи встановленням відповідності у процесі організації парної або фронтальної форми діяльності школярів (рис. 2).

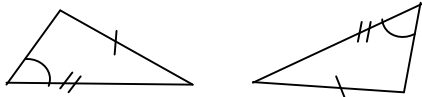
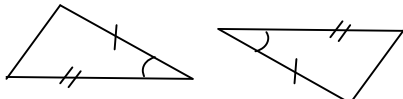
Зміст		Графічне зображення
Якщо дві сторони і кут одного трикутника відповідно дорівнюють двом сторонам і куту другого трикутника, то такі трикутники рівні.		
Якщо дві сторони і кут між ними одного трикутника відповідно дорівнюють двом сторонам і куту між ними другого трикутника, то такі трикутники рівні.		

Рис. 2. Завдання для встановлення відповідності.

Окрім фактичних помилок, школярі допускають логічні помилки. Це відбувається при неправильному розумінні зв'язків, наприклад: «Сторони трикутника відповідно дорівнюють 3, 4 і 5 см. Встановити вид трикутника» Зазвичай, школярі називають цей трикутник прямокутним, формулюючи теорему Піфагора замість того, щоб послатись на теорему, обернену до теореми Піфагора.

Отже, у мисленні учня порушено доказовість зробленого ним висновку. Фактичні і логічні помилки пов'язані між собою. Якщо учень говорить, що центр кола, описаного навколо трикутника, є точкою перетину висот трикутника, то зрозуміло, що він припустився помилки. Якщо причина цієї помилки в тому, що учень не знає властивості описаного навколо трикутника кола, то помилка не належить до логічної. Якщо учень вміє побудувати описане навколо трикутника коло, а у формулюванні переплутав поняття «серединний перпендикуляр» з поняттям «висота трикутника», то така помилка логічного характеру.

Однією з причин появи в нашому мисленні логічних помилок є відсутність або неповнота знань з тієї чи іншої теми. Часто логічні помилки з'являються тому, що в учня не вистачає об'єктивності визнати за хибне те, що є хибним насправді, логічна помилка спричинена недостатністю знань, може призводити до появи фактичної помилки.

У процесі оволодіння математичними поняттями в учнів часто виникають різні труднощі і помилки, пов'язані з обсягом і змістом певного поняття.

Розглядаючи зміст поняття як сукупність ознак предметів або явищ, відображених у ньому, а обсяг поняття як множину об'єктів, відображену в ньому, ми можемо визначити атрибути математичного поняття. Наприклад, до змісту поняття «ромб» входять ознаки: «паралелограм», «усі сторони рівні», «протилежні кути рівні», «діагоналі взаємно перпендикулярні». Коли говоримо про обсяг поняття «ромб», то маємо на увазі ту множину фігур, які можна назвати ромбом.

У процесі формування математичного поняття вчителю необхідно врахувати ряд умов.

1. Означення має бути відповідним до означуваного поняття, тобто обсяг поняття, розкритого цим означенням, має збігатися з обсягом означуваного поняття.

2. Означення не повинно містити ще не означених понять (якщо вони не є первісними).

3. Відсутність в означенні деяких істотних ознак, наприклад: «Кут, вершина якого лежить на колі, називається вписаним у коло» призводить до неоднозначного розуміння поняття «кут, вписаний у коло» (рис. 3).

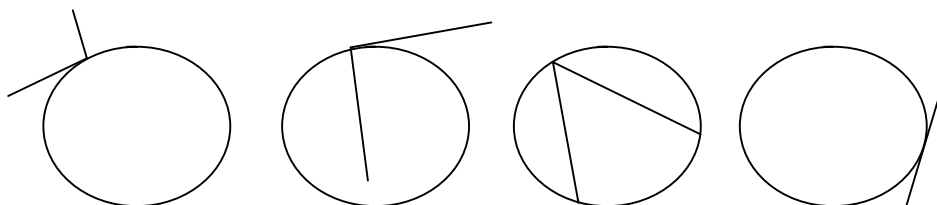


Рис. 3. Завдання щодо формування поняття «кут, вписаний у коло»

4. Заміна потрібного родового поняття іншим, наприклад: «Медіаною трикутника називається пряма, що сполучає вершину трикутника із серединою протилежної сторони трикутника».

5. Пропуск родового поняття, наприклад: «Рівнобедрений трикутник – це той, в якому дві сторони рівні».

6. Означення не повинно містити нічого зайвого. Прикладом може бути таке означення: «Паралелограмом називається чотирикутник, у якого протилежні сторони паралельні й рівні».

Виправляти такі і подібні до них помилки найкраще за допомогою методичного прийому, що полягає у створенні моделі, котра відповідає тому поняттю, означення якого дає учень, і не відповідає поняттю, означення якого вимагається за запитанням учителя. Або за допомогою демонстрації ряду рисунків, що відображають окремі частини означення.

Наприклад, під час формування поняття «середня лінія трапеції» доцільно запропонувати навести ряд рисунків (рис. 4) та організувати роботу над означенням.

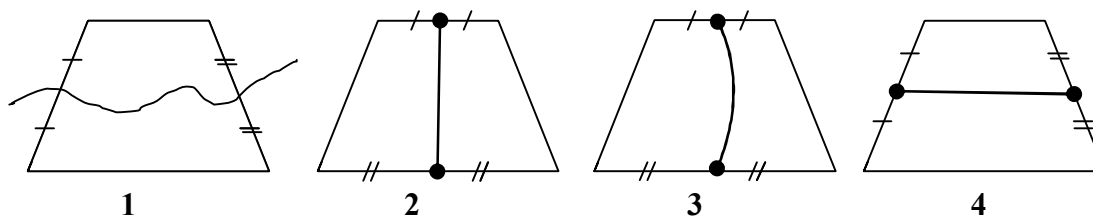


Рис. 4. Завдання щодо формування поняття «середня лінія трапеції»

**Робота над означенням: Середньою лінією трапеції називається [відрізок], який сполучає [середини] її [бічних] сторін.**

Поняття «середня лінія трапеції»	Номер рисунка
[відрізок],	2, 4
який сполучає [середини]	1, 2, 3, 4
її [бічних] сторін	4
середня лінія трапеції	4


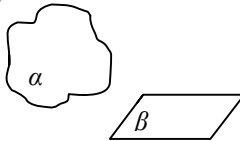

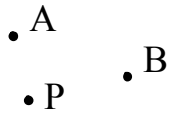
Таким чином, ми можемо стверджувати, що рисунок 4 відображає поняття «середньої лінії трапеції».

Самостійно виявити і виправити допущену учнем помилку допомагає система логічно поєднаних завдань, які є компонентами навчально-дослідницьких завдань. Виконання вказаних завдань спрямовують зусилля учнів на зіставлення й узагальнення матеріалу, на розкриття причинно-наслідкових залежностей тощо.

**Наведемо окремі завдання навчально-дослідницького завдання для 7 класу, які дозволяють створити уявлення про систему логічного поєднання завдань на прикладі формування поняття «точка».**

**Предмет дослідження: точка, пряма, промінь, площа.**

**Виконай завдання усно.** Згадай із попередніх класів, які геометричні фігури вивчалися на уроках математики. Уважно розглянь зображення та встанови відповідність між предметом доквілля, назвою геометричної фігури та графічним зображенням. Сформулюй відповідь та обгрунтуй її.

<p>1</p> 	<p>Пуантель – своєрідний стиль у живописі, що припускає використання не змішуваних фарб.</p>	<p>1</p> <p>площина</p>	<p>1</p> 
<p>2</p> 	<p>Острів Зміїний, розташований у північно-західній частині Чорного моря.</p>	<p>2</p> <p>точка</p>	<p>2</p> 

Відповідь: \_\_\_\_\_.

**Поміркуй і доповни речення словами**, які, на твою думку, влучно характеризують кожне із геометричних понять. За потреби скористайся словником «Короткі відомості із історії математичних термінів і понять».

*Точка* означає \_\_\_\_\_. *Лінія* означає \_\_\_\_\_.

*Промінь* означає \_\_\_\_\_. *Площина* означає \_\_\_\_\_.

**Проаналізуй зміст попередніх завдань.** Розроби й запиши поради, яких, на твою думку, варто дотримуватися, коли будувеш геометричні фігури у зошиті. Свої міркування оформи, продовживши подані нижче речення.

Щоб побудувати точку, потрібно \_\_\_\_\_.

**Скористайся сформульованими тобою порадами** та виконай завдання. Сформулюй висновок та зроби необхідні записи в реченнях.

1. Через одну точку проведи прямі.

*Висновок.* Через **одну** точку можна провести \_\_\_\_\_ пряму (-их).

2. Через дві точки побудуй прямі.

*Висновок.* Через **дві** точку можна провести \_\_\_\_\_ пряму (-их).

3. Через три точки, що не лежать на одній прямій, побудуй прямі.

*Висновок.* Через **три** точки, що не лежать на одній прямій, можна провести \_\_\_\_\_ пряму (-их).

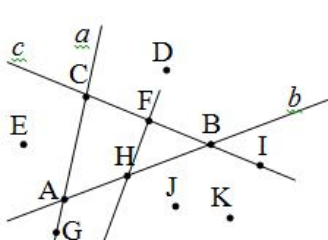
4. Через три точки, що лежать на одній прямій, побудуй прямі.

*Висновок.* Через **три** точки, що лежать на одній прямій, можна провести \_\_\_\_\_ пряму (-их).

Знайди інформацію у підручнику та виконай завдання, заповнивши таблицю.

Графічне зображення	Словесний опис	Символічний запис
	Точка А, точка В.	
	Пряма АВ, пряма $c$ .	
	Точка А належить прямій АВ, точка М не належить прямій АВ; точка С належить прямій $b$ , точка К не належить прямій $b$ .	
	Точка N належить відрізку КМ; точка Р не належить відрізку КМ.	
	Точка F належить променю АВ; точка G не належить променю АВ.	
	Точка S належить площині $\alpha$ ; точка D не належить площині $\beta$ .	

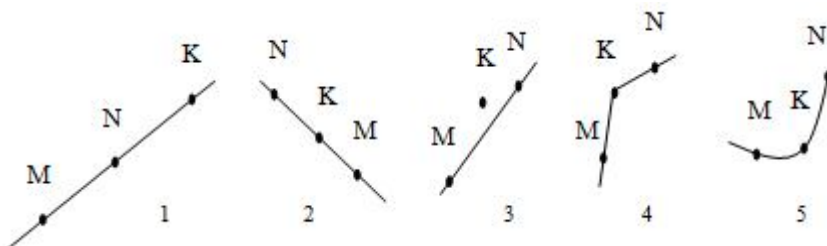
Враховуючи відповіді до попереднього завдання, уважно розгляньте рисунок та розставте відповідні символи.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
a	∈										
b				∉							
c											
d											

Відповідь. Точки \_\_\_\_\_ ∈  $a$ ; точки \_\_\_\_\_ ∈  $b$ ; прямі  $a$  і  $b$  перетинаються у точці \_\_\_\_\_; точка С є точкою перетину прямих \_\_\_\_\_; із трьох точок прямої  $b$  тільки одна точка \_\_\_\_\_ (вказати яка) лежить між двома іншими точками \_\_\_\_\_ (вказати якими).

Подумай та вкажи номери рисунків, на яких точка К лежить між точками М і N прямої MN. Обґрунтуй відповідь.



Дана система завдань дозволить учителю сформувати поняття «точка» від «дифузно-розсіяного» уявлення про поняття до узагальненості поняття та вміння оперувати ним у розв'язуванні задач творчого характеру.

**Висновок.** Розглядаючи поняття як форму мислення про сукупність суттєвих і несуттєвих властивостей об'єктів реального світу, визначаємо, що сформувати поняття означає, розкрити всі істотні властивості поняття в їх цілісній сукупності. Діяльність учня при цьому спрямовується на вивчення математичного поняття, а продуктом цієї діяльності буде правильне поняття і фіксування його засобами мови або знакових систем для засвоєння знань.

Завдання, підібрані вчителем для формування понять, повинні мати системний характер щодо засвоєння кожного окремого поняття у взаємозв'язку з іншими поняттями.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Выготский Л. С. Собрание сочинений : В 6 т. / Л. С. Выготский. – М. : Педагогика, 1982. – Т.1. – 487 с. – Т.2. – 504 с.
2. Концепція Державної цільової соціальної програми підвищення якості шкільної природничо-математичної освіти на період до 2015 року (схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 27 серпня 2010 р. № 1720-р.) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1720-2010-%D1%80>.
3. Корольова В. М. Актуальні проблеми розвитку природничо-математичної освіти в сучасній школі / В. М. Корольова [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://virtkafedra.ucoz.ua/el\\_gurnal/pages/vyp14/Koroljova.pdf](http://virtkafedra.ucoz.ua/el_gurnal/pages/vyp14/Koroljova.pdf).
4. Матяш О., Прус А. Окремі аспекти формування математичних понять / О. Матяш, А. Прус // Вісник Житомирського державного університету. – 2010. – Випуск 53. – С. 87-93 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://eprints.zu.edu.ua/4580/1/vip\\_53\\_17.pdf](http://eprints.zu.edu.ua/4580/1/vip_53_17.pdf).
5. Сверчевська І. А. Методична система вивчення геометричних тіл у загальноосвітній школі: Автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.02 / І. А. Сверчевська ; Нац. пед. ун-т ім. М.П.Драгоманова. – К., 2007. – 20 с.
6. Слєпкань З.І. Методика навчання математики : [підруч. для студ. мат. спеціальностей пед. навч. закладів] / З. І. Слєпкань. – К. : Зодіак-ЕКО, 2000. – 512 с.
7. Тарасенкова Н. А. Використання знаково-символічних засобів у навчанні математики : [монографія] / Н. А. Тарасенкова. – Черкаси : Відлуння-Плюс, 2002. – 400 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Голодюк Лариса Степанівна** – заступник директора з науково-методичної діяльності комунального закладу «Кіровоградський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти імені Василя Сухомлинського», кандидат педагогічних наук, доцент.

*Коло наукових інтересів:* теорія та методика навчання математики.

## МЕТОДИ Й ЗАСОБИ ВІЗУАЛЬНОГО ПРОЕКТУВАННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

**Валерій ГРИЦЕНКО**

*Описано засоби графічного моделювання за допомогою UML. Розглянуто процес розробки програмного забезпечення на етапі його проектування за допомогою інструментів графічного моделювання відповідно до об'єктно-орієнтованого підходу. Наведено приклад використання UML інструментарію.*

*The tools of graphical modeling with UML are described. The software development by using a graphical modeling according to the object-oriented approach is considered. An example of UML tools using is shown.*

**Постановка проблеми.** Через поступове зростання складності програмних систем, а від так і їх розробки, ще у 80-х роках минулого століття почали з'являтися спеціальні методи і засоби проектування програмного забезпечення, так звані CASE (від англ. Computer Aided Software Engineering). Сучасні CASE-засоби, на відміну від початкових, які обмежувалися лише завданнями автоматизації розробки програмного забезпечення, охоплюють широкі сфери технологій проектування інформаційних систем: від простих засобів аналізу і документування до повномасштабних засобів автоматизації, що охоплюють увесь життєвий цикл програмного забезпечення.

Найбільш трудомісткими етапами розробки інформаційних систем є етапи аналізу і проектування, у процесі яких CASE-засоби забезпечують якість прийнятих

технічних рішень та підготовку проектної документації. При цьому велику роль відіграють методи візуального представлення інформації. Це передбачає побудову структурних чи інших діаграм, використання різноманітної кольорової палітри, наскрізну перевірку синтаксичних правил. Графічні засоби моделювання предметної галузі дозволяють розробникам наочно бачити та вивчати існуючу інформаційну систему, перебудовувати її відповідно до поставлених цілей і наявних обмежень.

**Метою статті** є дослідження можливостей засобів візуального проектування, а також розгляд основних етапів проектування програмного забезпечення на їх основі.

Нині на ринку інформаційних технологій налічується низка програмних продуктів CASE категорії, які підтримують існуючі підходи до розробки програмного забезпечення.

До підходів проектування програмного забезпечення можна віднести такі:

- структурний, в основу якого покладено принцип алгоритмічної декомпозиції – структура системи описується термінами ієрархії її функцій і передачі інформації між окремими функціональними елементами (модулями);
- об'єктно-орієнтований, який використовує об'єктну декомпозицію – структура системи визначається множиною об'єктів і зв'язків між ними, а поведінка системи описується термінами обміну повідомленнями між об'єктами.

Структурний підхід має більш тривалу історію в порівнянні з об'єктно-орієнтованим, тому CASE-засоби спочатку підтримували методи структурного підходу, наприклад методологію функціонального моделювання і графічного опису процесів (IDEF0, IDEF1, IDEF3), побудову діаграм потоків даних (DFD). Найпопулярнішими у користувачів CASE-засобами можна назвати такі інформаційні системи, як All Fusion Process Modeller, ARIS, Ramus та інші.

Завдяки активізації розвитку об'єктно-орієнтованого підходу з'являється все більше програмних засобів, що реалізують методи об'єктно-орієнтованого опису інформаційних систем, наприклад Rational Rose, Visual Paradigm UML, UModel, Umbrello, Enterprise Architect та багато інших. До того ж, підтримку методів об'єктно-орієнтованого підходу забезпечують і нові версії деяких CASE-систем, що традиційно вважалися структурними, зокрема система ARIS [1].

Основним методом для опису інформаційної системи відповідно до об'єктно-орієнтованого підходу є універсальна мова моделювання UML (від англ. Unified Modeling Language), розроблена в 90-х рр. Г. Бучем, Д. Рамбо та І. Якобсоном.

У сучасній версії мови UML виділяють близько 15 видів діаграм для опису структури і поведінки проектного програмного забезпечення [2]. Однак через різноманіття видів UML-діаграм вважаємо за доцільне визначити типову послідовність дій щодо застосування цього інструменту на етапі проектування програмного забезпечення.

#### **Етапи проектування програмного забезпечення**

Перше, що потрібно зробити перед проектуванням – це *визначити користувачів* майбутньої системи і, орієнтуючись на їхні побажання, сформулювати основні вимоги до програмного продукту. Тобто спочатку потрібно дізнатися, які дії користувачі хочуть автоматизувати (перекласти на систему). Потім, поступово обмежуючи або, навпаки, розширюючи, коло функціональності і користувачів можна уточнювати межі системи. Отже, знаючи зовнішніх, по відношенню до системи, виконавців і вимоги до неї, ми можемо отримати більш чітку межу проекту.

Доступна користувачам функціональність проекту зазвичай описується в документі з назвою «*Опис вимог*»[3]. Це потрібно для того, щоб між клієнтами і



розробниками було досягнуто розуміння з питання про те, що система повинна робити і чого не повинна.

Підготувавши всю цю документацію, можна розпочинати наступний етап – проектування діаграм *прецедентів*. Кожен прецедент має власне завдання, яке він повинен виконати, а їх набір встановлює всі можливі шляхи використання системи.

Особливу увагу на цьому етапі слід приділяти текстовому опису, в якому вказується реакція системи на певні фактори середовища (що станеться за певних умов).

Наступним етапом проектування програмного забезпечення є визначення його архітектури та основних складових. Цей етап проектування може забезпечити UML-діаграма *компонентів*.

Далі відповідно до об'єктно-орієнтованого підходу, необхідно виділити типи розглянутих сутностей, їх характеристики (атрибути) і операції, які над ними можуть виконуватись (методи). В UML це можна зробити за допомогою побудови діаграми *класів*, на якій можна показати не лише типи об'єктів у вигляді класів, а й різні зв'язки між ними.

На наступному етапі проектування інформаційної системи слід визначити життєвий цикл кожного з перелічених раніше класів, тобто скласти перелік станів і переходів між ними. Для цього в UML передбачено побудову діаграм *станів*, які ґрунтуються на використанні апарату дискретної логіки і кінцевих автоматів.

Після визначення станів життєвого циклу всіх наявних класів доцільно відобразити взаємодії між їх об'єктами, які знаходяться в різних станах. Тут допомогти може побудова UML-діаграми *послідовностей*, яка надає можливість показати не лише об'єкти різних класів в різних станах, але й обмін повідомленнями між ними.

Однак крім технічних аспектів проектування і реалізації програмного забезпечення варто також описати технологію роботи з ним, тобто процеси розробки та експлуатації. З цією метою в UML можна скористатись засобами діаграми *діяльності*, яка дозволяє описати логічну послідовність дій та їх виконавців, а також показати пов'язані з процесами об'єкти. Отже, UML-діаграми діяльності детально відображають алгоритми виконання процесів.

**Огляд сучасних CASE-засобів.** У проведеному нами дослідженні проаналізовано низку засобів проектування інформаційних систем (Таблиця 1). До аналізу було обрано наступні характеристики систем: платформа, на якій може працювати система; наявність відкритого коду; чи наявна можливість генерування коду системи мови якими можна генерувати такий код; чи забезпечується функціонал оберненого інжинірингу, і якщо так, то якою мовою; чи наявна підтримка стандарту обміну мета-інформацією (XMI).

На основі проведеного аналізу [4-12] можна виокремити найбільш вдалу і широко вживану на сьогодні систему Visual Paradigm for UML. Це система управління вимогами, яка підтримує повний цикл розробки програмного продукту – аналіз, дизайн архітектури, розробку програмного коду, тестування і розміщення продукту на стороні замовника. Visual Paradigm також забезпечує підтримку версійності і одночасної роботи команди користувачів над одним проектом, зокрема дозволяє різним членам команди працювати над однією діаграмою і порівнювати зміни, внесені користувачами на різних етапах проекту.

Моделювання діаграм в системі реалізовано на досить високому інтуїтивно зрозумілому рівні.

Таблиця 1  
Порівняння CASE-засобів проектування

Назва	Виробник	Платформа	Відкритий код	Мова генерування коду	Мова оберненого інжинірингу	Підтримка ХМІ
Erwin	Erwin	Windows	ні	-	-	ні
MS Visio	Microsoft	Windows	ні	-	-	ні
Dia	Alexander Larsson/GNOME Office	GTK+ (cross-platform)	так	-	-	ні
Enterprise Architect	Sparx Systems	Windows	ні	C++, Java, C#, VB, VB.Net, Visual Basic, Delphi, PHP, Python	C++, Java, C#, VB, VB.Net, Visual Basic, Delphi, PHP, Python	так (ХМІ 1.0, 1.1, 1.2)
Umbrello	Umbrello Team	Unix, Linux	так	C++, Java, C#, PHP, JavaScript, ActionScript, SQL, Pascal, Ada, Python, IDL, XML Schema, Perl, Ruby	C++, IDL, Pascal/Delphi, Ada, Python, Java, Perl	так
ArgoUML	tigris.org	Java (cross-platform)	так	-	-	так (ХМІ 1.1, 1.2)
UModel	Altova	Windows	ні	Java 1.4, Java 5.0, Java 6.0, C# 1.2, C# 2.0, C# 3.0, VB 7.1, VB8.0 і VB 9.0	C#, VB.NET і Java	так (ХМІ 2.1)
Rational Rose	Rational Software Corporation	Windows, Sun SPARC stations (UNIX, Solaris, SunOS), Hewlett-Packard (HP UX), IBM RS/6000	ні	C++, Smalltalk, PowerBuilder, Ada, SQLWindows і ObjectPro	C++, Smalltalk, PowerBuilder, Ada, SQLWindows і ObjectPro	так
Visual Paradigm	Visual Paradigm	Linux, Mac OS X, Windows	ні	C#, VB .NET, Object Definition Language (ODL), Flash ActionScript, Delphi, Perl, Objective-C, Ruby	Java, C++, CORBA IDL, PHP, XML Schema, Ada, Python, Java class, .NET dll і exe, JDBC	так (ХМІ 1.0, 1.2, 2.1)

До особливих переваг Visual Paradigm у порівнянні з іншими системами слід віднести також широкі можливості для створення моделей, так зокрема аналітикові в межах одного проекту надається можливість опису вимог, з одночасним використанням стандартів і нотації моделювання: UML, BPMN, OMG, Mind Maps і ArchiMate.

**Приклад створення діаграми прецедентів у системі Visual Paradigm**

Як приклад наведемо процес створення діаграми прецедентів автоматизованої інформаційної системи управління ВНЗ модуль «Управління інформацією про співробітника».

Для заповнення діаграми потрібно розмістити на ній акторів та варіанти використання, користуючись блоками Actor Grid та Use Case Grid.

Для нашої предметної області вводимо наступних акторів:

Таблиця 2

Актор	Стислий опис
Фахівець по роботі зі співробітниками	Співробітник, який безпосередньо спілкується зі співробітником та працює з даними про нього
Фахівець з організації нормативно-правової діяльності	Співробітник, який слідкує за виходом та реалізацією наказів

Опишемо, які можливості повинна надавати система:

- актор «Фахівець по роботі зі співробітниками» використовує систему для створення, редагування даних про роботу співробітника та управління особистою інформацією про співробітника навчального закладу;

- актор «Фахівець з організації нормативно-правової діяльності» використовує систему для внесення, видалення та перегляду існуючих наказів. Зміна наказів може відбуватися до проведення наказів в базі.

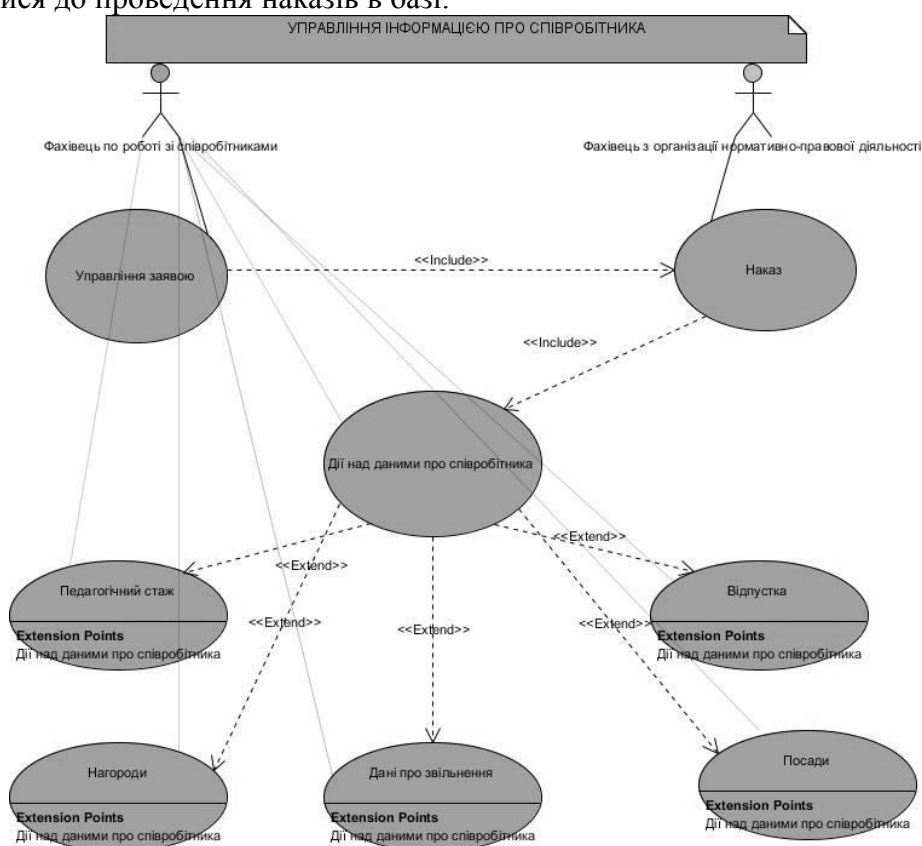


Рис.1. Діаграма прецедентів

На основі описаних можливостей визначаємо прецеденти:

Таблиця 3

Опис прецедентів та їх характеристик

Прецедент	Стислий опис
Дії над даними про співробітника	Запускається фахівцем по роботі зі співробітниками. Дозволяє вносити, змінювати та переглядати дані про співробітника на основі наказів
Заява	Дозволяє додавати, змінювати чи видаляти заяву про прийняття на роботу
Дані про звільнення	Інформація про причину звільнення
Посади	Список можливих посад, які займають співробітники
Наказ	Запускається фахівцем з організації нормативно-правової діяльності. Дозволяє вносити, змінювати (поки вони не проведені), видаляти та переглядати існуючі накази. Також потрібно передбачити довідник по наказах
Відпустка	Опис кількості фактичних вихідних днів, які надані співробітнику
Нагороди	Облік нагород, премій, відзнак і т.д.
Педагогічний стаж	Нотування стороннього педагогічного стажу

Розглянемо відношення між акторами та прецедентами. На мові UML можливий лише один тип відношення між актором та прецедентом – *відношення комунікації*. Тому всіх акторів ми зв'язуємо з прецедентами відношенням *Association*. Оскільки інший тип відношень тут задати не можна, то стереотип *communicate* можна не вказувати.

Відношення між всіма прецедентами, крім Заява, Наказ та Дії над даними про співробітника – *відношення розширення*, оскільки коли актор *Фахівець по роботі зі співробітниками* працює з даними про співробітника (оформляє, змінює і т.д.), то при цьому він не управляє інформацією про накази, яка зв'язана із замовленням.

Відношення між прецедентами Заява, Наказ та Дії над даними про співробітника – *відношення включення*, оскільки для створення нового співробітника обов'язково потрібно створити заяву на прийняття на роботу і відповідний наказ.

*Потік подій для прецедентів будемо описувати за наступним шаблоном:*

- X.1 передумови;
- X.2 головний потік;
- X.3 підпотоки;
- X.4 альтернативні потоки;
- X.5 постумови,

де X – число від 1 до кількості прецедентів.

Такий опис потрібен для аналізу діаграми і майбутнього програмування системи.

*Потік подій для прецеденту «Заява»*

*1.1. Передумови*

Повинна виконуватись тільки після підкріплення до прецеденту «Наказ», при чому видалення заяви буде після цього неможливим.

*1.2. Головний потік*

Прецедент починає виконуватися, коли фахівець підключається до системи і вводить своє ім'я і пароль. Система перевіряє правильність пароля і виводить можливі варіанти дій: додати, змінити, переглянути чи вийти. Якщо вибрана операція додати, S-1: виконується потік додати нову заяву.

Якщо вибрана операція змінити, S-2: виконується потік змінити даних в заяві (про заяву).

Якщо вибрана операція переглянути, S-3: виконується потік переглянути дані про заяву.

Якщо вибрана операція вийти, прецедент завершується.

### 1.3. Підпотоки

S-1: додати нову заяву.

Система відображає вікно діалогу, яке містить поля вводу даних для нової заяви. Фахівець заповнює поля: кому належить заява, дата написання заяви, на чие ім'я, призначення, на який термін, кількість ставки і т.і. Система запам'ятовує введені дані. Далі заява виводиться на друк. Потім прецедент розпочинається спочатку.

S-2: змінити дані заяви

Система відображає вікно діалогу, яке містить список заяв і поле для вводу номера (ідентифікатора) заяви. Фахівець вибирає необхідну заяву зі списку чи вводить її номер (ідентифікатор) у відповідне поле. Система відображає інформацію про дану заяву. Фахівець вносить потрібні зміни. Система запам'ятовує введені дані. Потім прецедент розпочинається спочатку.

S-3: переглянути дані про заяву

Система відображає вікно діалогу, що містить список заяв і поле для вводу номера (ідентифікатора) заяви. Менеджер вибирає необхідну заяву зі списку чи вводить її номер (ідентифікатор) у відповідне поле. Система відображає інформацію про заяву (саму заяву). Коли фахівець перегляне інформацію, прецедент розпочнеться спочатку.

Видалення заяви можливе до того моменту поки вона не підкріплена до наказу.

### 1.4. Альтернативні потоки

1: введено неправильне ім'я чи пароль. Користувач повинен повторити введення чи завершити прецедент.

2: заповнені не всі поля. Фахівець повинен заповнити пусті поля чи завершити прецедент.

3: введено неправильний номер (ідентифікатор) заяви. Фахівець повинен повторити введення чи завершити прецедент.

За аналогічним сценарієм мають бути описані потоки подій для інших прецедентів.

Після опису моделі прецедентів переходимо до побудови та опису наступних моделей.

**Висновки.** Обсяги і складність сучасних інформаційних систем призвели до того, що UML- проектування виявляється обов'язковою складовою процесу розробки й передує етапу реалізації. Отримані в такий спосіб діаграми є основою проєктованого програмного забезпечення й подаються у вигляді формальних інформаційних моделей. Розглянутий фрагмент прикладу показує лише деякі прийоми проєктування програмного забезпечення за допомогою методів UML.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Винчугова А.А. Методы и средства концептуального проектирования информационных систем: сравнительный анализ структурного и объектно-ориентированого подходов / А.А.Винчугова // Прикладная информатика №1(49). - 2014. - С.56-66

2. Буч Г. UML. Классика CS. 2-е изд. / Пер. с англ.; Под общей ред. проф. С. Орлова / Г. Буч, А. Якобсон, Дж. Рамбо. – СПб.: Питер, 2006. – 736 с.

3. Гагарина Л. Г. Технология разработки программного обеспечения / Л.Г. Гагарина, Е.В. Кокорева, Б.Д. Виснадул. - М.: Форум, Инфра-М, 2008. – 402 с.

4. Erwin [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://www.erwin.ru>
5. MS Visio [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://office.microsoft.com/en-us/FX010857981033.aspx>
6. Dia [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://live.gnome.org/Dia>
7. Enterprise Architect [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://www.sparxsystems.com/products/ea/index.html>
8. Umbrello [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://uml.sourceforge.net/>
9. ArgoUML [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://argouml.tigris.org/>
10. UModel [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://www.altova.com/products/umodel/umltool.html>
11. Rational Rose [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://www-01.ibm.com/software/rational/>
12. Visual Paradigm [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://visual-paradigm.com/>

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Гриценко Валерій Григорович** – кандидат педагогічних наук, доцент, докторант Інституту ІТЗН НАПН України.

*Коло наукових інтересів:* ІКТ в освіті.

## ПРО РЕАЛІЗАЦІЮ ІНТЕГРАТИВНОГО НАВЧАЛЬНОГО КУРСУ У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

**Вікторія НІЧИШИНА**

*У статті розкриваються мета, завдання та зміст програми навчального курсу «Інтеграція професійних знань майбутніх учителів математики». Розглядаються ефективні для реалізації змісту програми інтегративного навчального курсу організаційні форми.*

*This article reveals the goal, objectives and content of the program of the training course "Integration of professional knowledge of future teachers of Mathematics". It examines organizational forms, that are effective for the implementation of program content of integrative training courses.*

**Постановка проблеми.** Серед нагальних завдань, які ставляться державою перед системою освіти, актуальним на сьогоднішній день є завдання виховання громадян країни, суспільство якої матиме багату духовну культуру. Одним із можливих шляхів духовного насичення системи освіти є її гуманітаризація. Гуманітаризація змісту освіти передбачає радикальний перегляд змістового наповнення навчальних предметів. Це, в свою чергу, веде до перегляду і нової оцінки місця та ролі природничо-математичних дисциплін у навчальних закладах, адже математика і природничо-наукові предмети в процесі підготовки фахівців мають значний гуманітарний потенціал, який традиційно мало використовується. Одним із способів гуманітаризації математики і природничо-наукових дисциплін є їх інтеграція – органічне поєднання частини навчального матеріалу, при якому ускладнюються істотні зв'язки між його частинами.

Аналіз змісту та основних закономірностей традиційної методики професійної підготовки майбутніх учителів математики вказує на ряд існуючих недоречностей, які виникають через неузгодження, а в ряді випадків і через природню неможливість узгодження складових компонентів дисциплін природничо-наукового циклу підготовки майбутніх учителів математики (математичний аналіз, вища алгебра, аналітична геометрія, тощо). Це виражається:

- у недоречному подрібненні дидактичних одиниць знань в межах окремо

взятої навчальної дисципліни;

- у дублюванні окремих теоретичних положень у дисциплінах природничо-наукового циклу підготовки вчителів математики, хоча у деяких випадках уникнути такого дублювання в межах однієї дисципліни неможливо без порушення загальної логіки її вивчення;

- у недостатньому розгляді міждисциплінарних зв'язків між окремими компонентами дисциплін.

Гострота і значущість даних протиріч робить актуальною реалізацію інтегративного підходу у професійній підготовці майбутніх учителів математики у вищій школі, який передбачає створення інтегративних навчальних курсів з метою подолання фрагментарності знань студентів, укрупнення дидактичних одиниць знань, що утворюється в результаті об'єднання одиниць знань навколо найсуттєвіших змістових та структурних зв'язків між компонентами навчального матеріалу.

Інтегративний навчальний курс є однією з ефективних форм реалізації інтеграції змісту професійної підготовки майбутніх учителів математики.

Метою викладання програми навчального курсу „Інтеграція професійних знань майбутніх учителів математики” є:

- оволодіння студентами системою інтегрованих професійних знань;
- формування готовності майбутніх учителів математики самостійно поповнювати свої знання, удосконалювати практичні та інтелектуальні вміння та навички щодо інтегративної навчальної діяльності;

- оволодіння студентами науково-теоретичними основами інтегративних процесів в науці та освіті;

- надбання студентами досвіду інтегративної навчальної діяльності, у тому числі і творчої, що об'єднує диференційовано засвоєний матеріал.

Для досягнення мети викладання програми курсу „Інтеграція професійних знань майбутніх учителів математики” необхідним є:

- здійснення ілюстрації логічної і змістової цілісності та єдності дисциплін природничо-наукового циклу підготовки майбутніх учителів математики (на прикладі деяких математичних понять);

- засвоєння майбутніми учителями математики системи інтегрованих математичних знань;

- формування у студентів переконаності в доцільності інтегративного підходу у професійній підготовці майбутніх учителів математики у вищій школі;

- формування практичних умінь та навичок здійснення синтезу диференційовано засвоєного матеріалу;

- формування практичних умінь та навичок застосовувати одержані знання для розв'язування практичних завдань, які мають комплексний характер.

У результаті засвоєння програми навчального курсу „Інтеграція професійних знань майбутніх учителів математики”

1) студенти повинні знати: науково-теоретичні основи інтегративних процесів в науці та освіті; послідовність етапів здійснення інтегративної навчальної діяльності; інтегрований матеріал програми курсу „Інтеграція професійних знань майбутніх учителів математики”;

2) студенти повинні вміти: здійснювати інтегративну навчальну діяльність; застосовувати інтегрований математичний матеріал для розв'язування практичних завдань комплексного характеру, що потребують різномірних і різнобічних знань з дисциплін природничо-наукового циклу підготовки майбутніх учителів математики; будувати системи вправ, які вимагають комплексне застосування науково-предметних знань; використовувати активні форми навчальних занять, на яких

узагальнюється і систематизується навчальний матеріал; розробляти структурно-логічні схеми інтегративних зв'язків матеріалу.

**Тематичний план програми навчального курсу  
„Інтеграція професійних знань майбутніх учителів математики”**

1. Теоретичний матеріал

№	Назва теми	Форма занять	Самост. робота
1.	Роль інтеграції у процесі професійної підготовки майбутніх учителів математики	проблемна лекція – 2 г.	1 год.
2.	Науково-теоретичні основи інтегративних процесів у науці та навчальному процесі	лекція – інформація – 2 год.	1 год.
3.	Основи здійснення інтегративного підходу у процесі професійної підготовки майбутніх учителів математики (мета, зміст, способи, форми)	лекція – інформація – 2 год.	2 год.
4.	Етапи здійснення інтеграції знань природни-чно-наукового циклу підготовки майбутніх учителів математики	лекція – інформація – 2 год.	2 год.
5.	Здійснення логіко-дидактичного аналізу математичного матеріалу (з'ясування розрізнено засвоєних відображень математичних понять у споріднених дисциплінах)	проблемна лекція – 2 год.	2 год.
6.	Схематична фіксація сукупності розрізнено засвоєних відображень математичних понять у споріднених дисциплінах	лекція– візуалізація – 2 год.	1 год.
7.	Побудова нових відображень розрізнено засвоєних математичних понять на прикладі наступних математичних знань: – визначення поняття об'єму фігури за допомогою метричних понять n-вимірного векторного простору;	проблемна лекція–2 год.	2 год.
8.	– застосування методу математичної індукції до розв'язування геометричних задач	проблемна лекція–2 год.	2 год.
9.	Схематична фіксація сукупності всіх (включаючи доповнення) наукових відображень математичних понять	лекція– візуалізація – 2 год.	1 год.
10.	Визначення теми індивідуальної науково-дослідної роботи студентів	лекція– консультація – 2 год.	
	<b>Разом</b>	<b>20</b>	<b>14</b>



2. Практичні заняття

№	Назва та форма заняття	Кількість годин
1.	Проблемні ситуації	2
2.	Заняття пошуку істини «Інтеграція – необхідність чи данина моді?»	2
3.	Семінар-дискусія «Визначення мети, змісту, способу та форми здійснення інтегративного підходу у професійній підготовці майбутніх учителів математики»	2
4.	Семінар-мозкова атака «Методи розв’язування практичних завдань, які мають комплексний характер»	4
5.	Семінар-розв’язання проблемних завдань, які мають комплексний характер	4
6.	Заняття взаємного навчання «Створення систем вправ, які вимагають комплексного застосування знань різних фундаментальних дисциплін»	4
7.	Ділові ігри	2
	<b>Разом</b>	<b>20</b>

Викладання змісту програми навчального курсу „Інтеграція професійних знань майбутніх учителів математики” спрямоване на розв’язування наступних завдань:

- досягнення позитивної мотивації щодо здійснення інтеграції професійних знань майбутніх учителів математики;
- забезпечення майбутніх учителів математики теоретико-методологічними основами інтегративного підходу у професійній підготовці майбутніх учителів математики;
- засвоєння студентами механізму здійснення інтеграції природничонаукових знань;
- набуття вмінь та навичок застосовувати інтегровані природничонаукові знання у процесі розв’язання практичних завдань комплексного характеру.

Досягнення позитивної мотивації здійснення інтеграції науково-предметних знань майбутніх вчителів математики відбувається у процесі:

- розкриття ролі інтеграції у процесі професійної підготовки майбутніх учителів математики;
- з’ясування науково-теоретичних основ інтегративних процесів в науці та навчальному процесі.

Ефективними організаційними формами при цьому є проблемна лекція, лекція-інформація та заняття пошуку істини „Інтеграція – необхідність чи данина моді?”.

Забезпечення майбутніх учителів математики теоретико-методологічними основами інтегративного підходу у професійній підготовці майбутніх учителів математики відбувається у ході лекції-інформації „Основи здійснення інтегративного підходу у професійній підготовці майбутніх учителів математики” та семінару-дискусії „Визначення мети, змісту, способу та форми здійснення інтегративного підходу у професійній підготовці майбутніх учителів математики”.

Засвоєння студентами механізму здійснення інтеграції природничонаукових знань відбувається на прикладі формування наступних інтегрованих блоків математичного матеріалу:

- зв'язки теорії комплексних чисел з геометричними перетвореннями та поняттями проективної геометрії;
- застосування методу математичної індукції до розв'язування геометричних задач;
- визначення поняття об'єму фігури за допомогою понять  $n$ -вимірного векторного простору (через алгебраїчне поняття визначника).

Об'єктами інтегрування є такі математичні поняття: комплексні числа; метод математичної індукції; поняття визначника як алгебраїчна інтерпретація геометричного поняття об'єму фігури.

Після засвоєння програми навчального курсу “Інтеграція науково-предметних знань майбутніх вчителів математики” передбачено виконання індивідуальної залікової роботи. Така робота, наприклад, на тему: «Визначення поняття об'єму фігури за допомогою метричних понять  $n$ -вимірного векторного простору» може включати наступні типи завдань:

**Завдання 1.** Написати твір за наступним переліком запитань:

1. В якій математичній дисципліні розглядається поняття визначника?
2. З яким математичним поняттям пов'язане поняття визначника?
3. В якій математичній дисципліні розглядається теорія об'ємів фігур?
4. В зв'язку з розглядом яких понять розглядається теорія об'ємів фігур?
5. Чи можна побудувати арифметичну модель поняття об'єму фігури за допомогою метричних понять арифметичного  $n$ -вимірного векторного простору?

**Завдання 2.** Виконати проблемні завдання:

1. Побудувати алгебраїчне відображення геометричних понять паралелограма і паралелепіпеда (як понять двовимірного та тривимірного просторів).
2. Узагальнити алгебраїчно означені поняття паралелограма і паралелепіпеда на  $n$  - вимірний векторний простір.
3. Сформулювати означення  $n$  – вимірного аналогу понять паралелограма і паралелепіпеда (як понять двовимірного та тривимірного просторів).
4. З'ясувати істотні властивості наочних площ та об'ємів фігур.
5. Узагальнити істотні властивості наочних площ та об'ємів на поняття об'єму  $n$ -вимірного паралелотопа.
6. Довести, що геометричне поняття об'єму  $n$ -вимірного паралелотопа має властивості функції від  $n$  векторів, яка у вищій алгебрі називається визначником.

**Завдання 3.** Розв'язати систему практичних завдань комплексного характеру:

1. Нехай дано в просторі  $R_n$  дві точки:  $P = (x_1, x_2, \dots, x_n)$  і  $Q = (y_1, y_2, \dots, y_n)$ .  
 $S$  і  $T$  нехай будуть дві точки на прямій, що проходить через точки  $P$  і  $Q$ .

Довести, що пряма, що проходить через  $S$  і  $T$ , – та ж, що й проходить через  $P$  і  $Q$  (тобто, що кожна точка однієї прямої лежить також на другій прямій).

2. Довести, що два вектора лінійно залежні тоді і тільки тоді, коли, відкладені від однієї певної точки, вони “падають” на одну й ту ж пряму. Або: якщо два лінійно незалежних вектора відкласти від однієї й тієї ж точки, то їх кінцеві точки і спільний початок ніколи не лежать на одній прямій.

3. Довести: три точки  $P, Q, R$  в евклідовому просторі  $R_n$  лежать на одній прямій тоді і тільки тоді, коли виконується одна трьох рівностей:

$$\overline{PQ} + \overline{QP} = \overline{PR}, \quad \overline{PR} + \overline{RQ} = \overline{PQ}, \quad \overline{QP} + \overline{PR} = \overline{QR}.$$

Чи співпадає це з наочністю?

4. Нехай в площині покладена в основу декартова система координат. Обчислити площу трикутника  $ABC$ , якщо вершини його мають такі координати:

а)  $A = (-1, 1)$

б)  $A = (-3, -4)$

$B = (2, 14)$

$B = (5, -1)$

$C = (4, 6)$

$C = (1, 3)$

Яку площу матиме трикутник з вершинами  $P_i = (x_1^{(i)}, x_2^{(i)})$ ,  $i = 1, 2, 3$ ?

5. В наочному просторі нехай покладена в основу декартова система координат. Обчислити об'єм тетраедра  $ABCD$ , якщо вершини мають координати:

а)  $A = (0, 0, 0)$

б)  $A = (1, -2, 1)$

$B = (7, 1, -3)$

$B = (2, -2, 5)$

$C = (5, 0, 1)$

$C = (4, 0, 1)$

$D = (2, 1, 1)$

$D = (2, -1, 0)$

Який об'єм матиме тетраедр з вершинами:  $P_i = (x_1^{(i)}, x_2^{(i)}, x_3^{(i)})$ ,  $i = 1, 2, 3, 4$ ?

**Висновки.** Результатом засвоєння майбутніми вчителями математики змісту програми навчального курсу „Інтеграція професійних знань майбутніх учителів математики” є об'єднання розрізнених знань природничо-наукових дисциплін, яке можна охарактеризувати як синтез системи понять, диференційовано засвоєних в межах природничо-наукових дисциплін, та знань про «незнання».

За такого розуміння змісту інтеграції знань природничонаукових дисциплін впровадження інтегративного навчального курсу в навчальний процес майбутніх учителів математики підвищує ефективність професійної підготовки майбутніх учителів математики з урахуванням організаційно-педагогічних умов, що сприяють успішній реалізації інтегративного підходу у професійній їх підготовці.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Артин Э. Геометрическая алгебра / Э. Артин. – М.: Н., Главная редакция физико-математической литературы, 1969. – 284 с.
2. Головина Л.И. Индукция в геометрии / Л.И. Головина, И.М. Яглом. – М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 1961. – 99 с.
3. Гранатов Г.Г. Метод дополнителности в развитии понятий (педагогика и психология мышления): Монография / Г.Г. Гранатов. – Магнитогорск: МаГУ, 2000. – 195 с.
4. Ефимов Н.В. Линейная алгебра и многомерная геометрия / Н.В. Ефимов, Э.Р. Розендорн. – М.: Наука, 1970. – 528 с.
5. Яглом И.М. Комплексные числа и их применение в геометрии / И.М. Яглом. – М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 1963. – 193 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Нічишина Вікторія Вікторівна** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математики Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

*Коло наукових інтересів:* інноваційні технології навчання майбутніх учителів математики.

## ВИКОРИСТАННЯ GOOGLE СЕРВІСІВ ДЛЯ КОНТРОЛЮ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ УЧНІВ

*Ольга СЛОБОДЯНИК*

*У статті розкриваються можливості використання Інтернет-технологій, зокрема google-сервісів для організації та контролю самостійної роботи учнів.*

*Possibilities of the use of Internet technologies open up in the article, in particular google-services for organization and control of independent work of students.*

**Актуальність дослідження.** Останнім часом у нашій країні дедалі більше уваги приділяється розвитку інформаційного суспільства. При цьому таке поняття, як «інформація» почало займати дуже важливе місце навіть у повсякденному житті, що у свою чергу вимагає від кожного члена суспільства підвищення рівня інформаційної культури, вміння швидко отримувати та професійно опрацьовувати інформацію. Результати дослідження [3], показують, що: 90% учнів мають і вміють використовувати комп'ютер; 99% учнів є власниками мобільних телефонів; 85% учнів користуються електронною поштою, 28% - читають блоги, 44% - користуються соціальними мережами, 20% - створюють власні веб-сторінки. Досить важливого значення набувають соціальні мережі та соціальні сервіси. Відтак у сучасній освіті соціальні сервіси та мережі посідають далеко не останнє місце. Зазначене вимагає перегляду вимог як до методів і форм організації навчання, так і до ролі вчителя та його професійної підготовки.

Дослідженню використання інформаційних технологій в освіті присвячені праці: В.Ю. Бикова, М.І. Жалдака, Ю.В. Триуса. Питання інформатизації освіти в цілому широко описуються в працях Б.С. Гершунського, В.І. Гриценка, О.І. Іваницького та ін.

**Метою** даної статті є розкриття основних аспектів використання соціальних сервісів (на прикладі, Google Груп та Google-диску) у навчально-виховному процесі загальноосвітнього навчального закладу.

**Виклад основного матеріалу.** Використання в навчальному процесі соціальних мереж та соціальних сервісів сприяє засвоєнню таких важливих навичок, як критичне мислення та колективна творчість [4].

Мережеві спільноти обмінюються своїми колекціями цифрових об'єктів і програмними продуктами. Нові сервіси соціального забезпечення радикально спростили процес створення матеріалів та публікації їх у мережі. Тепер кожен може не тільки отримати доступ до цифрових колекцій, а й взяти участь у формуванні власного мережевого контенту.[6]

Для того, щоб активно користуватися сервісами Google варто створити свій профіль на сайті <https://www.google.com.ua/>, приєднатися до групи за інтересами або створити свою групу. Групи Google дають можливість відкритого спілкування та співпраці для всіх її учасників. Дуже важливим є те, що в системі груп Google з'являються тільки релевантні текстові оголошення (без банерів і спливаючих вікон).

Учасники Google-групи мають наступні сервіси: створення сторінок спільними зусиллями членів групи; створення унікального дизайну з використанням фотографій, кольорових схем і стилів; спільне використання файлів; можливість створення профілю для кожного з учасників групи; різні варіанти адміністрування тощо. До того ж можна скористатися різними функціями груп Google в будь-якій групі користувачів, які хочуть поділитися інформацією та створити власне місце в

мережі. Крім того, учасники Google групи мають можливість організувати конференції або соціальні заходи для окремих учасників групи; спільно працювати над проектами або презентаціями з використанням сторінок Вікіпедії; організувати заходи для обговорення важливих проблем.

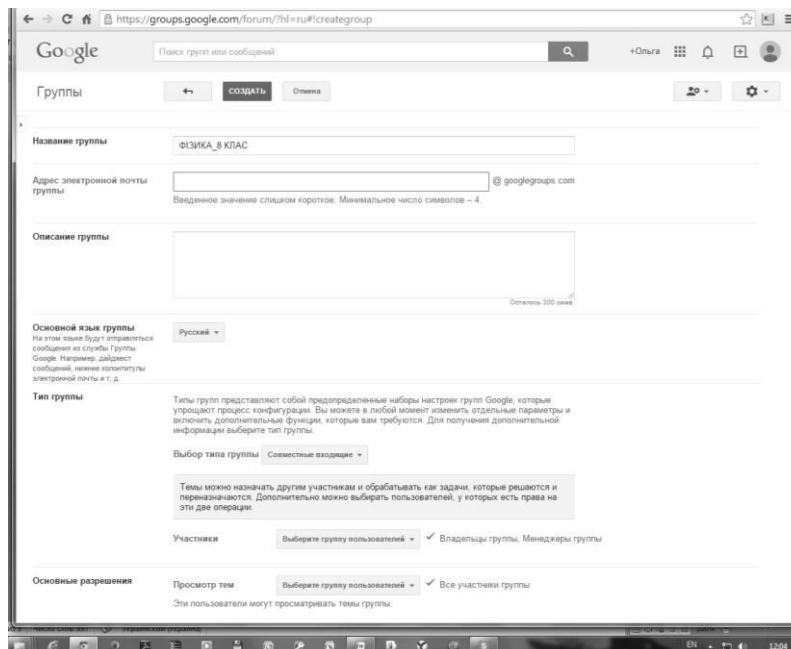


Рис.1. Зовнішній вигляд сервісу для створення груп.

Використання Google-груп дає вчителю можливість швидко викладати групі домашні завдання, електронні підручники, конспекти, завдання на практичні та лабораторні заняття; координувати навчальну діяльність учнів під час роботи над проектами; викладати результати навчальної діяльності учнів (творчих завдань, рефератів, індивідуальних навчально-дослідницьких завдань тощо) на власних сторінках у групі та організувати їх обговорення.

Поряд із зазначеним нині дедалі більшої популярності набуває дистанційне навчання із залученням мережних технологій. До переваг використання Інтернет-сервісів у навчальному процесі слід віднести і використання сервісів Google, що не передбачає додаткових витрат на комп'ютерну техніку (крім плати за трафік), доступ забезпечується з будь-яких пристроїв (комп'ютер, ноутбук, нетбук, планшет, мобільний телефон та ін.); доступність (дім, школа, будь-яке місце, де є доступ до wi-fi); можливість роботи в режимі on-line (вчитель має змогу контролювати процес виконання завдання як групою, так і кожною дитиною окремо).

Google Диск - єдиний простір для зберігання файлів і роботи з ними. Він дозволяє працювати над документами одночасно з іншими користувачами - наприклад, готувати спільний проект з колегою, планувати будь-які події або вести облік витрат з партнерами. За допомогою цього сервісу можна завантажити до "хмари" і мати постійний доступ до будь-яких власних файлів, у тому числі відеороликів, фотографій, PDF, текстових документів та інших - всього 30 типів. При цьому кожен користувач, який зареєструється в системі Google, має можливість безкоштовного зберігання інформації до 5 Гб і завантаження до 10 Гб. [1].

На наше переконання виправдовується пропозиція використання сервісів Google Діску в навчальному процесі для його організації, оцінювання та контролю знань, умінь і навичок школярів.

Досить зручно в сервісі Google Диск створювати документи, презентації, таблиці, але для оцінювання та контролю самостійної роботи учнів, на нашу думку, найкращим буде використання такого варіанту. Зайшовши на свою сторінку в сервісі <https://drive.google.com/?tab=wo&authuser=0#my-drive> (рис. 2) та вибравши в закладці «Створити» додаток «Форма», наповнюємо відповідним матеріалом і отримуємо форму для онлайн перевірки знань учнів.

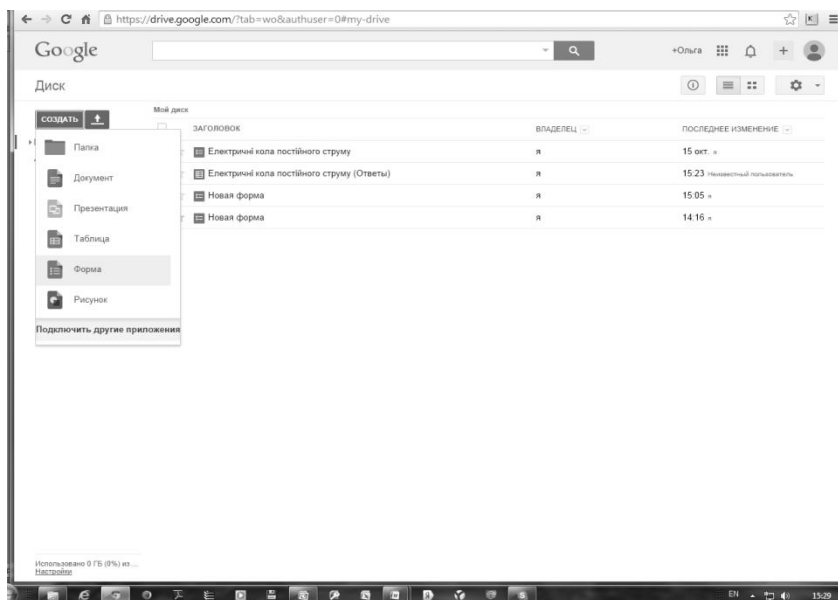


Рис. 2. Зовнішній вигляд сервісу Google Диск

Наприклад, використаємо дану форму для перевірки самостійної підготовки учнів 11 класу з теми «Електричне поле». Завчасно підготувавши тест, вносимо запитання і варіанти відповідей до відповідної форми, отримуємо заповнену форму для перевірки знань (рис.3).

Наводимо приклад варіанту запитань і відповідей до них.

1. (1 б) Основною ознакою електричного поля є силова дія на
  - А. заряджені частинки.
  - Б. молекули ідеального газу.
  - В. магнітні полюси постійних магнітів.
  - Г. нейтрони.
  - Д. атоми хімічних елементів.
2. (2б) Установіть відповідність між назвами одиниць фізичних величин і позначеннями фізичних величин:
 

А. U	1. Фарад	В. E	3. Кулон
Б. q	2. Вольт	Г. C	4. Ньютон на Кулон
3. (2б) Як зміниться сила взаємодії двох точкових зарядів, якщо відстань між ними збільшити втричі?
  - А. Збільшиться у 3 рази; Б. Збільшиться у 6 разів; В. Зменшиться у 3 рази;
  - Г. Зменшиться у 6 разів; Д. Зменшиться у 9 разів.
4. (3б) На відстані 5 см дві частинки, що мають однакові за значенням заряди, притягуються в повітрі одна до одної з силою 20 мН. Визначте заряди частинок.
  - А. +74 нКл. Б. -74 нКл. В. ±74 нКл. Г. ±74 мКл. Д. +74мкКл.
5. (4б) Визначте різницю потенціалів між двома точками електростатичного поля, якщо під час переміщення між ними заряду 4 мкКл сили поля виконали роботу 1 мДж.
  - А. 0,004 В. Б. 250 В. В. 25 В. Г. 4 кВ. Д. 2,5 В.

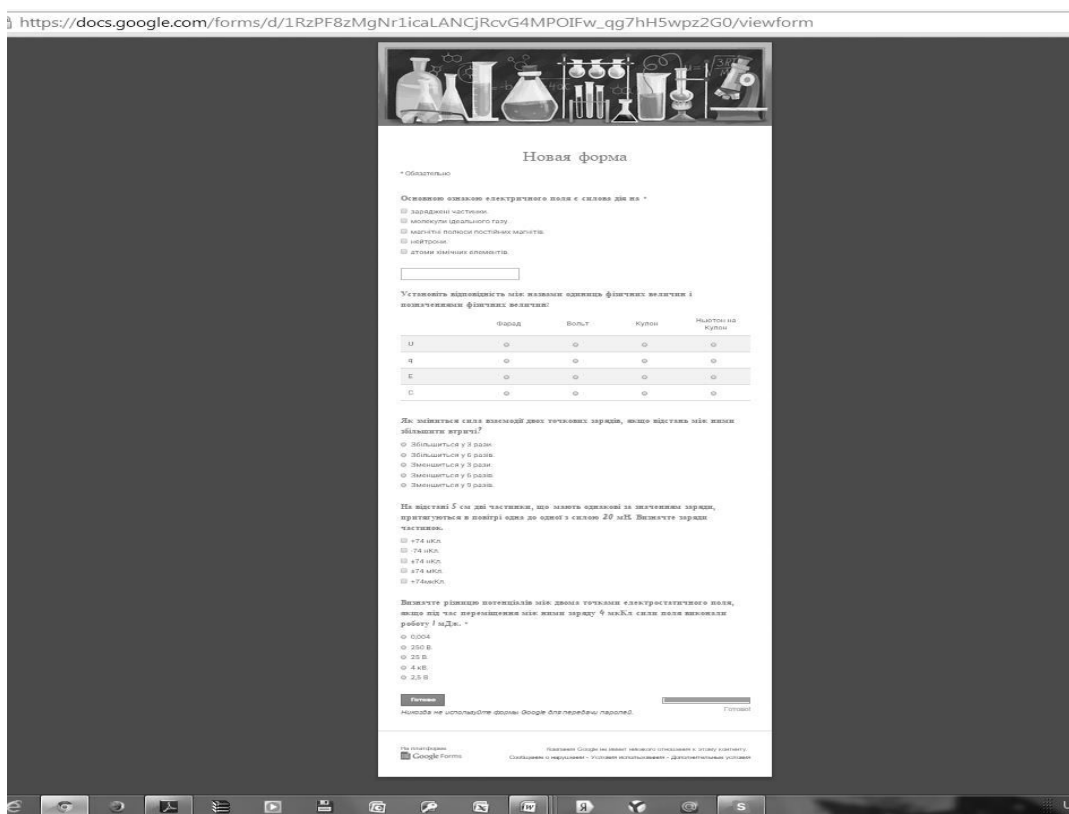


Рис.3. Зовнішній вигляд форми-опитувальника

Зручність використання даної форми полягає в тому, що вчитель може переглянути відповіді учнів поіменно із зазначенням дати і часу, коли дана форма опрацьовувалася (рис.4).

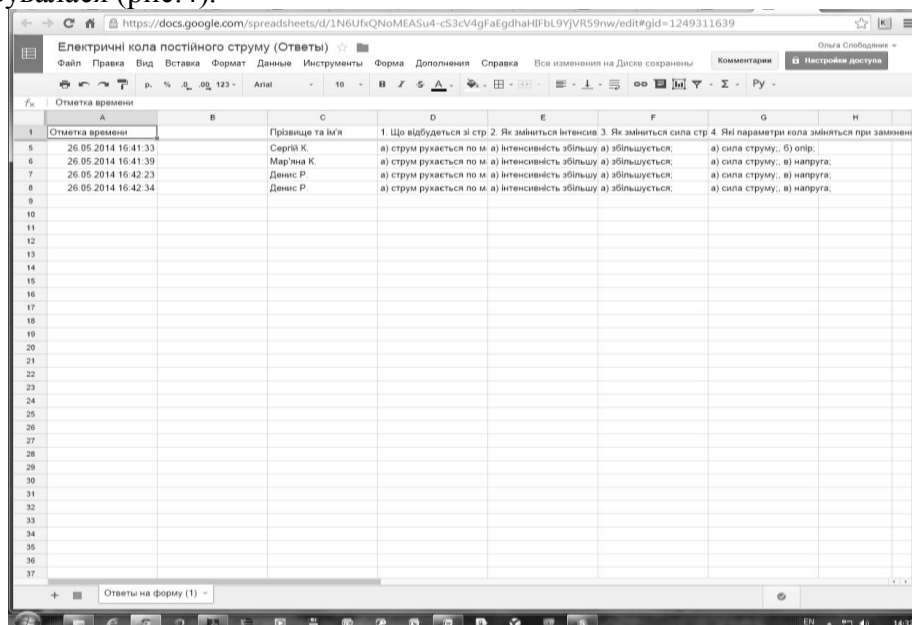


Рис. 4. Поле відповідей до даної форми

Зайшовши на головну сторінку Google, можна швидко здійснювати перехід до всіх його служб. Користувач може використовувати поштовий сервіс Gmail (основна його особливість полягає у можливості обміну швидкими повідомленнями, у

встановленні відповідності листам так званих ярликів, що замінюють звичні папки, що дає можливість зберігати один і той самий лист в кількох категоріях, а значить – швидше знаходити його, а також – у системі рейтингування листів за ступенем важливості).

Перейшовши за посиланням на головну сторінку Google, учень потрапляє в організований робочий простір iGoogle. У ньому можна побачити: документи, фото і графіку, новини, спілкування, інструменти. Учень організовує свій робочий простір, додаючи будь-які вкладки і будь-які матеріали. Вгорі сторінки можна переглянути додаткові можливості використання Google. Наприклад, документи (підтримувані формати – Word, Excel, Power Point), фотографії (можливість створювати галереї та зберігати фото і малюнки), календар для планування зайнятості тощо. Специфіка усіх сервісів Google полягає в можливості спільної роботи над будь-яким контентом: запрошуючи користувачів, можна разом редагувати документ, відстежувати всі зміни, внесені тим чи іншим співавтором (з можливістю повернутися до будь-якого з варіантів), завантажувати необхідні фото та ілюстрації тощо [2].

Як ми вже зазначали, на виховання учня і сприйняття ним навколишнього світу все більшою мірою впливає потужний потік нової сучасної інформації, реклами, застосування комп'ютерних технологій, стрімкий розвиток Інтернет-технологій. Те, що раніше учень міг отримати за різними джерелами: із підручника, довідкової літератури, на лекціях від викладача, з конспекту заняття тощо, сьогодні можна знайти в мережі Інтернет. За цих обставин у процесі підготовки у ЗНЗ вчитель повинен запроваджувати в навчальний процес нові методи і способи подачі основної фахової інформації, використовувати різноманітні прийоми її одержання, збереження та обробки, а на основі цього одержувати нові знання.

Зрозуміло, що кожний учень по-різному засвоює нові знання, має свої особисті здібності і можливості в опануванні певним конкретним матеріалом, але коли нова інформація подається для одночасного сприйняття її, наприклад, візуально і через слух, то рівень її сприйняття суттєво підвищується. Зазначимо, що це вимагає від вчителя глибоких знань учнівського складу в аудиторії і знань особистих характеристик учнів, з якими він працює, в цілому вчитель має знайти індивідуальний підхід до кожного учня.

На сучасному етапі запровадження ІКТ з використанням комп'ютерних мереж і онлайн-засобів, навчальні заклади отримали можливість подавати нову інформацію, задовольняючи індивідуальні запити кожного суб'єкта навчального процесу. Ефективність такого навчання залежить від вмільої організації вчителем навчального процесу як на заняттях, так і в позаурочний час. Разом з тим від того, як кожний учень уміє самостійно працювати, опановуючи необхідну інформацію, залежить рівень його навчальних досягнень.

Відкриття в галузі ІКТ та їх запровадження в освітню галузь змушують переглядати питання організації інформаційного забезпечення навчально-виховного процесу у ЗНЗ. При цьому можна виділити кілька можливостей використання інформаційних технологій у процесі навчання: прямий і зворотний зв'язок між користувачами ІКТ; архівне зберігання великих обсягів інформації з можливостями їх передачі; можливість проведення віртуального експерименту; обробка та аналіз результатів експерименту та висновків, що з них випливають; автоматичне реферування і анотування матеріалів; можливість оцінки і контролю рівня опанування відповідною навчальною інформацією і коригування рівня навчальних досягнень.

Реалізація перерахованих можливостей ІКТ у педагогічній сфері діяльності дозволяє визначити такі види діяльності, до яких можна залучити учнів під час



навчання: збір, зберігання, обробка інформації про досліджувані об'єкти; передача інформації, її інтерпретація та подання в різній формі; взаємодія користувача з програмною системою, що припускає обмін текстовими запитами і відповідями; автоматизований контроль результатів знань, тестування тощо.

Зазначені види діяльності засновані на інформаційній взаємодії між учнями, вчителями і засобами інформаційних та комунікаційних технологій, спрямованих на досягнення навчальних цілей і досягнення запланованого засвоєння навчальної інформації.

Для того, щоб учень свідомо працював в мережі Інтернет він має володіти певними вміннями: користуватися комп'ютером, інформаційними ресурсами; користуватися пошуковими системами, каталогами; цілеспрямовано знаходити необхідну інформацію; зрозуміти адресну спрямованість інформації, критично обмірковувати її, формувати і обґрунтовувати альтернативні погляди; зберігати і використовувати інформацію в повсякденному житті; опрацьовувати і подавати інформації.

**Висновки.** Із зазначеного можна узагальнити, Інтернет-технології, зокрема сервіси Google під час вивчення фізики в школі дозволяють на якісно новому рівні розв'язувати завдання стосовно активізації самостійної роботи учнів з можливістю вибору індивідуальної траєкторії і темпу вивчення навчального фізичного матеріалу, подання інформації в інтерактивному режимі та аудіовізуальній формі, організації занять з учнями у віртуальних лабораторіях з метою проведення фізичних експериментів в режимі прямих вимірювань, забезпечення комунікації з учнями, віддаленими в часі і територіально в процесі організації навчально-дослідницької діяльності (дистанційні евристичні олімпіади з фізики, Інтернет-олімпіади, on-line захисти дослідницьких робіт, дистанційні конференції та ін.), підвищувати та стимулювати пізнавальні інтереси школярів до вивчення фізики та оцінювати і контролювати самостійну роботу школярів.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. [http://google-ukraine-blog.blogspot.com/2012/04/google\\_25.html](http://google-ukraine-blog.blogspot.com/2012/04/google_25.html)
2. [https://ru.wikipedia.org/wiki/список\\_сервисов\\_и\\_инструментов\\_Google](https://ru.wikipedia.org/wiki/список_сервисов_и_инструментов_Google)
3. <http://www.ms-university.ru>
4. Вукіна Н.В. Критичне мислення: як цьому навчати. / Н.В.Вукіна, Н.П.Дементієвська, І.М.Сущенко [науково-методичний посібник]/ За ред. О.І.Пометун.- Харків.-2007.-190с.
5. **Калініна Л.М.** Google-сервіси для вчителя. Перші кроки новачка / Л.М. Калініна, М.В. Носкова: [Навчальний посібник]. - Львів, ЗУКЦ, 2013. - 182с.: іл. Носенко Т.І. Використання соціального сервісу Google групи в навчально-педагогічній діяльності/ Т.І. Носенко// Інформаційні технології в освіті.- №6.- 2010.- С. 97-100
6. Продукты Google [Електронний ресурс] // – Режим дост.: <http://www.google.com.ua/intl/ru/about/products>
7. Слободяник О.В. Інтернет-ресурси як засіб реалізації методу проєктів на уроках фізики у загальноосвітній школі/О.В. Слободяник// Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти.– Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2014.– Вип. 5- Ч.1. – 238с.- С.158-162.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Слободяник Ольга Володимирівна** - кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник Інституту ІТЗН НАПН України

*Коло наукових інтересів:* використання засобів ІКТ для оцінювання самостійної роботи учнів.

## ВИКОРИСТАННЯ АРХЕОЛОГІЧНОГО МАТЕРІАЛУ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

*Анна ЧИНЧОЙ*

*У статті розкрита методика використання археологічного матеріалу для створення задач з різних тем шкільного курсу математики.*

*The article describes the technique using archaeological material for creating tasks on various topics of school mathematics course.*

**Постановка проблеми.** Археологія – комплексна історична наука, що вивчає історичне минуле людства за речовими історичними джерелами (стародавні предмети, конструкції, споруди, наслідки людської діяльності) або археологічними пам'ятками. Специфічний об'єкт археології – річ, предмет – вимагає особливих методів вивчення, що відрізняються від загальноісторичних. Археологія має зв'язки з фізикою, хімією, біологією, математикою (статистика, теорія ймовірностей, моделювання, логіка, аналітичні прийоми обробки інформації). Отже, ця наука має велике значення для освіти й виховання школярів. Педагогічний потенціал археологічної науки був усвідомлений давно й використовується тривалий час. "Педагогічна археологія" – міждисциплінарна галузь знань перебуває на межі етнографії, педагогіки, археології і соціології. Одним із її предметів є адаптація сучасних методів виховання і навчання до особливостей археологічної науки. Педагогічна археологія більше зайнята навчанням на основі археологічних реконструкцій різних сторін побутової культури, мистецтва минулого, в поєднанні із соціологією виховання і етнопсихологією [1].

Людей приваблюють музейні речі своєю непідробною реальністю. Дивлячись на археологічну знахідку, школяр ніби доторкається до свого минулого, Важливо, щоб почуття захоплення переросло в інтерес, який у свою чергу стане одним із мотивів пізнання на уроках. Відомо, що навчання, побудоване на інтересі, а не на примушенні, цілеспрямованіше й продуктивніше. Використання археологічних матеріалів на уроках математики може не тільки прикрасити урок, зробити його цікавішим, й допоможе вчителю досягнути бажаної педагогічної мети, яка містить у собі пізнавальну, розвивальну й виховну складові.

Освітня складова використання археологічного матеріалу на уроках математики передбачає знайомство учнів із практичним використанням математичних методів, що має розширити їхній кругозір і доповнити матеріал підручника та збірників задач. У ході роботи із археологічними матеріалами в учнів розвивається логіка мислення, уміння індивідуальної пізнавальної роботи, формуються навички самостійного набуття знань .

Виховна складова передбачає формування ціннісних орієнтирів і переконань учнів на основі особистісного осмислення соціального, духовного й морального досвіду людей на основі минулого й сьогодення, виховання патріотизму та поваги до інших людей. Звичайно, не завжди на урок можна принести музейний раритет, та цього й не вимагається. Пожна обійтися репродукціями, копіями, макетами. Під використанням археологічного матеріалу на уроках математики ми розуміємо не наочне його оформлення, а ознайомлення учнів із математичними методами в археологічних дослідженнях. Речі також можуть «говорити», часто не гірше, ніж тексти. Навчити дітей "слухати" мову речей за допомогою математики означає

розвинути увагу учнів, асоціативне й абстрактне мислення, а головне – навчити логічно мислити.

Взагалі проблема практичного застосування математики неодноразово ставала предметом наукових досліджень, у працях З.І.Слепкань, Г.П.Бевза, М.І.Бурди, В.О.Швеця, Б.В.Гнеденка, Ю.М.Колягіна, Н.А.Тарасенкової та ін.. Тим часом, внаслідок того, що математика в силу своєї багатогранності проникла у всі сфери людської діяльності, ця тема потребує постійного збагачення. Зокрема, у своєму дослідженні ми пропонуємо задачі з "математичної археології".

**Мета статті** – використання педагогічного потенціалу археологічної науки в навчальному процесі на уроках математики. Під педагогічним потенціалом ми розуміємо здатність археології впливати на свідомість і емоції учнів, стимулюючи інтерес до навчального матеріалу й формувати пізнавальні здібності учнів.

**Виклад основного матеріалу.** Вчитель сповна здатний розробити завдання із застосуванням археологічного матеріалу.

Одним із прикладів застосування математичних знань в археологічних дослідженнях є моделювання. Під час аналізу знайдених об'єктів археологи стикаються з тим, що є фрагмент або уламок предмета, а дослідження його необхідно відтворити повністю. Відтворення артефакту передбачає застосування моделювання – процесу, при якому реальному об'єкту протиставляють його збільшену чи зменшену копію.

**Задача №1.** Під час розкопок стародавнього міста Херсонес було знайдено частину керамічного посуду культури енеоліту (рис.1). Обчислити об'єм посудини, якщо дослідники здійснили такі виміри: радіус дна становить 25 см, радіус горла посудини – 10 см і відтворили модель (рис.2).

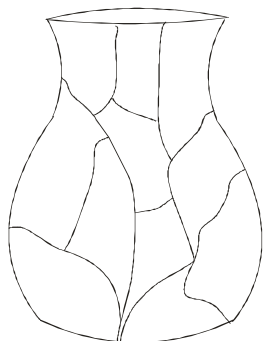


Рис.1. Посудина епохи енеоліту.

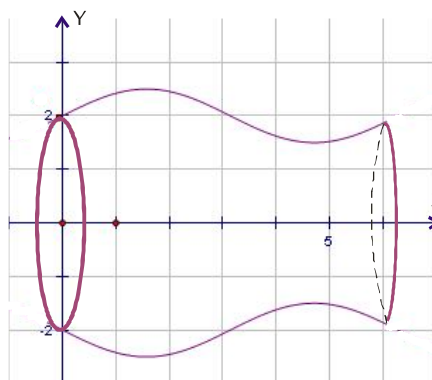


Рис.2. Модель посудини.

**Розв'язання:** вивчивши рисунок робимо висновок, що посудина є тілом обертання, яке утворилося внаслідок обертання функції навколо осі  $OX$ .

Загальна формула для відшукування об'єму тіла обертання, що утворене внаслідок обертання криволінійної трапеції обмеженої графіком функції віссю  $OX$ , прямими  $x = a$ ,  $x = b$ , з радіусом  $f(x)$  має вигляд:

$$V = \int_a^b S(x) \cdot dx, V = \pi \int_a^b f^2(x) \cdot dx, \text{ де площа перерізу тіла } S(x) = \pi \cdot f^2(x)$$

Створимо функціональну модель посудини, використовуючи геометричну (рис.2) за допомогою тригонометричної функції  $\sin x$  на конкретному відрізку.

Нехай посудина утворилася внаслідок обертання функції  $y = \frac{1}{n} \cdot \sin x + r$ , де  $n=2$ , а радіус дна дорівнює  $r=25$  см.

Тоді

$$V = \pi \int_0^{2\pi} \left( \frac{1}{2} \sin x + 25 \right)^2 \cdot dx = \pi \int_0^{2\pi} \left( \frac{1}{4} \sin^2 x + 25 \cdot \sin x + 625 \right) \cdot dx =$$

$$= \pi \int_0^{2\pi} \left( \frac{1 - \cos 2x}{8} + 25 \cdot \sin x + 625 \right) \cdot dx = \pi \left( \frac{x}{8} - \frac{1}{8} \cdot \frac{\sin 2x}{2} - 25 \cdot \cos x + 625x \right) \Big|_0^{2\pi} = 625,25\pi^2.$$

Оберемо наближення до шостого знаку числа  $\pi \approx 3,141592$ .  
 $V_{\text{посудини}} = 6170,865784 \text{ см}^3$ .

**Задача №2.** Розкопки північного грецького міста Олінф археологи виявили кераміку: одну цілу амфору й 4 фрагменти днищ. Здійснивши відповідні заміри, реставратори побудували схему, складену із днищ амфор. Установили, що всі амфори належать до еллінської культури й мають подібну форму, об'єм першої (цілої амфори) становить  $500 \text{ см}^3$ , радіус дна другої амфори в 3 рази більший за радіус дна четвертої амфори, радіус четвертої амфори в 9 разів більший за радіус першої амфори, третя амфора має радіус у 6 разів більший за радіус другої, а п'ята амфора має радіус у 9 разів більший за радіус третьої. Знайти об'єми всіх амфор за рисунком і встановленими даними.

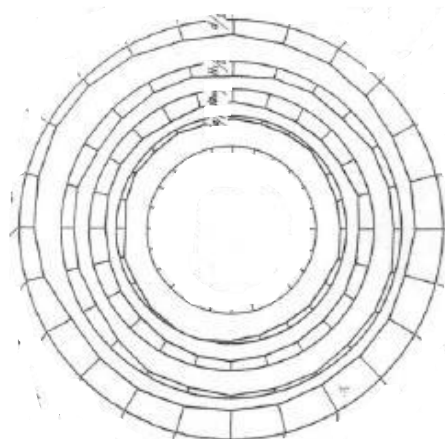


Рис.3. Пропорції днищ амфор.

**Розв'язання:** із рис.3 видно, що кола концентричні. Щоб знайти об'єми всіх інших амфор, пригадаємо відношення подібності для кіл: якщо  $k = \frac{d_1}{d_2} = \frac{R_1}{R_2}$ , то

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{d_1^3}{d_2^3} = k^3.$$

Відомо, що  $V_1 = 500 \text{ см}^3$ . Необхідно знайти коефіцієнти подібності кіл через радіуси днищ амфор.

$$R_4 = 9 \cdot R_1, k_{14} = \frac{1}{9}, \text{ – коефіцієнт подібності першого і четвертого кіл;}$$

$$R_2 = 3 \cdot R_4 = 27 \cdot R_1, k_{12} = \frac{1}{27}, \text{ – коефіцієнт подібності першого й другого кіл;}$$

$$R_3 = 6 \cdot R_2 = 162 \cdot R_1, k_{13} = \frac{1}{162}, \text{ – коефіцієнт подібності першого й третього кіл;}$$

$$R_5 = 9 \cdot R_3 = 1458 \cdot R_1, k_{15} = \frac{1}{1458}, \text{ – коефіцієнт подібності першого й п'ятого кіл;}$$

Відповідно об'єми дорівнюватимуть:  $V_4 = \frac{V_1}{k_{14}^3} \approx \frac{500}{0,001371} \approx 36,45 \cdot 10^4 \text{ см}^3$ .

$$V_2 = \frac{V_1}{k_{12}^3} \approx 98,41 \cdot 10^5 \text{ см}^3, V_3 = \frac{V_1}{k_{13}^3} \approx 21,73 \cdot 10^8 \text{ см}^3, V_5 = \frac{V_1}{k_{15}^3} \approx 15,49 \cdot 10^{11} \text{ см}^3$$

Відповідь:  $V_2 \approx 98,41 \cdot 10^5 \text{ см}^3, V_3 \approx 21,73 \cdot 10^8 \text{ см}^3, V_4 \approx 36,45 \cdot 10^4 \text{ см}^3, V_5 \approx 15,49 \cdot 10^{11} \text{ см}^3$ .

*Задача №3.* Антична техніка застосовувала два способи виготовлення монет – чеканка та лиття. Литі монети складають 45% від загальної кількості монет, решта – чеканні. Встановити скільки відсотків становить кількість литих монет від чеканних, якщо загальна кількість монет складає 500 штук.

*Розв’язання:* литі монети -  $500 \cdot 0,45 = 225$ ; чеканні  $500 - 225 = 275$ .

Литі монети становлять від чеканних  $\frac{225}{275} \cdot 100\% \approx 81\%$ .

*Відповідь:* Литі монети складають 81 % від чеканних монет.

У зв’язку із зростанням складності фіксації і статичної обробки масових знахідок під час дослідження застосовують статистичні методи.

Якщо розглядаються десятки або сотні речей, то врахувати усі відмінності стає складно, і виникає необхідність подати всі особливості речей у зручній для аналізу формі. На цьому ґрунтується перша група задач статистичної обробки. Друга група задач пов’язана з вибіркою – частиною генеральної сукупності. Висновки, які зробили внаслідок дослідження вибірки поширюються на всю сукупність матеріалу, що існував у давні часи і підпав під це дослідження. Третя група задач статистичної обробки даних пов’язана з використанням статистичних критеріїв достовірності отриманих результатів і виявлених відмінностей. Дослідження кореляції (простеження співвідношень) між досліджуваними речами – четверта група статистичних задач [2, с.140].

*Задача №4.* Під час розкопок Світловодського ґрунтового могильника скіфського поховання були знайдені бронзові наконечники для стріл (IVст. до н.е.). Дослідивши наконечники, археологи встановили їхні довжини, а результати оформили у вигляді статистичного ряду.

Таблиця 1. Статистичний ряд

Довжина, мм	25	27	29	32	37	41	45	48	50	Разом
Кількість, шт	3	4	5	4	2	8	2	9	2	39

Знайти розмах, медіану, середнє значення, моду, дисперсію, середнє квадратичне відхилення ряду та побудувати гістограму.

*Розв’язання:* побудуємо гістограму для статистичного ряду (рис.4).

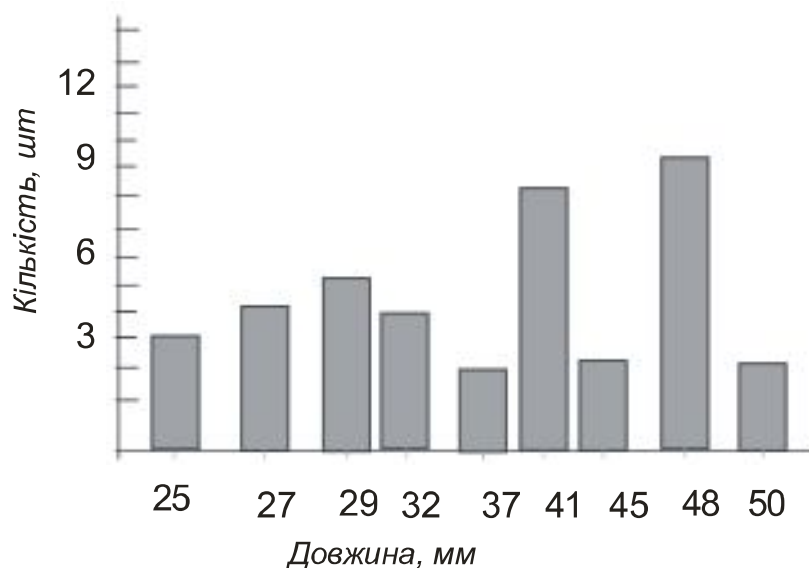


Рис.4. Гістограма розкопок ґрунтового могильника.

Розмах даної вибірки  $r = 50 - 25 = 25$ .

Медіана – варіанта, що міститься точно всередині ряду. У ряді наконечників стріл це буде 37 мм.

Мода – значення варіанти, на яку здійснюється найбільша кількість спостережень. Для даної задачі – це довжина з найбільшою частотою – 48 мм (рис.4).

Середнє значення є одним із основних показників статистичного ряду:

$$\bar{x} = \frac{3 \cdot 25 + 4 \cdot 27 + 5 \cdot 29 + 4 \cdot 32 + 2 \cdot 37 + 8 \cdot 41 + 2 \cdot 45 + 9 \cdot 48 + 2 \cdot 50}{39} \approx 37,95.$$

Дисперсія – міра відхилень значень варіанти від центру розподілу.

$D_x = \frac{\sum (\bar{x} - x_i)^2 \cdot h_i}{n}$ , де  $x_i$  – довжини наконечників,  $h_i$  – кількість наконечників певного розміру,  $n$  – загальна кількість наконечників.

$$D_x = \frac{(37,95 - 25)^2 \cdot 3 + (37,95 - 27)^2 \cdot 4 + (37,95 - 29)^2 \cdot 5 + (37,95 - 32)^2 \cdot 4 + (37,95 - 37)^2 \cdot 2 + (37,95 - 41)^2 \cdot 8 + (37,95 - 45)^2 \cdot 2 + (37,95 - 48)^2 \cdot 9 + (37,95 - 50)^2 \cdot 2}{39}$$

$$D_x \approx 74,36$$

Середнє квадратичне  $\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum (\bar{x} - x_i)^2 \cdot h_i}{n}} \approx \pm 8,62$  з його допомогою

встановлюють похибку або відхилення від норми.

Статистичний ряд наконечників стріл можна охарактеризувати за допомогою величини  $\bar{x} \pm \sigma$ , тобто  $37,96 \pm 8,62$ .

Відповідь: мода дорівнює 48 мм, медіана 37 мм,  $\bar{x} \approx 37,95$ ,  $D_x \approx 74,36$ ,  $\sigma \approx \pm 8,62$ ,  $r = 25$ .

Розчищаючи під час розкопок культурний шар стародавнього поселення, археологи наперед знають, які предмети будуть знайдені точно, які найбільш ймовірно будуть знайдені на конкретній території. Поняття ймовірності значно допомагає здійснювати передбачення результатів розкопок.

*Задача №5* базується на розкопках, що описані у задачі 4 і передбачає, що наконечників 39 шт., з них довжиною 48 мм 9 екземплярів. Знайти ймовірність того, що серед скіфських бронзових наконечників будуть траплятись наконечники довжиною 48 мм.

*Розв'язання:* знайдемо відносну частоту події  $\nu = \frac{9}{39} \approx 0,2307$ , тоді ймовірність настання такої події  $P \approx 23\%$ .

Відповідь: ймовірність того, що серед скіфських бронзових наконечників будуть траплятись наконечники довжиною 48 мм становить 23%.

*Задача №6.* Під час розкопок бібліотеки стародавнього римського міста Ефес знайшли свитки. Відомо, що римляни писали рукописи на папірусі, листи якого склеювали й створювали з них рулони (свитки). Відповідно до опрацьованих даних встановлено, що десять рукописів на папірусі розкладено за тридцятьма свитками (один рукопис займає три свитки). Знайти ймовірність того, що в цих свитках не міститься жодного рукопису.

*Розв'язання:* нехай подія  $A$  – в обраних свитках не міститься жодного рукопису, тоді  $\bar{A}$  – в обраних свитках міститься повністю хоча б один рукопис. Вибрано 6 свитків із загальної кількості 30 свитків –  $C_{30}^6$ .



Якщо обираємо 6 свитків так, щоб у них повністю містився хоча б один рукопис, то варіантів один з десяти (10 способів), усі інші свитки цього рукопису збираємо після цього обираємо 3 свитки із  $27 - C_{27}^3$ .

$$P(\bar{A}) = \frac{10 \cdot C_{27}^3}{C_{30}^6}, \quad P(\bar{A}) = 1 - P(A) = 1 - \frac{10 \cdot C_{27}^3}{C_{30}^6} \approx 0,95.$$

*Відповідь:* Ймовірність того, що у свитках не має жодного рукопису, складає 95 %.

Археологічні задачі вимагають застосовувати правила логіки при виділенні й перерахунку ознак артефакту й порівнянні його з іншим, що значно спрощує процес аналізу знахідок.

Формалізація та класифікація археологічного матеріалу може бути здійснена за допомогою правил логіки, сукупності правил, що використовуються для визначення істинності або хибності логічних тверджень. Логічні правила застосовують для аналізу й систематизації виявлених ознак знайдених археологічних об'єктів. Разом з тим логіка допомагає археологу віднести той чи інший об'єкт до певного класу за призначенням, технологією, формою, за належністю до певного періоду і території.

*Задача №7.* Група науковців вивчає грецькі ордери колон. Установити, до якого виду ордеру належить відповідна колона, врахувавши слова археологів, якщо кожен археолог у своєму вислові сказав неправду в одному з фактів.

Археолог №1: «Колона іонічного ордеру й побудована в V ст. до н.е.».

Археолог №2: «Колона неіонічного ордеру й побудована в VII ст. до н.е.».

Археолог №3: «Колона дорійського ордеру й побудована в IV ст. до н.е.».

*Відповідь:* Врахувавши умови задачі, встановили, що колона дорійського ордеру й побудована в V ст. до н.е.

**Висновки.** Використання археологічного матеріалу на уроках математики в школі відповідає головним дидактичним принципам свідомості й творчої активності учнів. Важливо, щоб застосування вчителем цих принципів у навчанні викликало цікавість до вивчення математики, а завдання ускладнювалися в міру підвищення освітнього рівня учнів.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бровко Д.В. Феномен педагогической археологии//www.center.fio.ru
2. Мартынов А.И., Шер Я.А. Методы археологического исследования. – М.: Высш. шк., 1989. – 223 с.
3. Кругликова И.Т. Античная археология Учеб. пособие для студ. вузов. – М.: Высш. шк., 1984. – 216 с.
4. Мартынов А.И. Археология. – 4-е издание. – М.: Высш. шк., 2000. – 439 с.
5. Колчин Б.А., Шер Я.А. Статистико-комбинаторные методы в археологии. – М.:Наука, 1970. – 219 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Чинчой Анна Олександрівна** – інженер-програміст Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, учитель математики КЗ ”Педагогічний лицей” Кіровоградської міської ради Кіровоградської області

*Коло наукових інтересів:* методика навчання математики в профільній школі.

# СИНЕРГЕТИЧНИЙ ПІДХІД ДО ФОРМУВАННЯ ЗМІСТУ ДИСЦИПЛІНИ «ТЕОРІЯ ЙМОВІРНОСТЕЙ ТА МАТЕМАТИЧНА СТАТИСТИКА» В ЕКОНОМІЧНИХ ВНЗ

*Наталія ШУЛЬГА*

*У статті досліджується можливість застосування нелінійного підходу до формування змісту навчання стохастичності студентів економічних спеціальностей університетів. Запропоновано синергетичну модель формування змісту на основі взаємодії трьох елементів: траєкторії, зв'язків та наповнення. Розкрито можливість практичного застосування запропонованої моделі.*

*This paper demonstrates the possibility of using non-linear approach to the study of the content Stochastics students of economic specialties universities. The author suggests a synergistic model of content based on the interaction of three elements: the trajectory, links and content. The document also reveals the possibility of practical application of the proposed model.*

**Постановка проблеми.** Сучасна економічна діяльність відбувається під впливом значної кількості зовнішніх та внутрішніх випадкових факторів, які спричиняють стохастичність, нелінійність, непрогнозованість, ризикованість соціально-економічних процесів. В результаті, виникає необхідність аналізу результатів економічної діяльності та оцінки її ризиків в залежності від дії можливих невизначеностей. Ефективним інструментом такого аналізу є стохастика як математична дисципліна, що спрямована на дослідження ситуацій або моделей, які характеризуються випадковістю, багатоваріантністю, невизначеністю. Тому, компетентність у застосуванні стохастичних методів в професійній діяльності є однією з важливих характеристик економіста.

**Аналіз актуальних досліджень.** Аналіз підручників та навчальних програм з «Теорії ймовірностей та математичної статистики» [4-7, 9 та ін.] показав, що можна виділити два основних лінійних підходи до структурування змісту стохастичної підготовки: диференційований та інтегративний. Сутність *диференційованого* підходу полягає в тому, що спочатку розглядаються основні поняття та теореми теорії ймовірностей: випадкові події, випадкові величини, інколи випадкові процеси, а потім вводяться поняття математичної статистики: описова статистика, теорія оцінок, перевірка гіпотез, регресія, інколи аналіз динамічних рядів та дисперсійний. *Інтегративний* підхід передбачає вивчення спочатку частини тем з математичної статистики, що стосуються збору, представлення та дослідження статистичних даних, на наступному етапі викладаються основи теорії ймовірностей, а потім вивчають ті розділи математичної статистики, що стосуються оцінки параметрів, перевірки статистичних гіпотез, регресії, дисперсійного аналізу та аналізу динамічних рядів.

На наш погляд, обидва лінійні підходи мають один суттєвий недолік в тому, що базисні поняття стохастичності (випадкова подія ↔ результат експерименту, ймовірність ↔ відносна частота, випадкова величина ↔ вибірка, закон розподілу випадкової величини ↔ статистичний розподіл вибірки тощо) подаються



відокремлено одне від одного, що зменшує рівень розуміння навчального матеріалу, порушує логіку сприйняття стохастичних явищ, ускладнює пошук методів їх аналізу. На проблеми розриву між повсякденним сприйняттям випадкових ситуацій та математичною концепцією їх обґрунтування вказує також S. Prediger [2]. Автор акцентує увагу на необхідності активізації поняття ймовірності в якості стратегічного інструменту для прийняття рішення у практичні ситуації, пов'язаній з випадковими факторами. С. Batanero та С. Diaz [1] наголошують на складності в матеріалізації ймовірнісних понять під час моделювання або проведення експериментів з випадковим результатом. Науковці стверджують, що подолати такі складності можна за рахунок застосування взаємодоповнюючого характеру класичного та частотного підходів до визначення ймовірності.

Необхідність пошуку нелінійних підходів до формування змісту стохастичної підготовки, які відобразатимуть взаємодію основних понять теорії ймовірностей та математичної статистики, їх взаємодоповнюючий характер і за рахунок цього сприятимуть комплексному розумінню навчального матеріалу визначила мету даного дослідження.

**Виклад основного матеріалу.** Сьогодні одним з основних методів пізнання дійсності є постнекласичний метод наукової раціональності, що розглядає розвиток процесів і явищ як нелінійну еволюцію складних систем, напрямок якої залежить від когерентної дії всіх елементів системи і може бути змінений навіть при незначних впливах на систему [8]. Серед підходів, що ґрунтуються на засадах постнекласичного методу наукового пізнання, широким методологічним інструментарієм дослідження людиновимірних складних відкритих нелінійних систем, здатних до самоорганізації, володіє синергетика [3]. Термін «*синергетика*» ввів в науковий словообіг Г. Хакен [10], який охарактеризував її як науку, яка вивчає загальні дії, співпрацю великої кількості подібних за поведінкою елементів відкритих складних систем, що забезпечують перехід всієї системи від неупорядкованості до порядку.

Використання синергетичного підходу в педагогіці ґрунтується на представленні процесу навчання як процесу еволюції дисипативної структури, що проходить дві стадії - стадію хаосу, коли виникають ситуації нестабільності, невизначеності, багатоальтернативності вибору подальшого шляху розвитку, та стадію порядку, коли колективна діяльність елементів структури сприяє підтриманню її оптимального функціонування та саморозвитку.

Розвиток структури синергетичної системи починається зі стадії хаосу. На даному етапі під впливом атрактора, що представляє собою формування змісту дисципліни «Теорія ймовірності та математична статистика» для економістів, починається взаємодія між елементами мега-рівня та мікро-рівня. Представимо *мега-рівень* як сукупність трьох груп елементів, що дуже повільно змінюються під дією зовнішніх та внутрішніх факторів: *компетенції*, що характеризують здатність особистості розв'язувати визначене коло задач; *кваліфікації*, як рівень вимог роботодавців до готовності виконувати професійні обов'язки; *стандарту освіти*, що визначають місце стохастичної підготовки в процесі навчання майбутніх економістів. *Мікро-рівень* – це рівень із високою швидкістю зміни та взаємодії наступних груп

елементів: *проблеми*, що пов'язані з дослідженням випадкових явищ та ситуацій; дані, які підлягають аналізу; *апарат*, що містить теоретичні знання та технологічні засоби необхідні для розв'язання проблеми. Під час прямої взаємодії між елементами мікро- та мега- рівнів формуються параметри управління, що сприяють виникненню елементів макро-рівня та спрямовують їх еволюцію в напрямку атрактора. В досліджуваній моделі параметри управління визначають підходи до формування змісту стохастики: *лінійний* (диференційований, інтегративний), або *нелінійний* (синергетичний).

Елементи *макро-рівня* визначають довгострокову перспективу розвитку системи, а саме визначають зміст стохастичної підготовки майбутніх економістів та, для досліджуваної моделі, поділяються на наступні групи: *зв'язки*, які відображають логіку взаємодії між структурними одиницями дисципліни; *наповнення*, що представляє собою перелік тем, які формують зміст дисципліни; *траєкторії* – послідовність введення понять в структурі змісту стохастичної підготовки майбутніх економістів. За рахунок взаємодії з елементами мікро-рівня формуються параметри порядку системи, що визначаються як методи обчислення ймовірності настання випадкового явища: *теоретичний* та *емпіричний*. Завдяки параметрам порядку виникає явище самоорганізації змісту стохастичної підготовки майбутніх економістів, система формує складну структуру та переходить до стадії порядку. В стадії порядку синергетична система максимально наближається до свого атрактора, навколо якого здійснює незначні коливання під впливом внутрішніх та зовнішніх факторів.

Проаналізуємо можливість практичного застосування запропонованої моделі в навчальному процесі. В табл. 1 представлено логічну структуру змісту навчання стохастики майбутніх економістів. *Траєкторію* змісту дисципліни представимо у вигляді послідовності трьох змістовних блоків та переліку відповідних тем. Елемент макро-рівня *зв'язки* визначимо як основне поняття, що дозволяє створити синергію змісту кожного блоку: *міра*, яка характеризує можливість появи події; *функція*, що встановлює співвідношення між можливими результатами стохастичного експерименту та унікальними числовими значеннями, які визначають можливість появи цих результатів; *спосіб* представлення випадкового процесу. *Наповнення* представимо як сукупність базових понять, що характеризують параметри порядку, та способів стохастичного аналізу випадкових явищ, які формуються в результаті взаємодії вказаних параметрів.

**Висновки та перспективи подальших наукових розвідок.** Запропонована система формування змісту навчання стохастики студентів економічних спеціальностей університетів є синергетичною, оскільки вона: складна, так як має ієрархічну тріадну структуру; динамічна відносно траєкторії змісту; нелінійна щодо взаємозв'язків між основними поняттями і за рахунок цього здатна до самоорганізації; відкрита та нерівноважна через зовнішні та внутрішні впливи, що можуть змінювати змістовне наповнення (наприклад, за рахунок таких важливих для економічної діяльності стохастичних задач як імітаційне моделювання випадкових процесів, експертне оцінювання, якісний аналіз випадкових факторів).

Таблиця 1

Логічна структура змісту навчання стохастики

	<b>ТРАЄКТОРІЯ: ВИПАДКОВІ ПОДІЇ</b>	
<b>ЗВ'ЯЗОК</b>	Міра, що характеризує можливість появи події: $Mes(A) = \frac{n(A)}{n(\Omega)}$	
<b>ПАРАМЕТРИ ПОРЯДКУ</b>	<p style="text-align: center;"><u>Теоретичний:</u></p> $Mes(A) \equiv P(A) = \frac{n(A)}{n(\Omega)}$ <p>ймовірність появи випадкової події, де  <math>A = \{ \text{випадкова подія, що може виникнути в результаті теоретичного дослідження (випробування)} \};</math>  <math>\Omega = \{ \text{множина елементарних наслідків випробування} \};</math>  <math>n(A)</math> – кількість можливих наслідків випробування, що сприяють появі події <math>A</math>;  <math>n(\Omega)</math> – загальна кількість всіх можливих елементарних наслідків даного випробування</p>	<p style="text-align: center;"><u>Емпіричний:</u></p> $Mes(A) \equiv Rf(A) = \frac{n^*(A)}{n^*(\Omega)}$ <p>відносна частота появи досліджуваної ознаки, де  <math>A = \{ \text{ознака, можливість появи якої визначається під час проведення емпіричного дослідження (експерименту)} \};</math>  <math>\Omega = \{ \text{множина всіх результатів експерименту} \};</math>  <math>n^*(A)</math> – кількість спроб, в результаті яких з'явилась ознака <math>A</math>;  <math>n^*(\Omega)</math> – загальна кількість всіх спроб, що були проведені під час експерименту</p>
<b>НАПОВНЕННЯ</b>	<b>БАЗОВІ ПОНЯТТЯ</b>	
	<p><b>Тема 1. Основні поняття теорії ймовірностей і математичної статистики</b></p> <p><u>Основні поняття:</u> Масові випадкові явища. Результати стохастичного експерименту (теоретичного, емпіричного). Події та їх класифікація. Повна група подій. Алгебра подій. Підходи до визначення ймовірності (об'єктивне, епістемологічне). Методи обчислення ймовірності (класичний, статистичний, геометричний). Аксиоматика.</p> <p><u>Методичні особливості:</u> 1. Наголосити на невизначеності, що виникає в результаті соціальної та економічної діяльності людини та на необхідності її аналізу (якісного або кількісного).                  2. Звернути увагу на відмінності між результатами теоретичного (пов'язаного з логічними міркуваннями) та емпіричного експериментів. Ввести означення ймовірності як міри, що характеризує можливість появи                  - випадкової події в результаті теоретичного експерименту;                  - досліджуваної ознаки під час емпіричного експерименту.                  3. Вказати на різницю між об'єктивним та епістемологічним (суб'єктивним) підходами до визначення ймовірності.                  4. Охарактеризувати умови застосування методів обчислення ймовірності (класичного, статистичного та геометричного), вказати на обмеженість кожного з них</p>	

<b>СТОХАСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ВИПАДКОВИХ ПОДІЙ</b>			
<p><b>Тема 2. Елементи комбінаторики</b>  <u>Основні поняття:</u> Комбінації. Дерево комбінацій. Правило суми. Правило добутку. Схеми вибору (без повторень, з повтореннями). Види комбінацій (розміщення, сполучення). Трикутник Паскаля.</p>			
<p><b>Тема 3. Теореми додавання та множення ймовірностей</b>  <u>Основні поняття:</u> Умовна ймовірність. Незалежність подій. Теорема множення ймовірностей. Теорема додавання ймовірностей. Теорема про повну групу подій. Ймовірність протилежної події. Ймовірність появи хоча б однієї події. Формула повної ймовірності. Формула Байеса.  <u>Методичні особливості:</u> Звернути увагу на можливість розв’язування задач різними способами (як із застосуванням правил та формул комбінаторики, так і з використанням теорем множення та додавання ймовірностей)</p>			
<p><b>Тема 4. Послідовності незалежних випробувань</b>  <u>Основні поняття:</u> Схема Бернуллі. Теорема Бернуллі. Твірна функція ймовірностей. Локальна та інтегральна теореми Муавра-Лапласа. Ймовірність відхилення відносної частоти від постійної ймовірності. Формула Пуассона.</p>			
<b>ТРАЄКТОРІЯ: ВИПАДКОВІ ВЕЛИЧИНИ</b>			
<b>ЗВ’ЯЗОК</b>	<p>Функція, що встановлює співвідношення між можливими результатами стохастичного експерименту та унікальними числовими значеннями, що визначають можливість появи цих результатів</p> $Z = f(Out; Mes)$		
<b>ПАРАМЕТРИ ПОРЯДКУ</b>	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p style="text-align: center;"><u>Теоретичний:</u></p> <math display="block">Z = f(Out; Mes) \equiv Pdf = f(X; P)</math> <p>- функція розподілу ймовірностей, де  <math>X = \{x_i \in \Omega\}</math> - можливі значення випадкової величини;  <math>\Omega</math> - генеральна сукупність;  <math>P = \left\{ p_i \in [0; 1], \sum_{i=1}^n p_i = 1 \right\}</math> - ймовірності, що відповідають можливим значенням;  <math>i = \overline{1, n}</math>, <math>n</math> - кількість можливих значень випадкової величини</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p style="text-align: center;"><u>Емпіричний:</u></p> <math display="block">Z = f(Out; Mes) \equiv RfdF = f(X^*; Rf)</math> <p>- функція розподілу відносних частот, де  <math>X^* = \{x_i^* \in \Omega\}</math> - результати експерименту;  <math>\Omega</math> - вибіркова сукупність;  <math>Rf = \left\{ rf_i \in [0; 1], \sum_{i=1}^n rf_i = 1 \right\}</math> - відносні частоти, що відповідають результатам експерименту;  <math>i = \overline{1, n}</math>, <math>n</math> - кількість різних результатів експерименту</p> </td> </tr> </table>	<p style="text-align: center;"><u>Теоретичний:</u></p> $Z = f(Out; Mes) \equiv Pdf = f(X; P)$ <p>- функція розподілу ймовірностей, де  <math>X = \{x_i \in \Omega\}</math> - можливі значення випадкової величини;  <math>\Omega</math> - генеральна сукупність;  <math>P = \left\{ p_i \in [0; 1], \sum_{i=1}^n p_i = 1 \right\}</math> - ймовірності, що відповідають можливим значенням;  <math>i = \overline{1, n}</math>, <math>n</math> - кількість можливих значень випадкової величини</p>	<p style="text-align: center;"><u>Емпіричний:</u></p> $Z = f(Out; Mes) \equiv RfdF = f(X^*; Rf)$ <p>- функція розподілу відносних частот, де  <math>X^* = \{x_i^* \in \Omega\}</math> - результати експерименту;  <math>\Omega</math> - вибіркова сукупність;  <math>Rf = \left\{ rf_i \in [0; 1], \sum_{i=1}^n rf_i = 1 \right\}</math> - відносні частоти, що відповідають результатам експерименту;  <math>i = \overline{1, n}</math>, <math>n</math> - кількість різних результатів експерименту</p>
<p style="text-align: center;"><u>Теоретичний:</u></p> $Z = f(Out; Mes) \equiv Pdf = f(X; P)$ <p>- функція розподілу ймовірностей, де  <math>X = \{x_i \in \Omega\}</math> - можливі значення випадкової величини;  <math>\Omega</math> - генеральна сукупність;  <math>P = \left\{ p_i \in [0; 1], \sum_{i=1}^n p_i = 1 \right\}</math> - ймовірності, що відповідають можливим значенням;  <math>i = \overline{1, n}</math>, <math>n</math> - кількість можливих значень випадкової величини</p>	<p style="text-align: center;"><u>Емпіричний:</u></p> $Z = f(Out; Mes) \equiv RfdF = f(X^*; Rf)$ <p>- функція розподілу відносних частот, де  <math>X^* = \{x_i^* \in \Omega\}</math> - результати експерименту;  <math>\Omega</math> - вибіркова сукупність;  <math>Rf = \left\{ rf_i \in [0; 1], \sum_{i=1}^n rf_i = 1 \right\}</math> - відносні частоти, що відповідають результатам експерименту;  <math>i = \overline{1, n}</math>, <math>n</math> - кількість різних результатів експерименту</p>		
<b>БАЗОВІ ПОНЯТТЯ</b>			
<b>НАПОВНЕННЯ</b>	<p><b>Тема 5. Означення випадкової величини</b>  <u>Основні поняття:</u> Означення випадкової величини. Види випадкових величин (дискретні, неперервні). Способи представлення випадкової величини (табличний, графічний, аналітичний). Кумулятивна функція розподілу, функція щільності ймовірності та їх властивості. Математичні дії над випадковими подіями (множення на константу, піднесення до степеня, алгебраїчна сума, добуток)  <u>Методичні особливості:</u> Вказати на спільні підходи та відмінності у видах та способах представлення випадкових величин за теоретичним та емпіричним методами:          - Визначення видів випадкових величин</p>		

<p><b>Дискретна</b> випадкова величина (ДВВ) – величина, що має окремі, ізольовані можливі значення з визначеними ймовірностями</p> <p><b>Неперервна</b> випадкова величина (НВВ) – величина, що може приймати будь-які можливі значення з деякого обмеженого, або необмеженого проміжку</p>	<p><b>Дискретна</b> емпірична випадкова величина (ДЕВВ) – величина, що має невелику кількість різних значень результатів експерименту</p> <p><b>Неперервна</b> емпірична випадкова величина (НЕВВ) – величина, що має досить велику кількість різних значень результатів експерименту ( <math>n \rightarrow \infty</math> )</p>																				
<p>- Таблиця (ряд) розподілу</p>																					
<table border="1"> <tr> <td><math>X</math></td> <td><math>x_1</math></td> <td><math>x_2</math></td> <td>...</td> <td><math>x_n</math></td> </tr> <tr> <td><math>P</math></td> <td><math>p_1=P(X=x_1)</math></td> <td><math>p_2</math></td> <td>...</td> <td><math>p_n</math></td> </tr> </table>	$X$	$x_1$	$x_2$	...	$x_n$	$P$	$p_1=P(X=x_1)$	$p_2$	...	$p_n$	<table border="1"> <tr> <td><math>X^*</math></td> <td><math>x_1^*</math></td> <td><math>x_2^*</math></td> <td>...</td> <td><math>x_n^*</math></td> </tr> <tr> <td><math>Rf</math></td> <td><math>rf_1=Rf(X=x_1)</math></td> <td><math>rf_2</math></td> <td>...</td> <td><math>rf_n</math></td> </tr> </table>	$X^*$	$x_1^*$	$x_2^*$	...	$x_n^*$	$Rf$	$rf_1=Rf(X=x_1)$	$rf_2$	...	$rf_n$
$X$	$x_1$	$x_2$	...	$x_n$																	
$P$	$p_1=P(X=x_1)$	$p_2$	...	$p_n$																	
$X^*$	$x_1^*$	$x_2^*$	...	$x_n^*$																	
$Rf$	$rf_1=Rf(X=x_1)$	$rf_2$	...	$rf_n$																	
<p>- Кумулятивна функція розподілу</p>																					
$F(x) = P(X \leq x)$	$F^*(x) = Rf(X \leq x)$																				
<p>- Функція щільності ймовірності</p>																					
<p>Диференціальна функція розподілу: <math>f(x) = F'(x)</math></p>	<p>Гістограма розподілу <math>hi\left(h; \frac{rf_i^*}{h}\right)</math>, де <math>h</math> – довжина інтервалів <math>[x_i; x_{i+1}]</math>, на який розбитий проміжок результатів експерименту; <math>rf_i^*</math> - відносна частота попадання в заданий інтервал</p>																				
<p><b>Тема 6. Числові характеристики одновимірних випадкових величин</b>  <u>Основні поняття:</u> Математичне сподівання <math>M(X)</math> та його властивості. Початковий момент <math>\nu_k(X)</math>. Центральний момент <math>\mu_k(X)</math>. Зв'язок між початковими та центральними моментами. Дисперсія та її властивості. Середнє квадратичне відхилення. Мода. Медіана. Квантили.  <u>Методичні особливості:</u> Провести паралелі між числовими характеристиками теоретичних та емпіричних випадкових величин.</p>																					
<p>ДВВ: <math>\dot{I}(\dot{\sigma}) = \sum_{i=1}^n \dot{\sigma}_i \cdot \dot{\sigma}_i</math></p> <p><math>\nu_k(X) = \sum_{i=1}^n \dot{\sigma}_i^k \cdot \dot{\sigma}_i</math></p>	<p>НВВ: <math>M(X) = \int_{-\infty}^{+\infty} x \cdot f(x) dx</math></p> <p><math>\nu_k(X) = \int_{-\infty}^{+\infty} x^k \cdot f(x) dx</math></p>																				
<p>ДЕВВ: <math>\dot{I}^*(\dot{\sigma}) = \sum_{i=1}^n \dot{\sigma}_i^* \cdot rf_i</math></p> <p><math>\nu^*(\dot{\sigma}) = \sum_{i=1}^n \dot{\sigma}_i^{*k} \cdot rf_i</math></p>	<p>НЕВВ: <math>\dot{I}^*(\dot{\sigma}) = \sum_{i=1}^n \frac{x_i + x_{i+1}}{2} \cdot rf_i^*</math></p> <p><math>\nu^*(\dot{\sigma}) = \sum_{i=1}^n \left(\frac{x_i + x_{i+1}}{2}\right)^k \cdot rf_i^*</math></p>																				
<p><b>Тема 7. Багатовимірні випадкові величини</b>  <u>Основні поняття:</u> Означення багатовимірної випадкової величини. Безумовні та умовні закони розподілу двовимірної дискретної випадкової величини (ДДВВ). Кореляційна таблиця. Закони розподілу складових ДДВВ. Функція та щільність розподілу ДДВВ. Умови незалежності складових ДДВВ</p>																					
<p><b>Тема 8. Числові характеристики багатовимірних випадкових величин</b>  <u>Основні поняття:</u> Змішаний початковий момент <math>\nu_{k,s}(x, y)</math> порядку <math>k+s</math>. Змішаний центральний момент <math>\mu_{k,s}(x, y)</math> порядку <math>k+s</math>. Кореляційний момент та його властивості. Коefіцієнт кореляції та його властивості. Умовне математичне сподівання, регресія.</p>																					
<p>СТОХАСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ВИПАДКОВИХ ВЕЛИЧИН</p>																					
<p><b>Тема 9. Класичні закони розподілу випадкових величин</b>  <u>Основні поняття:</u> Класичні закони розподілу ДВВ: біноміальний,</p>																					

	<p>геометричний, гіпергеометричний, Пуассона. Їх числові характеристики. Класичні закони розподілу НВВ: рівномірний, показників, нормальний. Їх числові характеристики.</p> <p><b>Тема 10. Граничні теореми</b>  <u>Основні поняття:</u> Нерівності Чебишова та Маркова. Закон великих чисел. Центральна гранична теорема.</p> <p><b>Тема 11. Елементи теорії оцінок</b>  <u>Основні поняття:</u> Означення статистичної оцінки. Їх властивості. Точкові оцінки математичного сподівання, дисперсії та середнього квадратичного відхилення. Оцінки відхилення емпіричного розподілу від нормального: асиметрія та ексцес. Інтервальні оцінки. Довірчі інтервали для оцінки математичного сподівання та середньоквадратичного відхилення.</p> <p><b>Тема 12. Перевірка гіпотез</b>  <u>Основні поняття:</u> Поняття статистичної гіпотези. Нульова та альтернативна гіпотези. Помилки першого та другого родів. Статистичні критерії. Критичні області. Алгоритм перевірки гіпотези. Критерії згоди.</p> <p><b>Тема 13. Регресійний та кореляційний аналіз</b>  <u>Основні поняття:</u> Функціональна, статистична та кореляційна залежності. Лінійна регресія. Рівняння парної лінійної регресії. Коефіцієнти кореляції та детермінації. Множинна лінійна регресія. Нелінійна регресія.</p> <p><b>Тема 14. Дисперсійний аналіз</b>  <u>Основні поняття:</u> Визначення, види та задачі дисперсійного аналізу. Загальна, між групова та внутрішньогрупова дисперсії. Однофакторний дисперсійний аналіз.</p>		
	<p><b>ТРАЄКТОРІЯ: ВИПАДКОВІ ПРОЦЕСИ</b></p>		
ЗВ'ЯЗОК	<p>Спосіб представлення випадкового процесу</p> $X(t) = f(CS; Real)$		
ПАРАМЕТРИ ПОРЯДКУ	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><u>Теоретичний:</u>  <math>X(t) = \{CS(t_i), i = \overline{0, \infty}\}</math>                      Переріз як випадкова величина <math>CS(t_0)</math>, що визначається для будь-якого фіксованого значення <math>t=t_0</math></p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><u>Емпіричний:</u>  <math>X(t) = \{Real_i(t), i = \overline{0, \infty}\}</math>                      Реалізація як не випадкова функція <math>Real(t)</math>, в яку перетворюється випадковий процес в результаті випробування</p> </td> </tr> </table> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <p>Графік функції <math>X(t)</math> від часу <math>t</math>. Показано кілька кривих: одна суцільна лінійка (реалізація) і декілька пунктирних/дашкених ліній (перерізи). Вертикальна пунктирна лінія позначена <math>t_0</math>, на ній позначено точки на різних кривих.</p> </div>	<p><u>Теоретичний:</u>  <math>X(t) = \{CS(t_i), i = \overline{0, \infty}\}</math>                      Переріз як випадкова величина <math>CS(t_0)</math>, що визначається для будь-якого фіксованого значення <math>t=t_0</math></p>	<p><u>Емпіричний:</u>  <math>X(t) = \{Real_i(t), i = \overline{0, \infty}\}</math>                      Реалізація як не випадкова функція <math>Real(t)</math>, в яку перетворюється випадковий процес в результаті випробування</p>
<p><u>Теоретичний:</u>  <math>X(t) = \{CS(t_i), i = \overline{0, \infty}\}</math>                      Переріз як випадкова величина <math>CS(t_0)</math>, що визначається для будь-якого фіксованого значення <math>t=t_0</math></p>	<p><u>Емпіричний:</u>  <math>X(t) = \{Real_i(t), i = \overline{0, \infty}\}</math>                      Реалізація як не випадкова функція <math>Real(t)</math>, в яку перетворюється випадковий процес в результаті випробування</p>		

БАЗОВІ ПОНЯТТЯ	
<b>НАПОВНЕННЯ</b>	<p><b>Тема 15. Випадкові процеси</b>  <b>Основні поняття:</b> Означення випадкового процесу. Числові характеристики випадкових процесів. Потoki подій та їх властивості. Граф станів. Марківські випадкові процеси. Граничні ймовірності системи</p>
	<p><b>СТОХАСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ВИПАДКОВИХ ПРОЦЕСІВ</b></p>
	<p><b>Тема 16. Елементи теорії масового обслуговування</b>  <b>Основні поняття:</b> Основні поняття теорії масового обслуговування. Характеристики систем масового обслуговування (СМО). Одноканальні та багатоканальні СМО з відмовами. Одноканальні та багатоканальні СМО з очікуванням та обмеженою довжиною черги</p>

**БІБЛІОГРАФІЯ**

1. Batanero C. Training school teachers to teach probability: reflections and challenges / Carmen Batanero, Carmen Diaz // Chilean Journal of Statistics. - April 2012. - Vol. 3. - No. 1. – Pp. 3 – 13
2. Prediger S. Do you want me to do it with probability or with my normal thinking? Horizontal and vertical views on the formation of stochastic conceptions / Susanne Prediger // International Electronic Journal of Mathematics Education. – 2008. - Vol. 3. – S. 126 – 154
3. Rosser J. B. Aspects of dialectics and nonlinear dynamics / J. Barkley Rosser, Jr. // Cambridge Journal of Economics. - May 2000. - Vol. 24. - No. 3. - Pp. 311-324
4. Белько И. В. Теория вероятностей и математическая статистика : примеры и задачи: учебное пособие для студентов экон. специальностей вузов / И. В. Белько, Г.П. Свирид. – 2-е изд., стер. – Минск : Новое знание, 2004. – 250 с.
5. Колемаев В. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. для вузов по экон. специальностям / В. А. Колемаев, В. Н. Калинина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : ЮНИТИ–ДАНА, 2003. – 352 с.
6. Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. для вузов по экон. специальностям / Н. Ш. Кремер. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : ЮНИТИ–ДАНА, 2003. – 573 с.
7. Математика для економістів : теорія та застосування. Теорія ймовірностей та математична статистика : підруч. для студ. вищ. навч. закл. / В. П. Лавренчук [та ін.]. – 3-те вид., допов. – Чернівці : ЧНУ, 2012. – 215 с.
8. Стёпин В. С. Теоретическое знание / В. С. Стёпин. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <<http://philosophy.ru/library/stepin/index.html>> – Загол. з екрану. – Мова рос.
9. Тінгаєв О. А. Математика для економістів. Теорія ймовірностей та математична статистика [Текст] : навчальний посібник для вищ. навч. закл. / О. А. Тінгаєв, Є. А. Іванченко. – Одеса : Поліграф, 2009. – 159 с.
10. Хакен Г. Синергетика / Г. Хакен. — М.: Мир, 1980. — 406 с.

**ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА**

**Шульга Наталія Вікторівна** – кандидат педагогічних наук, доцент, докторант Харківського інституту фінансів Українського державного університету фінансів та міжнародної торгівлі.

*Коло наукових інтересів:* методика викладання стохастики, синергетичний підхід до дослідження педагогічних систем

## II. ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

### ЗАПРОВАДЖЕННЯ ІНТЕГРАЛЬНОЇ ПЕДАГОГІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ЗАСОБУ РЕАЛІЗАЦІЇ ДОПРОФІЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ ШКОЛЯРІВ ДО ФІЗИКИ

*Вікторія БУЗЬКО, Степан ВЕЛИЧКО*

*У статті аналізуються можливості інтегральної педагогічної технології для реалізації допрофільної підготовки учнів у навчанні фізики. Наведені приклади інтеграції курсів фізики і біології у процесі реалізації допрофільної підготовки випускників загальноосвітніх шкіл за обраним напрямком.*

*This article analyzes the possibilities of integrated pedagogical technology for the realization of before profile training of students in teaching physics. The given examples of integration courses in physics and biology in the implementation of pre profile graduate training general secondary schools the chosen direction.*

**Постановка проблеми.** Враховуючи, що «профільне навчання фізики у сучасних умовах розбудови фізичної освіти в старшій школі відноситься до найважливішої компоненти модернізації загальної середньої освіти і характеризується як одна з найбільш життєздатних освітніх реформ» [5], доцільно зазначити важливість допрофільної підготовки учнів, бо така орієнтація, як цілеспрямовано організована діяльність, направлена на надання учням психолого-педагогічної допомоги в проектуванні варіантів продовження навчання у класах старшої школи. За Концепцією профільного навчання, допрофільна підготовка є компонентом профільного навчання, яке здійснюється в основній школі і покликане повною мірою забезпечувати реалізацію інтересів, нахилів і здібностей учнів шляхом відповідних змін у завданнях, змісті й організації навчально-виховного процесу [7]. За умов зниження пізнавального інтересу до фізики учнів основної школи використання лише традиційної методики навчання є недостатньою для досягнення поставленої мети підготовки школярів до профільного навчання. Ефективним засобом підвищення пізнавального інтересу учнів до природничих наук взагалі й особливо до фізики є інтеграція навчальних предметів, що слід розуміти як взаємне узгодження завдань окремих програм з метою усунення дублювання, з одного боку, та створення умов для ефективного засвоєння різноманітного навчального матеріалу – з іншого. Формуванню пізнавального інтересу до фізики учнів середньої школи сприяють технології інтерактивного, інтегрованого, проектного, проблемного навчання. На нашу думку, у вирішенні зазначеної проблеми особливої уваги заслуговують можливості інтегральної педагогічної технології.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій** з даного напрямку дослідницької роботи переконує, що методологічні і теоретичні проблеми інтеграції знань розглядалися у працях багатьох дослідників, зокрема: організація навчально-виховного процесу на інтеграційній основі склала предмет дослідження І. Козловської, Я. Собко, В. Фоменко, Т. Якимовича та інших; інтеграція природничонаукових знань аналізувалася у працях Ю. Діка, В. Ільченко, М. Мартинюка, В. Разумовського та інших; основи міжпредметних зв'язків та



професійної спрямованості навчання відображено у працях В. Максимової, В. Паламарчука, В. Федорової та інших.

Інтегральна педагогічна технологія як модель навчання, яка «ґрунтується на виявленні в різних навчальних предметах однотипних елементів (проблем, сюжетів, подій, закономірностей тощо) і поєднання їх у якісно нову цілісність з метою створення цілісного образу світу» [6, с. 62], розроблялася в працях О. Мариновської і достатньо досліджена у працях В. Гузєєва [6] та К. Шоштаєвої [8].

Питання сутності і особливості організації профільного навчання досліджували педагоги і психологи О. Бугайов, О. Кабардін, П. Лернер, Л. Липова та ін.; питання науково-методичного супроводу досліджували Н. Бібік, М. Бурда та ін.; проблеми формування готовності до вибору професії і майбутньої трудової діяльності присвячено праці Л. Буєвої, Г. Костюка, В. Моляко та ін.; організація допрофільного навчання в основній школі досліджувалась у працях Е. Аршанського, А. Пінського та ін.

**Мета даної статті:** на конкретних прикладах показати можливості інтегральної педагогічної технології для реалізації допрофільної підготовки під час вивчення окремих тем курсу фізики.

**Виклад основного матеріалу.** Відповідно до «Проекту концепції профільного навчання» «метою допрофільної підготовки є надання допомоги учневі в раціональному виборі майбутнього навчального профілю, створення сприятливих умов для його самовизначення і самореалізації, подальшого профільного навчання шляхом диференціації та індивідуалізації навчання в основній школі (8–9 класи)» [7]. У загальноосвітній школі гуманітарного напрямку, як переконує практика, є декілька способів організувати допрофільну підготовку учнів під час вивчення фізики, зокрема, диференціація навчання під час вивчення курсу фізики у 8-му класі та інтеграція природничонаукових знань учнів (за відсутності курсів за вибором, факультативних курсів та інших форм реалізації допрофільної підготовки учнів, передбачених концепцією профільного навчання). На думку О. Бугайова, профільне навчання – тип диференціації та індивідуалізації навчання, за якого максимально враховуються інтереси, нахили та здібності учнів до певного виду діяльності [2, с. 9–10].

У процесі навчання фізики інтегральна технологія реалізується, через використання міжпредметних зв'язків або проведення інтегрованих уроків, зокрема проведення бінарних уроків [3]. Прикладом такого бінарного уроку є урок біології та

фізики для учнів 9-го класу з метою узагальнення і ситсематизації знань з теми «Опорно-рухома система», проведення якого реалізується засобами ІКТ за допомогою ППЗ, створеного у програмі AutoPlay Menu Builder (рис. 1).

Проаналізуємо приклади упровадження інтегральної педагогічної технології через інтеграцію фізики і біології як засобу допрофільної підготовки учнів 8-го класу під час

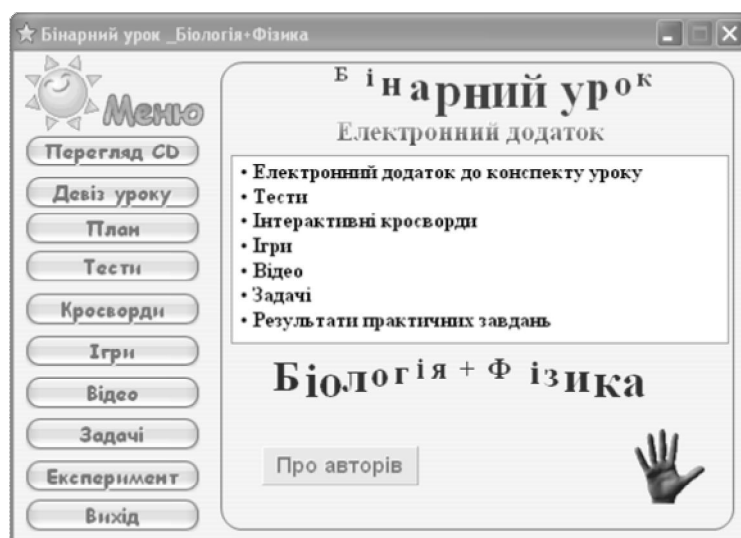


Рис. 1. Зміст ППЗ «Бінарний урок»

вивчення теми «Робота і енергія».

У першій частині уроку під час актуалізації опорних знань корисно розглянути з погляду фізики, що відбувається при згинанні і розгинанні руки у лікті. Встановлюємо, що працюють два м'язи: двоголовий (біцепс) і триголовий (тріцепс). При скороченні біцепса рука згинається в лікті. А в якому стані знаходиться тріцепс? (У розслабленому.) При скороченні ж тріцепса рука розгинається, а двоголовий м'яз у цей момент розслаблений. М'язи-антагоністи в суглобі працюють у складі важелів.

Згадуємо, що у тілі людини є багато важелів, а важіль – це тверде тіло, що має вісь обертання. Знаходимо в скелеті приклади важелів. (Практично всі суглоби.) Розглянемо найбільш наочні приклади важелів, зокрема під час утримання вантажу в руці (рис. 2).



Рис. 2. Приклад важеля у тілі людини

Учням цікаво з'ясувати, що вперше поставлене завдання було вирішене відомим генієм епохи Відродження Леонардо да Вінчі. Зараз це завдання під силу будь-кому з учнів. Ставимо запитання: Яку роботу можуть виконувати при цьому м'язи?

З точки зору біології зазначена ситуація означає: щоб підняти вантаж вимагається скорочення біцепса, а щоб опустити вантаж – скорочення тріцепса.

Переходимо до аналізу схеми важеля, встановивши, що ліктьовий суглоб – це важіль 2-го роду.

**Завдання 1.3** якою силою натягнуто м'яз (біцепс)

при підйомі ядра масою 8 кг, якщо відстань від центра ядра до ліктя 32 см, а від ліктя до місця закріплення м'яза – 4 см.

Дано:  
 $P = 80\text{H}$   
 $l_1 = 4\text{см} = 0,04\text{м}$   
 $l_2 = 32\text{см} = 0,32\text{м}$   
 $F_1 = ?$

Рішення  
 У ході розв'язання цієї задачі припускаємо, що плече і передпліччя розгорнені на  $90^\circ$ , масу передпліччя не враховуємо.

Виконуємо графічне представлення умови задачі (рис. 3). Тоді умову рівноваги важеля запишемо у вигляді:

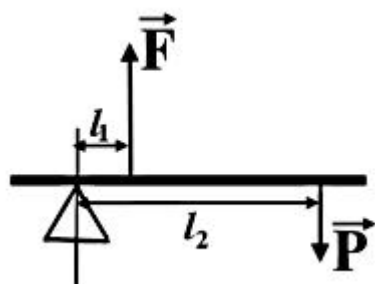


Рис. 3. Графічне представлення умови задачі

$$Fl_1 = Pl_2 \Rightarrow F = \frac{Pl_2}{l_1}; \{F\} = \frac{80 \cdot 0,32}{0,04} = 640;$$

$$[F] = \frac{H \cdot m}{m} = H.$$

Відповідь: 640 Н.

Розв'язуємо ту саму задачу з урахуванням ваги передпліччя (рис. 4). Врахуємо, що  $F_1$  – вага вантажу;  $F_2$  – сила, що розвивається біцепсом;  $F_3$  – вага самого передпліччя з кистю;  $l_1$  – плече для

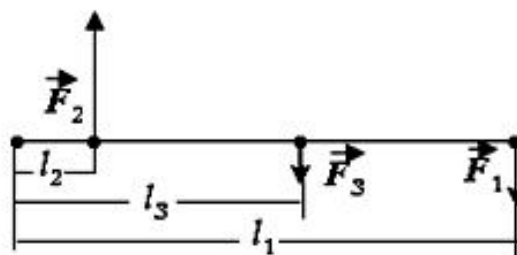


Рис. 4. Графічне представлення умови задачі з урахуванням ваги передпліччя

вантажу (від суглоба до місця знаходження вантажу);  $l_2$  – плече сили біцепса (від ліктьового суглоба до місця прикріплення біцепса до передпліччя);  $l_3$  – плече ваги передпліччя і кисті.

Вважаючи, що маса вантажу становить 10 кг, для дорослої людини масою близько 80 кг і зростом близько 185 см маємо:  $l_1 = 0,35$  м,  $l_2 = 0,04$  м,  $l_3 = 0,19$  м,  $F_3 = 25$  Н.

Дано:

$$m_1 = 10 \text{ кг}$$

$$m_2 = 80 \text{ кг}$$

$$l_1 = 0,35 \text{ м}$$

$$l_2 = 0,04 \text{ м}$$

$$l_3 = 0,19 \text{ м}$$

$$F_3 = 25 \text{ Н}$$

$$F_2 = ?$$

Аналізуємо умову цієї задачі з урахуванням рис. 4. Умова рівноваги важеля (сума моментів всіх сил дорівнює нулю) у нашому випадку момент сили  $F_2$  – проти годинникової стрілки, всі останні – за годинниковою стрілкою, тобто:  $F_2 l_2 = F_1 l_1 + F_3 l_3$ ;

$$F_2 = \frac{F_1 l_1 + F_3 l_3}{l_2}; \{F_2\} = \frac{100 \cdot 0,35 + 25 \cdot 0,19}{0,04} \approx 994; [F_2] = \frac{H \cdot m + H \cdot m}{m} = H$$

Відповідь: 994 Н.

Результати розглянутого завдання дають можливість зробити висновок, що вага вантажу менша зусилля, що розвивається біцепсом, приблизно в 10 разів.

За цих умов для учнів достатньо проблемним стає запитання: Як ви думаєте, навщо природа влаштувала ліктьовий суглоб так, щоб ми настільки програвали в зусиллі?

Аналіз продовжуємо з учнями на основі таких двох моментів:

1 – біологічний сенс: скелет з великим плечем буде громіздким і незграбним, оскільки біцепс має бути прикріплений тоді ближче до кисті;

2 – фізичний сенс: програючи у 10 разів в зусиллі, ми виграємо в 10 разів у переміщенні кисті, а отже, і в її швидкості.

Завершуючи аналіз, пригадаємо «золоте правило механіки» (закон збереження енергії для важеля):  $F_1/F_2 = l_2/l_1$ , з якого випливає рівність робіт, здійснених даними силами, тобто з неможливості отримати енергію ні з чого. Таким чином, якщо стиснення біцепса складе 5 см (0,05 м), ми отримаємо відповідно переміщення кисті близько 50 см (0,5 м) і виграємо в швидкості руху.

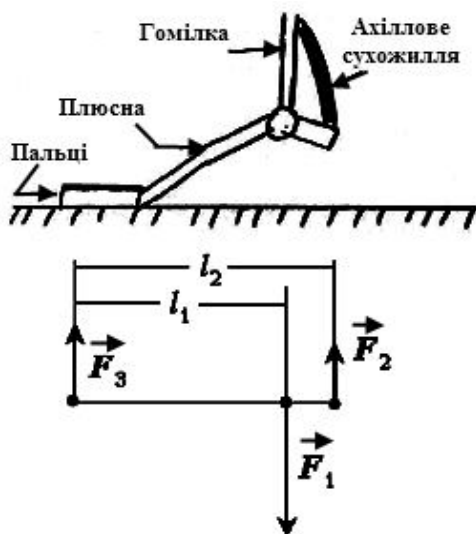


Рис. 5. Графічне представлення умови другої задачі

У проведенні такого бінарного уроку цікавим є наступне завдання.

**Завдання 2.** Підйом стопи на «пальці».

Розглядаючи цей приклад, ми підводимося на пальцях стопи (до дошки викликається учень, який малює схему) (рис. 5).

$F_1$  – сила, що діє з боку гомілки на суглоб в кісточці;  $l_1$  – відстань від точки дотику стопою підлоги до суглоба;  $F_2$  –

зусилля, що розвивається в ахіллового сухожиллі;  $l_2$  – відстань від точки дотику підлоги до місця кріплення Ахіллового сухожилля;  $F_3$  – сила реакції опори (підлоги), рівна за модулем вазі людини.

Для людини масою 80 кг:  $F_3 = 800 \text{ Н}$ ,  $l_1 = 0,12 \text{ м}$ ,  $l_2 = 0,18 \text{ м}$ .

Розв'язуємо систему рівнянь, що описують умову рівноваги важеля (правило моментів) та умову нерухомості тіла у вертикальному напрямі.

$$\begin{cases} F_1 l_1 - F_2 l_2 = 0, & F_2 l_2 = (F_2 + F_3) l_1, \\ F_1 = F_2 + F_3 & F_2 \cdot 0,18 = (F_2 + 800) \cdot 0,12. \\ F_2 \approx 1600 \text{ Н}; & F_1 \approx 2400 \text{ Н}. \end{cases}$$

З результату легко зрозуміти, чому стояти на пальцях стопи важко.

Достатню активність учнів на бінарному уроці фізики з біологією забезпечує **завдання 3**, яке передбачає визначити потужність серця спортсмена під час змагання, якщо при одному ударі воно здійснює роботу 16 Дж, а щохвилини робить 180 ударів. Відповідь дати в к.с. (Відповідь: 48 Вт = 0,064 к.с.)

*Довідка:* використовувати одну «кінську силу» (1 к.с.) як одиницю потужності запропонував в 1783 р. англійський інженер Джеймс Уатт. Іноді нею користуються й у наш час. 1 к.с. – середня робота за 1 с, яку міг зробити тягловий кінь, що рівномірно працює цілий день. 1 к.с. = 746 Вт.

Продовженням у вирішенні на уроці поєднаних проблем з фізики і біології є і наступні завдання.

**Завдання 4.** У 1936 р. на Олімпійських іграх в Берліні спортсмен Джесі Оуенс встановив рекорд: 100 м пробіг за 10,2 с, розвиваючи швидкість до 36 км/год. Цей результат за півстоліття був покращений менше ніж на 0,4 с, тобто на «мить ока». Маса спортсмена 60 кг. Визначимо потужність, яка розвивається спортсменом в екстремальному випадку.

Для людини можлива моментальна або вибухова віддача внутрішньої енергії, особливо в таких видах спорту, як штовхання ядра або стрибки у висоту. З одночасним відштовхуванням обома ногами деякі чоловіки розвивають протягом 0,1 с середню потужність близько 5,2 к.с., а жінки – 3,5 к.с.

**Завдання 5.** Чи може живий організм працювати, як теплова машина? Прийняти, що м'яз працює як теплова машина, при  $t = 25^\circ\text{C}$  з ККД = 30%.

Відповідь: якби м'яз працював, як теплова машина, він нагрівся б за цих умов до  $t = 174^\circ\text{C}$ , а білки денатурують при  $t = 40\text{--}60^\circ\text{C}$ .

Людина працює тільки за рахунок своєї внутрішньої енергії, а не за рахунок надходження тепла ззовні. Внутрішня ж енергія створюється завдяки хімічним процесам, що відбуваються в нашому організмі.

Використовуючи представлений педагогічний продукт (ППЗ), корисно підсилити такий бінарний урок практичними роботами учнів, які реалізовувалися у рамках проектів, що завчасно обговорювалися перед вивченням теми. Прикладами таких робіт є такі.

**Практична робота №1.** Визначення механічної роботи і потужності, яка розвивається людиною при різних видах навантаження.

**Хід роботи.**

1. Віджатися максимальну кількість разів (хлопчики від землі, дівчатка від лавки). Число віджимань –  $n$ ;
2. За допомогою рулетки визначити висоту підйому щодо лавки або землі –  $h$ ;
3. Розрахувати роботу за один підйом тіла за формулою  $A = mgh$ ;
4. Розрахувати загальну роботу  $n$  підйомів тіла  $A_{\text{зар}} = nA$ .

Таблиця 1

**Результати виконання практичної роботи №1**

вік	стать	<i>m</i> , кг	<i>n</i>	<i>h</i> , М	<i>A</i> , Дж
11	жін.	29	6	0,4	487,2
12	чол.	37	12	0,45	999

**Практична робота №2.** Визначити потужність, яка розвивається людиною, при піднятті по сходах (бігом і кроком).

**Хід роботи.**

1. За допомогою рулетки виміряти висоту однієї сходинки:  $S_0$ .
2. Обчислити число сходинок:  $n$ .
3. Визначити висоту сходів:  $S = S_0 \cdot n$ .
4. Визначити масу свого тіла:  $m$ , кг.
5. Обчислити силу тяжіння, яка діє на ваше тіло:  $F = mg$ .
6. Визначити роботу:  $A = F \cdot S$ .
7. Визначити час  $t$ , за який ви піднімаєтеся на другий поверх кроком, а потім бігом;
8. Розрахувати потужність для обох випадків за формулою:  $N=A/t$ .

Таблиця 2

**Результати виконання практичної роботи №2**

спосіб	вік	стать	<i>m</i> , кг	<i>F</i> , Н	<i>s</i> , м	<i>A</i> , Дж	<i>t</i> , с	<i>N</i> , Вт
кроком	11	жін.	29	290	2,72	788,8	10,6	74,4
	12	чол.	54	540	2,72	1468,8	8,4	174,8
бігом	12	чол.	37	370	1,65	610,5	2,9	210,5
	11	жін.	29	290	2,72	788,8	5	1450

Наша практика проведення бінарних уроків фізики і біології дає підстави зробити такі **висновки**. Запровадження інтегральної педагогічної технології у процесі навчання фізики розкриває широкі можливості для реалізації допрофільної підготовки учнів. Разом з тим такий урок об'єднує знання з різних природничих дисциплін чи тем навколо однієї проблеми з метою інформаційного, мотиваційного збагачення сприйняття, мислення та уяви учнів завдяки цікавому матеріалу з обох навчальних предметів, що дає змогу з різних точок зору і під різними аспектами розглянути певне фізичне явище, поняття, що сприяє формуванню всебічно розвиненої особистості школяра і формує у нього активну життєву позицію.

**БІБЛІОГРАФІЯ**

1. Банк інноваційних педагогічних технологій / Автор-упорядник: Л. В. Галіцина. – К.: Шк. світ, 2012. – 104 с.
2. Бугайов О. І. Диференціація навчання у загальноосвітній школі: методичні рекомендації / О. І. Бугайов. – К.: Освіта, 1992. – 32 с.

3. Бузько В. Л. Интегральная педагогична технологія на уроках фізики / В. Л. Бузько // Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній і вищій школі». Укладач: Шарко В. Д. – Херсон: Гринь Д. С, 2014. – С. 160-162.
4. Бузько В. Л. Формирование познавательного интереса в процессе реализации допрофильной подготовки при изучении физики в основной школе / В. Л. Бузько, С. П. Величко. – / Материалы XIII Международной научно-методической конференции «Физическое образование: проблемы и перспективы развития». Часть 1. – М.: МПГУ, 2014. – С. 9-13.
5. Величко С. П. Профільне навчання фізики у старшій школі / С. П. Величко Наукові записки. – Випуск 2. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2011. – С. 37-41.
6. Гузев В. В. Теория и практика интегральной образовательной технологии / В. В. Гузев. – М.: Народное образование, 2001. – 224 с.
7. Проект Концепції профільного навчання в старшій школі [Електронний ресурс] / – Режим доступу: <http://mon.gov.ua/ua/pr-viddil/1312/1381224620/> – 29.12.2013.
8. Шоштаева Е. Б. Интегральная технология обучения как основа повышения качества образовательного процесса: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01. / Шоштаева Екатерина Борисовна. – Карачаевск, 2003. – 224 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Бузько Вікторія Леонідівна** – учитель вищої кваліфікаційної категорії, учитель-методист, магістр педагогічної освіти, викладач фізики Комунального закладу «Навчально-виховне об'єднання №6 «Спеціалізована загальноосвітня школа I-III ступенів, центр естетичного виховання «Натхнення» Кіровоградської міської ради Кіровоградської області»

*Коло наукових інтересів:* методика викладання фізики.

**Величко Степан Петрович** – доктор педагогічних наук, професор, Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка

*Коло наукових інтересів:* проблеми дидактики фізики та підготовки високопрофесійних фахівців освітянської галузі.

## РОЗВИТОК ПРОБЛЕМИ ДИФЕРЕНЦІАЦІЇ НАВЧАННЯ У ВІТЧИЗНЯНІЙ ДИДАКТИЦІ ФІЗИКИ ЯК ПЕРЕДУМОВА СТАНОВЛЕННЯ ПРОФІЛЬНОЇ ШКОЛИ

*Микола ГОЛОВКО*

*У статті на основі вивчення та аналізу навчально-методичних праць, наукових джерел та архівних матеріалів досліджується розвиток проблеми диференціації навчання в загальноосвітній школі. Висвітлюються історико-методичні особливості розроблення теоретичних засад диференційованого навчання фізики, створення нових навчальних планів та профільних програм навчання фізики. Обґрунтовується значення отриманих фундаментальних результатів з проблеми диференціації для становлення профільного навчання фізики в старшій школі.*

*In the article, the problem of teaching differentiation at the comprehensive school is studied on the basis of the research and the analysis of the scientific and methodological papers, academic sources, and archive materials. The historical and methodological peculiarities of the development of the theoretical basis of the differentiated teaching of Physics, the adoption of new educational plans and programs on Physics are demonstrated. The value of the received fundamental results in the differentiation problem for the rise of the profession-oriented teaching of Physics at the high school is specified.*

**Постановка проблеми.** Одним із важливих напрямів сучасної дидактики фізики є обґрунтування та розроблення науково-методичного забезпечення навчання фізики в профільній школі. Проектом Концепції профільного навчання в старшій школі визначено, що формування загальної структури, добір змісту навчання,

відповідних способів організації освітнього процесу має здійснюватися на засадах індивідуалізації й диференціації навчання учнів [7].

**Аналіз виконаних досліджень і публікацій.** Науковому обґрунтуванню проблеми диференціації навчання фізики присвячені праці відомих дидактів О.І. Бугайова, С.У. Гончаренка, О.І. Ляшенка. Упродовж останнього десятиріччя це питання стало предметом дослідження декількох кандидатських дисертацій. Зокрема, в роботі М.П. Руденка (2000 р.) розроблено систему диференційованих домашніх завдань з фізики, що забезпечує активізацію навчально-пізнавальної діяльності учнів основної школи. У дисертації Костенко Л.Д. (2001 р.) розроблено дидактичну систему навчання квантової фізики в умовах диференційованого навчання, створено систему різнорівневих фізичних задач. І.І. Засядько (2007 р.) обґрунтував застосування діагностично-диференційного підходу у побудові дидактичної системи навчання фізики студентів вищих навчальних закладів I-II рівнів акредитації. У дисертаційному дослідженні Т.М. Засекої (2009 р.) обґрунтовується технологія створення системи дидактичних засобів, що реалізують принцип диференційованого навчання фізики в класах фізико-математичного профілю загальноосвітніх навчальних закладів. Методичну систему навчання фізики учнів основної школи в умовах допрофільної диференціації реалізовано в дослідженні В.І. Бурака (2009 р.). Т.С. Колечинцева (2009 р.) визначила особливості та дидактичні умови реалізації диференційованого підходу в організації контролю та оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики, конкретизувала види диференціації.

Як бачимо, дослідження проблеми диференціації навчання активізувалися на етапі запровадження профільної школи і залишаються актуальними в сучасних умовах. Тому в статті ставиться мета проаналізувати історико-методичні особливості розроблення питань диференційованого навчання фізики та показати значення науково-теоретичних та практичних результатів, отриманих вітчизняною дидактикою фізики для становлення профільної школи.

**Виклад основних результатів.** Одним із концептів у формуванні структури та змісту навчання фізики в профільній школі є диференційований підхід. У загальнодидактичному контексті він визначається як цілеспрямований педагогічний вплив на групи учнів, об'єднані або виокремлені за подібними індивідуальними, особистісними якостями [5, с.155].

У сучасному тлумаченні диференціація навчання (за О.Г. Ярошенко) розглядається як форма врахування індивідуальних особливостей учнів у процесі навчання на основі їх поділу на групи. Типологічними показниками, за якими здійснюється поділ, можуть бути рівень навчальних можливостей учнів, їх успішність, пізнавальні інтереси, темп навчання [3, с. 210 – 211].

Важливою ознакою диференціації є така побудова навчально-виховного процесу, при якій максимально реалізується принцип індивідуалізації навчання. Таким чином, проблема диференціації проектується на досягнення цілей шкільної освіти, пріоритетними з яких є забезпечення можливостей для конструювання кожним учнем власної освітньої траєкторії, всебічний розвиток випускника загальноосвітнього навчального закладу, його особистісних характеристик. У контексті нашого дослідження це дає можливість виокремити ті етапи і періоди у становленні вітчизняної дидактики фізики, на яких дидактична проблема

диференціації набувала особливої актуальності. Результати історико-методичних досліджень підтверджують висновок про те, що концепти наукових підходів диференціації та індивідуалізації актуалізуються в періоди реформування шкільної освіти на тлі соціально-культурних перетворень сіспільного життя.

Історіографія дидактики фізики в Україні позиціонує початок пошуків механізмів профільної диференціації навчання із становленням середньої професійної школи в середині 1920-х – 1930-х роках. Створення професійних навчальних закладів різних типів у цей період зумовило необхідність запровадження нових принципів формування змісту навчання фізики та методів і форм організації навчально-виховного процесу. Зауважимо, що першими кроками у цьому напрямі можна вважати навчальні програми з фізики для 12-річної профільної школи, розроблені у межах проекту Єдиної школи в Україні (1917 – 1920-й рр.).

Ідея рівневої диференціації отримала розвиток у радянській школі в 1960-х роках, коли освітньої галузі, так само, як і інших, торкнулися процеси демократичних перетворень. Запровадження поглибленого вивчення навчальних предметів мало на меті сприяти врахуванню особистісних потреб учнів загальноосвітньої школи.

Фундаментальні дослідження проблеми диференціації, результати яких склали основу розбудови майбутньої профільної школи, розпочалися у другій половині 1980-х років, означених активними суспільними процесами. Визріли відповідні організаційно-педагогічні умови для перегляду традиційних підходів щодо формування і реалізації шкільного курсу фізики. Наукові дослідження вітчизняних дидактів підкріплювалися процесами демократизації освітньої галузі, які надавали поштовху у розвитку загальноосвітньої школи, створенню нових типів загальноосвітніх навчальних закладів, орієнтованих на розвиток творчих здібностей учнів середньої школи.

У 1989 році групою вчених Науково-дослідного інституту педагогіки Української РСР під керівництвом професора О.І. Бугайова були розпочаті дослідження в межах науково проекту «Варіант загальноосвітньої школи з диференційованим профілем навчання», ініційованого Академією педагогічних наук Радянського Союзу.

Основним задумом дослідження було визначення оптимального варіанту диференціації навчання на всіх трьох ступенях середньої школи. Передбачалося створення та дослідження оптимального варіанта навчальних планів для диференційованого профільного навчання в X-XI класах за п'ятьма профілями: фізико-математичним, фізико-технічним, філологічним, історико-суспільствознавчим, біолого-хімічним.

Були отримані важливі теоретичні та експериментальні результати, які склали основу наукового обґрунтування проблеми диференціації навчання в середній школі. Створено концепцію та розроблено експериментальні профільні навчальні плани, програми з профілюючих та непрофілюючих предметів для X-XI класів (всього 23 програми).

У 1989 році за експериментальними навчальними планами працювали 37 шкіл України. У межах експерименту було створено 23 класи фізико-математичного профілю, 7 фізико-технічного, 9 хіміко-біологічного, 2 хіміко-технічного, 17 філологічного, 6 історико-суспільствознавчого.



Концептуальні положення, які були покладені в основу розроблення експериментальних навчальних планів, полягали у виділенні групи профілюючих предметів, які передбачалося вивчати поглиблено, забезпечення вивчення традиційних (непрофільних предметів) на загальнокультурному рівні, достатньому для повноцінної загальної середньої освіти. Допрофесійна підготовка учнів визначалася профілем навчання і мала забезпечувати зв'язок навчання з життям і дієвою профорієнтацією.

За концепцією профільної диференціації навчальні плани старшої школи включали профілюючі предмети, обов'язкові для отримання загальної середньої освіти навчальні проблеми, спеціальні предмети, пов'язані з профільними предметами, і орієнтовані на допрофесійну підготовку учнів. Спеціальні предмети включали спеціальні курси та практикуми. Передбачалося, що перелік спеціальних курсів мала формувати школа з урахуванням вибраного профілю навчання, потреб того чи іншого регіону в кадрах, можливостей установ та підприємств [4, арк. 7-8].

Спеціальні предмети складали варіативну частину навчальних планів і мали забезпечувати можливість реалізації школою індивідуалізації навчальних планів у відповідності з соціальними потребами, побажаннями учнів та батьків, можливостями школи. Піднімається і проблема вивчення обов'язкових предметів. Одним із напрямів її вирішення пропонується створення інтегрованих курсів в кожному профілі.

Один з перших диференційованих класів фізико-математичного профілю був створений у вересні 1988 року в середній школі № 131 м. Києва. Основним критерієм відбору формування профільних класів було бажання учнів. Навчальні можливості учнів ураховувалися простою співбесідою. В останню чергу враховувалися оцінки з профілюючих предметів.

Для проведення практичних занять клас розподілявся на дві підгрупи за профілюючими предметами. Передбачалося можливість вивчення профілюючих предметів як на поглибленому, так і на загальноосвітньому рівні. Основна увага приділялася спеціальним курсам та практикумам, які й забезпечували гнучкість навчальних планів. Учні мали можливість вивчати непрофільні предмети за індивідуальними програмами, якщо, наприклад, вони були важливими для подальшого навчання у вищій школі. У профільних класах спостерігалось підвищення мотиваційної спрямованості в навчанні, інтересу, цілеспрямованості [4, арк. 16].

Курс фізики в старших класах експериментальних шкіл вивчався за чотирма навчальними програмами: для масової школи, для біолого-хімічного та хіміко-технологічного профілів, для гуманітарного напрямку (філологічний та історико-суспільствознавчий профілі), поглибленою.

Типова навчальна програма з фізики для масової загальноосвітньої школи, розроблена Науково-дослідним інститутом змісту і методів навчання АПН СРСР і рекомендована Академією педагогічних наук, реалізовували традиційні підходи до організації навчання фізики в загальноосвітній школі. Програма відображала усталені в теорії та методиці навчання підходи щодо структури і змісту шкільного курсу фізики, а також орієнтувала вчителя на першочерговість завдань щодо

вивчення основних фактів, фізичних понять, законів, теорій і методів, узагальнення широкого кола фізичних явищ [8].

У 1989 році в Науково-дослідному інституті педагогіки УРСР були видані тиражем 30 екземплярів експериментальні навчальні програми з фізики та астрономії диференційованого навчання на III ступені середньої школи для природничих профілів. Програми були розроблені в лабораторії навчання математики та фізики професором О.І. Бугайовим та науковим співробітником В.С. Ковалем для експериментальних шкіл у межах науково-дослідного проекту з проблеми диференціації навчання в середній школі.

Для хіміко-біологічного та хіміко-технологічного профілів пропонувався об'єднаний курс фізики та астрономії, основною метою якого визначено ознайомлення учнів із сучасними фізичними уявленнями, теоріями. Цей курс був обмежений у порівнянні з традиційним курсом. Зокрема, зменшено на 12 годин навчальний час на вивчення молекулярної фізики, на 24 години – електродинаміки, на 18 – астрономії для біолого-хімічного профілю, та на 8, 16 і 18 годин для хіміко-технологічного профілю відповідно [2, с.3-4]. На вивчення фізики у хіміко-біологічному профілі відводилося 84 години у X класі та 136 – в XI, для хіміко-технологічного профілю – 102 та 136 годин відповідно.

Зменшено кількість фронтальних лабораторних робіт, що не можна розглядати як виправдану необхідність. Так, у десятому класі хіміко-біологічного профілю пропонувалося виконати одну лабораторну роботу з молекулярної фізики «Вивчення одного з ізопроцесів». При цьому на лабораторний практикум відводилося 6 годин. В XI класі передбачалося виконання п'яти фронтальних лабораторних робіт та 10-ти годинний лабораторний практикум. Окремі важливі питання шкільного курсу фізики, наприклад, фізична оптика, коливання, спектральний аналіз, атомна та ядерна фізика, вивчалися із акцентом на їх застосування в астрономії.

Особлива увага приділялася реалізації міжпредметних зв'язків, висвітленню тісного зв'язку курсів фізики, хімії та біології, фізичних і хімічних методів у промисловому виробництві. Передбачалося поєднання вербальних, наочних та практичних методів навчання фізики та астрономії з метою забезпечення поєднання образного та абстрактного мислення як характерної особливості учнів біолого-хімічного та хіміко-технологічного профілів. Пропонувалося виділення в кожному розділі курсів фізики та астрономії основного навчального матеріалу, що мало забезпечувати його глибоке та міцне засвоєння. Рекомендувалися залікова система обліку знань за темами та розділами, проведення семінарів узагальнюючого характеру. Оскільки підручників для профільного навчання не було, то використовувалися стабільні підручники «Фізика-9» та «Фізика-10» з відповідними рекомендаціями щодо глибини опрацювання навчального матеріалу.

Розвантаження змісту навчання фізики природничих профілів було реалізоване через збільшення кількості тем, які вивчалися оглядово, вилучення окремих, складних для засвоєння та розуміння питань, а також зменшення ваги фізичних задач.

У навчальній програмі для філологічного та історико-суспільствознавчого профілю (в якому фізика була непрофільним предметом) було суттєво зменшено обсяг навчального матеріалу. Якщо на вивчення молекулярної фізики по базовому

профілю відводилося 136 годин, то за цією програмою – 68. Фактично у зазначених профілях фізика вивчалася на рівні, який відповідає рівню стандарту (2 години на тиждень). Відмінності змісту навчання стосувалися як його обсягу, так і глибини вивчення. Зокрема, в X класі основне рівняння МКТ ідеального газу вивчалася без виведення. Не вивчалася застосування першого начала термодинаміки, а адіабатний процес вивчався в ознайомлювальній формі. Зменшено кількість лабораторних робіт та уроків розв'язання фізичних задач. У XI класі (68 годин) на якісному рівні вивчалися електромагнітні коливання, електромагнітні хвилі, властивості електромагнітних хвиль, скорочено перелік обов'язкових демонстрацій, зменшено час на розв'язування кількісних задач. У темі «Світлові кванти» увага акцентується на вивчення філософських питань [4, арк. 19-22].

Незважаючи на недоліки, це була перша спроба створення вітчизняними вченими диференційованих навчальних програм з фізики та астрономії. В умовах традиційної організації навчального процесу в старшій школі було дуже складно запровадити профільне навчання. Експериментальне навчання за пропонованими програмами показало доцільність подальших теоретичних та практичних досліджень проблеми диференційованого навчання. Викристалізовується розуміння необхідності стандартизації змісту шкільної фізичної освіти як необхідної умови створення навчальних програм з фізики для профільної школи.

Програми для шкіл з поглибленим вивченням фізики та спеціалізованих шкіл були розроблені колективом науковців лабораторії навчання математики і фізики Науково-дослідного інституту педагогіки УРСР під керівництвом професора О.І. Бугайова і вийшли в 1989 році ротопринтним виданням накладом 1000 екземплярів. За цими програмами вивчення фізики передбачалося на двох ступенях: у 8 – 9-тих та 10 – 11-тих класах. Поглиблене вивчення фізики у 9, 10-му класах спиралося на основний курс попередніх класів. З огляду на це, до змісту 10-го класу включено повторювально-узагальнюючий розділ, у якому викладаються окремі відомості з механіки, потрібні для глибшого опанування інших розділів. Основною метою першого ступеня було поглиблення змісту курсу фізики основної школи та посилення його прикладної спрямованості. На другому ступені реалізовувалося поглиблення та розширення навчального матеріалу, акцентування уваги на вивченні техніко-технологічних застосувань вивчених фізичних теорій, розвитку умінь розв'язувати фізичні задачі підвищеної складності [6;9].

Отримані експериментальні матеріали дали можливість не тільки запропонувати варіанти вирішення організаційних питань диференціації навчання, нові навчальні плани загальноосвітньої школи, напрями розроблення навчально-методичного забезпечення диференціації навчання, а й наблизитися до розв'язання важливих питань теорії диференціації навчання. Зокрема, диференціація навчання як засіб індивідуалізації та гуманізації навчання, рівні, форми і види диференціації, загальної середньої освіти, рівнева і профільна диференціація. Було зроблено вагомий крок до створення різнорівневих та профільних навчальних програм з фізики для загальноосвітньої школи України.

За результатами науково-дослідного проекту «Варіант загальноосвітньої школи з диференційованим профілем навчання були розроблені методичні рекомендації з реалізації на практиці основних засад диференціації навчання, в яких

висвітлено теоретичні підходи до наукового обґрунтування механізмів реалізації диференційованого навчання в середній загальноосвітній школі (автори О.І. Бугайов, Д.І. Дейкун, 1992 р.).

Зокрема, диференціація навчання розглядається як множинність та варіативність підходів до цілей загальної освіти, що відповідають суспільним запитам, як важливий чинник демократизації освіти через відкритість її змісту, один із механізмів індивідуалізації навчання та усвідомленого вибору учнями напряму подальшої навчальної та професійної діяльності. Наголошується, що диференціація не може зводитися до поглибленого вивчення тих чи інших предметів в окремих школах, а має, в першу чергу, становити цілісну дидактичну систему. Вперше обґрунтовуються дві основні моделі диференціації: елективна та селективна. Звертається увага на доцільності запровадження трирічної старшої школи з метою якісного опанування систематичними курсами та здійснення допрофесійної підготовки учнів [1, с.9].

Запропоновано ідеї побудови трирівневих програм для навчальних предметів природничо-математичного циклу в старшій школі: курс загальнокультурної орієнтації прикладний курс, курс поглибленого рівня. Крім того, розглядалася ідея дворівневої диференціації навчання (рівень загальнокультурної орієнтації та поглибленого вивчення) [1, с. 12-13].

Пропонувалося включити до навчального плану старшої школи три групи навчальних предметів: загальнообов'язкових, профільних, а також цикл спецкурсів та практикумів. А для гімназій та ліцеїв – загальноосвітніх, профільних предметів та курсів за вибором і факультативів. Розглядається можливість побудови інтегрованого курсу природознавства для старших класів гуманітарних профілів [1, с. 26-29.]. Саме такі підходи знайшли втілення у структурі старшої профільної школи.

**Висновки.** Результати напрацювань вітчизняної дидактики фізики з проблеми диференціації навчання дали можливість уже в 1992 році створити першу навчальну програму з фізики нового типу для української загальноосвітньої школи. В ній закладені принципи рівневої в основній та профільної диференціації в старшій школі, які були розвинуті в навчальних програмах 1996, 2001 та 2004 років, а також склали концептуальну основу програм з фізики для профільної школи 2005 р.

Теоретичні результати, отримані в процесі дослідження диференціації, склали основу для створення Концепції навчання фізики та навчальних програм для 12-ти річної школи. Було вироблено загальні підходи до формування змісту навчання фізики в умовах профільної диференціації, визначення пріоритетних завдань шкільної фізичної освіти та механізмів їх реалізації. Обґрунтування необхідності чіткого визначення фіксованого рівня загальноосвітньої підготовки з фізики, як необхідної умови розбудови старшої профільної школи, в свою чергу, активізувало наукові дослідження проблеми стандартизації змісту навчання фізики в середній загальноосвітній школі та створення стандарту освітньої галузі «Природознавство», органічним компонентом якої є фізика.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бугайов О.І., Дейкун Д.І. Диференціація навчання учнів у загальноосвітній школі. Методичні рекомендації / О.І. Бугайов, Д.І. Дейкун.- К.: Освіта, 1992.- 32 с.

2. 2.Експериментальні програми диференційованого навчання на III ступені середньої школи (X – XI кл.). Фізика. Астрономія (для природничих профілів – біолого-хімічного та хіміко-технологічного) / Бугайов О.І., Коваль В.С.- К.: НДІ педагогіки, 1989.- 28 с.
3. 3.Енциклопедія освіти / Акад. пед. наук України ; головний ред. В.Г. Кремень.- К.: Юрінком Інтер, 2008.- 1040 с.
4. 4.Научный отчет о выполнении научно-исследовательского проекта «Вариант общеобразовательной школы с дифференцированным профилем обучения» (договор № 1.12 от 26 марта 1990 г.).- Архів лабораторії математичної і фізичної освіти Інституту педагогіки НАПН України.- Аркуші 1-80.
5. 5.Педагогічний словник / За ред. дійсн. Члена АПН України Ярмаченка М.Д.- К.: Педагогічна думка, 2001.- 516 с.
6. 6.Програми для спеціалізованих шкіл фізико-математичного профілю та шкіл і класів з поглибленим теоретичним і практичним вивченням фізики. VIII – X кл.- К., 1989.- 51 с.
7. 7.Проект Концепції профільного навчання в старшій школі [Електронний ресурс]. – Електрон. дан. – К., 2014. – Режим доступу: [http://www.mon.gov.ua/ua/pr-viddil/1312/1390288033/1402388614/Конц\\_проф\\_навч.doc](http://www.mon.gov.ua/ua/pr-viddil/1312/1390288033/1402388614/Конц_проф_навч.doc). – Назва з екрана].
8. 8.Програми середньої загальноосвітньої школи. Фізика, астрономія. 7 – 11 класи.- К.: Радянська школа, 1989.- 55 с.
9. 9.Програми шкіл (класів) з поглибленим теоретичним і практичним вивченням навчальних предметів та спеціалізованих шкіл. Математика, фізика, основи інформатики і обчислювальної техніки, креслення. 8 – 11 класи.- К.: Радянська школа, 1990.- 80 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Головко Микола Васильович** – кандидат педагогічних наук, доцент, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник лабораторії математичної і фізичної освіти Інституту педагогіки НАПН України.

*Коло наукових інтересів:* удосконалення змісту навчання фізики, навчання фізики в профільній школі, питання історії дидактики фізики в Україні.

## СТРУКТУРА УРОКА ФИЗИКИ КАК ЦЕЛОСТНАЯ СИСТЕМА

**Тамара ЖЕЛОНКИНА, Светлана ЛУКАШЕВИЧ,  
Николай МАКСИМЕНКО**

*В статье рассматривается урок как педагогическая система, имеющая свой состав и структуру.*

*In article the lesson as the pedagogical system having the structure and structure is considered.*

**Постановка проблемы.** Структура урока рассматривается, вообще говоря, на трех уровнях: дидактическом, логико-психологическом и методическом. Поскольку нас интересует (в рамках методики преподавания физики) структура современного урока физики, ограничим себя рассмотрением структуры урока на методическом уровне.

Уроки разных типов и видов имеют, безусловно, различную структуру; даже уроки одного и того же вида, решающие одни и те же дидактические задачи, предполагающие изучение одного и того же учебного материала, могут иметь совершенно различный состав и структуру.

**Анализ современного состояния проблемы.** Рассмотрим более подробно структуру одного из самых типичных уроков физики - урока изучения нового материала и методическую работу учителя физики, связанную с подготовкой подобного урока.

Основные компоненты общей структуры урока изучения нового материала (и одновременно основные этапы урока) приведены на схеме (рис.1)



Рис.1 Схема традиционного урока

1. Актуализация прежних знаний и способов деятельности учащихся предполагает воспроизведение и применение ранее усвоенных знаний (в любой форме), стимулирование познавательной деятельности школьников, их мотивацию и контроль со стороны учителя.

2. Формирование новых знаний и способов деятельности учащихся - центральный этап урока изучения нового материала. Методика организации изучения нового материала предполагает отбор и структурирование учебного материала (определение логики и последовательности введения новых элементов знания), определение средств и методов обучения, форм организации учебного процесса.

3. Применение новых знаний, включающее повторение и закрепление вновь изученного материала, организуется учителем в любой целесообразной для данного урока форме, с использованием любых дидактических средств обучения.

4. Домашнее задание -- обязательный компонент урока физики. Изучение физики невозможно без самостоятельной домашней работы учащихся.

Прежде всего возникает вопрос: обязательна ли предложенная последовательность названных компонентов структуры? Всегда этапы урока соответствуют рассмотренной структуре? Разумеется, нет. Этапы урока учитель организует, сообразуясь с самыми разными факторами (цели урока, содержание учебного материала, уровень умственного развития школьников, и т.д.), которые в итоге и определяют последовательность учебных ситуаций. Так, домашнее задание совершенно не обязательно давать в конце урока. Иначе говоря, домашнее задание учитель дает в любой удобный для него момент урока.

Актуализация знаний, так же как и применение их, может перемежаться с изучением нового материала, если учитель считаем подобную организацию урока целесообразной. Более того, в структуре урока изучения нового материала может «выпасть» какой-либо компонент или даже несколько. Большинство уроков изучения нового материала содержат все вышеназванные компоненты.

**Цель статьи** состоит в том, чтобы выделить и показать, в чем же состоит работа учителя физики в процессе подготовки и проведения урока изучения нового материала?

**Изложение основного материала.** Покажем это на примере последовательного анализа каждого этапа урока.

1. Многие учителя полагают, что актуализация – это то же самое, что и опрос, типичный для традиционной, «старой» структуры урока. Но это далеко не так. Значение самого слова «актуализация» говорит о том, что надо сделать знания актуальными, нужными для данного урока, т.е. «освежить» прежние знания и способы деятельности в памяти. Более того, актуализация предполагает и психологическую подготовку ученика: возбудить интерес к изучаемой теме, создать эмоциональный настрой и т.д. Учителю на этом этапе урока необходимо также оценить степень готовности класса и отдельных учеников к восприятию нового материала.

Какими же способами, с помощью каких методических приемов можно организовать актуализацию?

Рекомендується обмежити період актуалізації знань 5-10 хвилинами і проводити її в формі фронтального опитування. Наскільки правомірно ігнорування усного опитування? Чи, може, він все-таки необхідний, але організувати його потрібно як-то інакше, більш сучасно?

Як підрахував В.Ф. Шаталов, учні розмовляють впродовж шкільного дня в середньому дві хвилини. Для того щоб оволодіти будь-яким навчальним предметом, в тому числі і фізикою, необхідно оволодіти мовою цього предмета. Лише тільки відповіді на запитання вчителя або короткі висловлювання недостатньо для формування і розвитку у учнів мови фізики. Треба школярів навчати «говорити». Проведення усного опитування – один із шляхів розвитку мови дитини.

Отже, опитування необхідне, але організувати його треба так, щоб учні всього класу були залучені до роботи, щоб відбувалася саме актуалізація знань всіх учнів. Досвід організації сучасних уроків фізики дає можливість використовувати цілий спектр прийомів подібної роботи. Це реферування і доповнення відповідей товаришів, колективна оцінка з обґрунтуванням повноти відповіді, підготовка запитань з боку класу впродовж виступу відповідаючого учня і багато інше. Справа вчителя визначати дозу тих або інших способів актуалізації знань.

В процесі організації усного індивідуального або фронтального опитування вчитель фізики застосовує найрізноманітніші засоби навчання і методичні прийоми. Широко використовується робота з підручником (текстом, довідковими матеріалами, завданнями і запитаннями, графіками і малюнками), робота з роздатковими дидактичними матеріалами і пр.

Одним із способів актуалізації знань учнів на уроках фізики традиційно є розв'язання завдань. В процесі аналізу і обговорення фізичних завдань вчитель перевіряє засвоєння учнями знань і їх готовність до вивчення нового матеріалу.

Багато вчителів фізики використовують короткочасні практичні роботи, в процесі проведення яких здійснюється актуалізація старих знань. Можливі і інші способи актуалізації, в тому числі і письмові роботи учнів, важливо лише, щоб даний етап уроку відповідав своїй меті – актуалізації знань і способів діяльності школярів.

2. Другим компонентом структури уроку вивчення нового матеріалу – формування нових знань і умінь учнів – є найважливішим, ключовим моментом уроку. Даний етап уроку вимагає від школярів великого умовного напруження. Вони повинні сприйняти новий матеріал і усвідомити його, зафіксувати для себе найголовніше і важливе, побачити зв'язок і логіку між окремими елементами знання, зрозуміти роль спроб і демонстрацій, використовуваних вчителем, і т.д. В залежності від методів, застосовуваних вчителем в процесі пояснення, учні можуть привертатися до самостійного пошуку і розв'язання творчих проблем.

Наперед всього вчитель визначає основні елементи знань, які повинні бути засвоєні школярями. Це можуть бути факти, поняття, фізичні величини, закони, знання про способи дії і пр., але в будь-якому випадку на уроці вивчення нового матеріалу їх буде не більше двох-трьох. В цьому лежить перший методичний крок в підготовці вчителя.

Для введення основних нових елементів знань вчитель в процесі пояснення використовує демонстраційні спроби, математичні висловлювання, порівняння і аналогії, ілюструючі навчальний матеріал, історичні довідки і багато інших засобів навчання. Для того щоб допомогти школярям відокремити

главное от второстепенного, увидеть взаимосвязь между главными элементами знания, главными и второстепенными, учебный материал должен быть четко структурирован. Разработка логики, структуры учебного материала - второй шаг в подготовительной работе учителя, связанной с содержанием нового учебного материала. Соответственно логике «разворачивания» учебного материала учитель определяет систему методов и средств, а следовательно, и учебных ситуаций, которые будут организованы на данном этапе урока.

Следующая задача, которая должна стоять перед учителем физики, заключается в том, чтобы разработать наглядный образ вновь изученного материала. К сожалению, многие учителя об этом не заботятся. В VII—VIII классах школьники часто уходят с урока физики с тетрадью, в которой кроме даты и темы урока ничего не записано (на тех уроках, где нет решения задач). Задиктовывание формулировок или каких-либо важных положений не меняет сути дела. И формулировка, и другие утверждения есть в учебнике физики, и повторная запись их малоэффективна. В старших классах данная проблема не стоит так остро. Прежде всего, математическая логика в ряде случаев может соответствовать логике введения нового материала (понятия, закона, физической Величины др.) и создавать наглядный образ. Кроме того, уровень развития мышления старших школьников гораздо выше, чем в подростковом возрасте. У учителя появляется возможность использовать обобщающие схемы и таблицы; информация, поданная в обобщенном, структурированном виде, и представляет собой подобный образ.

Следует также иметь в виду, что структура учебного материала, разработанная учителем «для себя» в виде плана, схемы и пр., как правило, не может быть экстраполирована на детское восприятие образа. Необходима самостоятельная разработка этого образа, который затем будет представлен на классной доске и зафиксирован в школьных тетрадях.

Использование «наглядных образов» позволяет сделать объяснение материала более наглядным, более понятным. Общеизвестно, что восприятие учащимися нового материала, сопровождающееся наглядными иллюстрациями, существенно повышает эффективность учебного процесса. Кроме того, подобного рода образы, раскрывающие логику и структуру процесса учебного познания, способствуют систематизации знания.

Третий компонент структуры урока изучения нового материала - формирование умений и навыков, т.е. отработка и применение вновь полученных знаний и способов деятельности. На данном этапе урока учитель обсуждает изученный материал, работает с текстом учебника, решает качественные и вычислительные задачи, проводит кратковременные практические работы и т.д. Может также на данном этапе проводиться обобщение и систематизация как нового материала, так и изученного ранее. Методы, приемы, средства обучения, которые учитель физики использует для организации различных учебных ситуаций на данном этапе, очень разнообразны и зависят прежде всего от мастерства самого учителя.

4. Домашнее задание - четвертый компонент методической структуры урока. Домашнее задание, домашняя самостоятельная работа учащихся является необходимой частью учебно-воспитательного процесса. Однако когда речь идет об обучении физике, т.е. об учащихся VII-XI классов, аргументы в пользу необходимости самостоятельной работы учащихся в процессе выполнения домашнего задания с очевидностью преобладают. Наиболее существенные из них - воспитательные: некоторые общеучебные умения должны превратиться в личностные качества школьника. Например: воспитание самостоятельности и ответственности, умение преодолевать трудности, распределять время, планировать



свою деятельность и пр. Кроме того, учитель должен предоставить возможность школьникам додумать, разобраться во вновь изученном материале, принимая во внимание различную скорость восприятия нового разными учениками.

Практика работы школы показывает, что домашние задания, которые предлагают учащимся большинство учителей физики, носят стереотипно-шаблонный характер — перечень параграфов и упражнений или задач. Изображение домашнего задания в правом верхнем углу доски - плохая традиция школы. Это «слепая» часть зрительного поля, поскольку внимание распределяется по диагонали от левого верхнего края до правого нижнего. Если учитель не обратит внимания школьников на запись домашнего задания, то ученики вполне могут ее не увидеть.

Процесс обучения физике становится существенно более эффективным, когда учитель обдумывает не только объем, но и характер домашнего задания. Любое домашнее задание обязательно должно быть мотивировано, учитывать интересы учащихся, их индивидуальные особенности. Можно сформулировать несколько правил, которые должен учитывать учитель при планировании домашнего задания. Среди них: домашние задания должны быть разнообразны по форме и характеру предполагаемой деятельности школьников; домашние задания должны быть максимально дифференцированы; необходимо обязательно контролировать выполнение домашнего задания (самыми разнообразными способами, с оценкой или без нее и т.д.).

Иными словами, подготовка, организация, планирование домашнего задания - самостоятельный компонент структуры и этапа урока физики [1].

Какими же могут быть эти разнообразные формы домашнего задания? Рассмотрим, например, как можно организовать работу учащихся с текстом параграфа учебника, который практически всегда задается учащимся на дом на уроке изучения нового материала. Вместо сухого указания «параграф номер...» учитель может предложить школьникам: подготовить пересказ текста; составить план ответа; подготовить рассказ (о физической величине, понятии, законе) в соответствии с «обобщенным планом»; подготовить рассказ о самом главном в параграфе за 2-3 минуты; выучить наизусть (определение, формулу, вывод и т.д.); ответить на вопросы после параграфа; подготовить вопросы для своих товарищей по тексту; разобрать самостоятельно фрагмент параграфа (или полностью); разработать структурно-логическую схему учебного материала; составить самостоятельно задачу на рассмотренную в тексте ситуацию или формулу и т.д.

**Выводы.** В процессе обучения физике возможны нетрадиционные структуры изучения нового материала. Кроме названной выше лекции изучение нового материала может быть организовано учителем в ходе практической или лабораторной работы, на уроке решения задач, в процессе самостоятельной исследовательской работы и пр. Очевидно, что структура урока в подобных случаях несколько меняется.

#### БИБЛИОГРАФИЯ

1. Теория и методика обучения физике в школе. Общие вопросы; под ред. С.Е. Каменецкого и Н.С. Пурышевой. - М.: Академия, 2000. – 368с.

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Желонкина Тамара Петровна** – старший преподаватель кафедры общей физики, УО «Гомельский госуниверситет им. Ф. Скорины».

**Лукашевич Светлана Анатольевна** – старший преподаватель кафедры теоретической физики, УО «Гомельский госуниверситет им. Ф. Скорины».

**Максименко Николай Васильевич** – д.ф.-м.н., профессор кафедры теоретической физики, УО «Гомельский госуниверситет им. Ф. Скорины».

*Круг научных интересов:* современные технологии обучения в ВУЗе и средней школе.

# РОЗВИТОК ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ СУЧАСНИМИ ЗАСОБАМИ ЕКСПЕРИМЕНТУВАННЯ

*Олексій ЗАБАРА*

*У статті аналізується сучасна методика виконання навчальних дослідницьких робіт фізичного практикуму, яка будується на поєднанні навчальної моделі лазера та засобів ІКТ і спрямована на поліпшення фахової фізичної підготовки на основі інтеграції теоретичної та експериментальної складових цієї підготовки. Рекомендується нова методика підготовки та виконання лабораторних робіт обов'язкового фізичного практикуму, яка передбачає запровадження елементів синергетичного підходу й ґрунтується на взаємозв'язку та взаємообумовленості реального і віртуального експериментів.*

*This article analyzes the current method execution education alresearch hphysical workshop, which is based on a combination of educational models and laser ICT and aimstoimprove physical fitness professional based on the integration of the oretical and experimentalational components of his preparation. Recommended a new method of preparation and laboratory work mandatory physical work shophthatin volves the introduction of elements of a synergistic approach and is based on the interconnection and interdependence of real and virtual experiments.*

**Постановка проблеми.** Фізика відноситься до однієї з найважливіших галузей сучасного природознавства, яка спрямована на вивчення природи, й одночасно виступає як науково дослідна наука, що сприяє у пізнанні всього оточуючого світу. Тому відповідним чином поставлені досліди та експерименти в штучних лабораторних умовах, поряд з виконуваними спостереженнями за явищами і процесами, що самовільно відбуваються у природі, є формою емпіричного пізнання об'єктивної дійсності і разом з тим слугує одним із методів наукового пізнання та досить вагомим методом дослідження природних процесів і явищ. Зазначене особливо стосується оптичних явищ, оскільки для фіксування основних параметрів і фізичних величин, що є найбільш характерними саме для оптичних явищ, і, зокрема, з тими з них, що обумовлені та відтворені за допомогою лазерного випромінювання. Оскільки такі дослідження виконуються з лазерним випромінюванням, з оригінальними і неповторними його властивостями (монохроматичністю, когерентністю, поляризованістю та вузькою спрямованістю) та використанням відповідних педагогічних програмних засобів ППЗ, запровадження конкретної техніки й інформаційно-комунікативних технологій (ІКТ), цей підхід суттєво змінює перебіг навчально-пізнавальної діяльності дослідника (учня або студента). Такі зміни пов'язані з можливістю спрощення, з одного боку, виконуваних експериментів, а з другого боку – дають можливість у ході експериментування виконати одночасно низку нових дій за рахунок використання функцій засобів ІКТ.

Вирішення проблеми широкого запровадження комп'ютерної техніки у навчальному експерименті з оптики виявилось досить непростим внаслідок відсутності добре розроблених програмних засобів, які відповідали б сучасним вимогам, сприяли б ефективній індивідуальній роботі студента при підготовці до виконання робіт фізичного практикуму, дозволили б проводити якісний аналіз та перевірку отриманих результатів і були б узгоджені з сучасним оптичним обладнанням.

**Мета дослідження** – актуалізувати й описати методику проведення фізичного практикуму зі спецкурсу «Лазер у викладанні шкільного курсу фізики» для студентів V курсу з напрямку підготовки «Фізика» у педагогічному університеті, яка передбачає

запровадження елементів синергетичного підходу й одночасно ґрунтується на взаємозв'язку та взаємообумовленості реального і віртуального експериментів з оптики, що виконується на основі лазерного випромінювання.

Завдання дослідження передбачають, попередньо оперуючи поняттями й принципами теорії самоорганізації, визначити напрямки та вимоги до віртуального експерименту, з'ясування можливості комбінування реального і віртуального експериментів на основі лазерного пучка випромінювання, єдності експериментальних і теоретичних методів пізнання щодо реалізації елементів синергетичного підходу в методиці проведення фізичного практикуму, яка відтворена у створеному і запропонованому студентам програмному педагогічному забезпеченні (ППЗ), а також експериментальну перевірку ППЗ і запропонованої методики підготовки та виконання студентами фізичного практикуму зі спецкурсу.

**Виклад основних результатів дослідження.** З метою запровадження комп'ютерної техніки у навчальному експерименті з оптики нами було створено комп'ютерні програми «Віртуальна лабораторія», в яких змодельовані вісім лабораторних робіт з використанням лазера.

Запропонована методика індивідуальної підготовки та виконання студентом передбачених спецкурсом лабораторних робіт фізичного практикуму зводиться до того, що кожна лабораторна робота, описана в даному посібнику, має три основні етапи її виконання.

Перший етап зводиться до індивідуальної роботи студента з підготовки до фізичного практикуму, що передбачає вивчення й опанування віртуального завдання, яке проводиться на основі запропонованого ППЗ до конкретної лабораторної роботи. Цей етап студент може реалізовувати у будь-яких умовах, зокрема і домашніх, при наявності комп'ютера, бо йому пропонуються інструктивні матеріали до лабораторного практикуму з описом усіх робіт, що виконуються на основі використання лазерного випромінювання He-Ne газового лазера, до якого відноситься модель ОКГ. Пропоновані інструктивні матеріали передбачають обов'язкову наявність і диску із записаними на ньому програмними продуктами до кожної з лабораторних робіт, з якими студент має працювати у зручний для нього час.

Другий етап пов'язаний із безпосереднім виконанням роботи, що будується на реальному дослідженні з реальним обладнанням і отриманням реальних результатів, що передбачає обов'язкову роботу в лабораторії.

Третій етап передбачає аналіз та перевірку результатів, що поєднують реальне і віртуальне дослідження та співставлення даних з можливим коригуванням кінцевого результату

*На першому етапі* «Індивідуальна робота студента з підготовки до фізичного практикуму» студент знайомиться з темою та метою лабораторної роботи, вивчає теоретичний матеріал, що сприяє в досягненні мети в ході експериментального дослідження, має можливість переглянути хід роботи для з'ясування дій і операцій та призначення кожного елемента і деталей установки. Далі студент може виконувати віртуальний експеримент, що є аналогом реальної роботи в лабораторії.

На другому етапі студент має досконало ознайомитися з методикою дослідження явища, виконанням досліду, виконанням вимірювань та обчисленням фізичної величини та похибок її визначення.

Покажемо це на прикладі виконання роботи «Визначення довжини хвилі випромінювання лазера в досліді з кільцями Ньютона».

Віртуальний експеримент проводиться в середовищі LabView. Реальні фізичні процеси імітуються програмним забезпеченням, усі дії по створенню якого зводяться

до побудови структурної схеми додатку в інтерактивній графічній системі з набором усіх необхідних бібліотечних образів, з яких складають об'єкти, що називаються Віртуальними Інструментами (VI).

Створені алгоритми, віртуальні прилади та індикатори й прописані залежності між фізичними величинами дозволяють проводити роботу, яка в цілому візуалізує реальний експеримент. В результаті отримуємо віртуальну лабораторію для вивчення довжини хвилі (рис. 1).

Ознайомившись з теоретичними відомостями до роботи, студент запускає запропонований у вказівках програмний продукт віртуальної лабораторної роботи. Хід роботи під час виконання віртуального експерименту максимально наближений до тих дій, що необхідно проводити під час реального практикуму. А отже студент має змогу досконало вивчити запропонований спосіб і знайти найбільш оптимальний шлях по дослідженню залежності. Отримані при цьому знання й навички значно підвищують успішність і точність виконання реального експерименту.

Натиснувши кнопку **Run** на панелі інструментів, студент запускає віртуальний експеримент й приступає до його виконання.

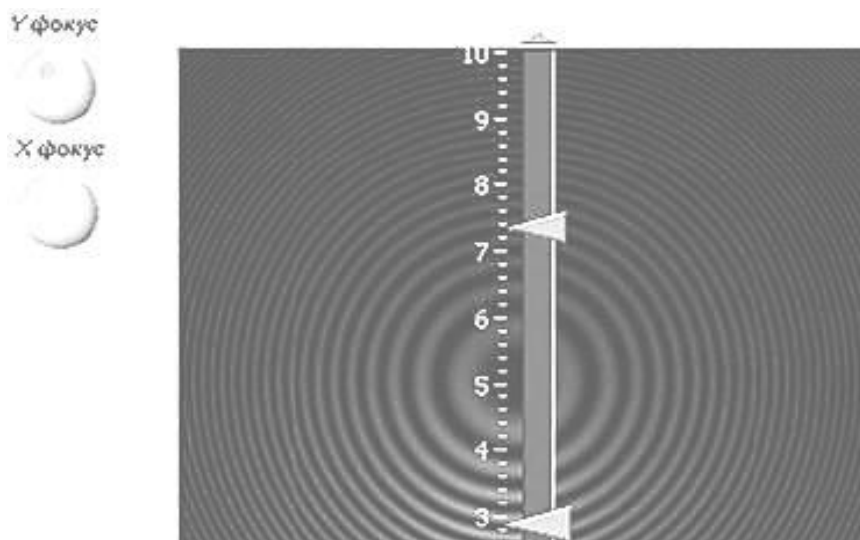


Рис. 1. Віртуальний прилад для визначення довжини хвилі випромінювання лазера за допомогою кілець Ньютона.

Змінюючи параметри проведення дослідження, студент має можливість в той же час спостерігати досліджувані закономірності. В залежності від довжини хвилі лазерного випромінювання інтерференційна картина буде змінювати свій колір, а інтерференційні кільця – змінюватимуть свій діаметр

Для того щоб визначити довжину хвилі лазерного випромінювання, як і в реальній роботі, студенту необхідно виміряти діаметри темних кілець з відомими номерами. Положення повзунків лінійки відносно інтерференційної картини обирається користувачем як по вертикалі, так і по горизонталі. Положення повзунків лінійок відображається на відповідних цифрових дисплеях. Саму лінійку відносно зображення можна переміщувати, але для отримання достовірних результатів, шкала повинна проходити через центр картини кілець.

Дані, отримані з віртуальних приладів, студент заносить до запропонованої у вказівках таблиці, і обчислює необхідні величини. У разі досконалого ознайомлення з теоретичними відомостями до роботи студент у ході виконання віртуального експерименту досить повно і швидко може встановити залежність між

досліджуваними величинами. Це дає змогу визначити оптимальні для експерименту межі вимірювання величини.

Після проведення віртуального експерименту, в достатній мірі ознайомившись із способом дослідження фізичного явища, студент має розпочати роботу над звітом про результати до роботи та підготуватися до відповідей на контрольні запитання.

Оформляючи звіт до роботи, студент вказує *тему, мету, устаткування, короткі теоретичні відомості, оформлену таблицю з результатами віртуального експерименту, розрахунок похибок та наводить зразок висновку.*

На другому етапі студент отримує допуск до виконання роботи - перевірка викладачем знання ходу роботи та звіту з оформленими результатами віртуального експерименту; відповідає на контрольні запитання. Отримавши допуск, студент виконує реальний експеримент в лабораторії за запропонованими вказівками. Проводячи реальний експеримент, студент використовує вже отриманий ним досвід, знання та навички дослідження при виконанні віртуального дослідження, але як головне бере до уваги ту обставину, що він виконує реальний експеримент, результати у якому великою мірою залежать від низки факторів (його теоретичних знань, умінь і навичок експериментувати, якості устаткування та досконалості методів дослідження, що при цьому використовуються), а також від якісно і правильно зібраної установки і засобів вимірювання, способів фіксування, подання і збереження та інтерпретації одержаних результатів тощо.

При цьому використане лазерне випромінювання від навчальної моделі ОКГ (He-Ne лазера) з постійною довжиною хвилі  $\lambda=632,8$  нм, з високим ступенем когерентності і поляризованості значною мірою спрощує умови дослідження оптичних явищ. Використання ж відповідних ППЗ і комп'ютерної техніки та засобів ІКТ у свою чергу суттєво спрощує накопичення, обробку та цифрову або графічну інтерпретацію одержаних у ході експериментування результатів, їх узагальнення та встановлення функціональних залежностей.

Тому важливою залишається вимога правильного і доцільного експериментування, виконання вимог і правил техніки безпеки, дотримання порогових допустимо можливих значень параметрів і фізичних величин, аби установка за цих обставин не вийшла з ладу і давала б коректні результати.

На третьому етапі «Аналіз та перевірка результатів» студенту пропонується віртуальний експеримент, що проходить автоматично на основі створеного ППЗ, без його втручання в процес обчислення, результатом якого є шукані в роботі закономірності чи фізичні величини, що наближені до ідеальних у ході досліджуваних явищ.

Порівнюючи дані віртуальних досліджень з реальними, студент оцінює якість та достовірність отриманих ним результатів під час виконання реального експерименту.

На цьому етапі студент має змогу проаналізувати власні дослідження, оцінити ступінь досягнення мети, поставленої до даної лабораторної роботи.

У разі великої різниці між даними, що запропонувала програма, і тими даними, що отримано при виконанні реального експерименту, студент може з'ясувати, де ним було допущено помилки при виконанні реального експерименту, а саме: при вимірюванні величин, при обчисленні досліджуваних фізичних величин, при побудові графіків залежностей тощо. Спираючись на це, студент має змогу повторити неправильно виконаний етап дослідження і наблизити його до точнішого результату.

Студент додає до звіту результати реального експерименту, проведені ним розрахунки, та висновки, де він обов'язково вказує власну оцінку досягнення мети при виконанні роботи, переваги і недоліки кожного методу роботи.

Експериментальна перевірка ефективності запропонованої методики організації індивідуальної роботи студентів на етапі підготовки їх до виконання фізичного практикуму проходила в Кіровоградському державному педагогічному університеті імені В. Винниченка. Зокрема в експерименті взяло участь 55 респондентів, серед яких до 28 (18 студентів і 10 магістрів) складала контрольну групу, і 27 (17 студентів і 10 магістрів) – експериментальну групу.

Перевірка ефективності такої методики і ППЗ проводилася у вигляді тестових завдань з вибором відповідей та питань, вимагаючи від студентів відповідей та конкретних розрахунків, і переслідувала мету виявити ґрунтовність знань студентів, що сформовані на основі запропонованої методики підготовки та виконання фізичного практикуму з використанням лазера та ППЗ.

Для статистичного аналізу оцінки рівня підготовки студентів цих груп використовувався критерій однорідності  $\chi^2$ .

На констатувальному етапі експерименту для достовірності досліджень було перевірено нульову гіпотезу: відсутність суттєвої різниці, тобто збіг на заданому рівні значущості характеристики експериментальної та контрольної груп.

За даними таблиці «Відсоткові точки розподілу  $\chi^2$ » для числа ступеня свободи (у нашому випадку це число 2) і рівня значущості  $0,05 \chi^2_{критич.} = 5,992$ .

Порівняння обчисленого емпіричного значення критерію  $\chi^2_{емп.} = 0,2394$  з критичним значенням ( $0,2394 \leq 5,992$ ) дозволяють стверджувати, що характеристики експериментальної та контрольної груп збігаються з рівнем значущості  $0,05$  за статистичним критерієм однорідності. Тобто початковий (до експерименту) рівень опанування основами виконання робіт фізичного практикуму у контрольній та експериментальній групах збігаються.

Однак у ході виконання фізичного практикуму після впровадження методичних розробок разом із розробленими ППЗ до кожної з робіт отримане емпіричне значення критерію Пірсона  $\chi^2$  після експерименту ( $\chi^2_{емп.} = 6,396$ ) є суттєво більшим ніж  $\chi^2_{критич.}$ . Тому є підстави стверджувати про наявність відмінностей між експериментальною й контрольною групами після експерименту. Ця відмінність свідчить про позитивну успішність студентів в ЕГ у порівнянні з КГ та про позитивну динаміку рівнів опанування студентами матеріалів спецкурсу.

Таким чином, одержані статистичні результати дають змогу зробити **висновок** про ефективність запропонованої методики проведення фізичного практикуму і свідчать про позитивну динаміку запровадження запропонованої методики організації індивідуальної роботи студентів на основі ІКТ як у процесі підготовки до виконання дослідницьких завдань, так і в формуванні фахової фізичної підготовки майбутніх учителів фізики, яка при цьому реалізується на інтеграції теоретичної та експериментальної складових, а забезпечується створеними ППЗ на основі ІКТ.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Величко С.П. Розвиток системи навчального фізичного експерименту в сучасній середній школі: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.02 / Величко Степан Петрович. – К., 1998. – 480 с.
2. Величко С.П. Лабораторний практикум зі спецкурсу «Лазер у викладанні шкільного курсу фізики». Посібник для студентів 5 курсу фізико-математичного факультету/ Величко С.П., Забара О.А., Сірик П.В.: За ред. С.П.Величка. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2014.- 148с.
3. Забара О.А. Організація індивідуальної роботи студентів на основі ІКТ у процесі підготовки та виконання фізичного практикуму. / О.А. Забара: наук. ред.: проф. С.П. Величко – Кіровоград: ПП «Ексклюзив Систем», 2014. – 50 с.

4. Петриця А.Н. Співвідношення віртуального та реального у навчальному експерименті у процесі вивчення фізики в основній школі: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Петриця Андрій Назарович. – Кіровоград: КДПУ ім. В. Винниченка, 2010. – 196с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Забара Олексій Анатолійович** – аспірант кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету.

*Коло наукових інтересів:* розвиток методики проведення фізичного практикуму.

## ФОРМУВАННЯ ПОНЯТТЯ ФІЗИЧНА ВЕЛИЧИНА В УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ

*Михайло КАЛЕНИК*

*У статті розглядається зміст поняття фізична величина і визначається які його істотні ознаки повинні бути сформованими в учнів основної школи.*

*In the article the contents of concept (physical size is considered) and is defined what its attributes should be generated at the schoolboys of average educational institutions.*

**Постановка проблеми.** Однією з тенденцій розвитку поглядів на результати вивчення фізики в загальноосвітніх навчальних закладах є формування в учнів узагальнених уявлень про структурні елементи наукового знання, зокрема про фізичні величини.

Результати зовнішнього незалежного оцінювання, опитування студентів першого курсу фізико-математичних факультетів, випускників різних за профілем шкіл вказує на те, що учні та студенти відчують значні труднощі у розкритті змісту поняття фізичної величини, її окремих видів, істотних ознак. Причиною цьому є не тільки недостатня увага вчителів фізики до формування в учнів даного поняття, а й те, що в науковій, методичній літературі, підручниках з фізики визначення поняття фізична величина або різняться між собою, або воно взагалі відсутнє. Тому вважаємо за необхідне провести додатковий аналіз даного поняття й виділити його головні істотні ознаки, що повинні бути сформовані в учнів, адже фізична величина є найважливішим компонентом формування ключових та предметних компетенцій.

**Аналіз виконаних досліджень і публікацій.** Різні визначення "фізичної величини" можна віднести до одного з таких тлумачень даного поняття:

1. Фізичною величиною називають властивість, спільну в якісному відношенні для багатьох фізичних об'єктів (фізичних систем, їх станів і процесів, що в них відбуваються), але у кількісному відношенні індивідуальну для кожного з них [1, с.5].

2. Під фізичною величиною слід розуміти характеристику фізичних явищ або об'єктів матеріального світу, спільну в якісному відношенні множині об'єктів або явищ, але індивідуальну для кожного з них у кількісному відношенні [4, с.3].

3. Фізична величина - характеристика однієї з властивостей фізичного об'єкта (фізичної системи, явища, процесу), спільна в якісному відношенні багатьом фізичним об'єктам, але у кількісному відношенні індивідуальна для кожного об'єкта [6, с.89].

4. Фізична величина – властивість, спільна в якісному відношенні у багатьох матеріальних об'єктів та індивідуальна в кількісному відношенні у кожного з них [5].

Отже, в одному визначенні, фізичну величину розглядають як характеристику фізичного об'єкта, у другому і четвертому - як властивість цього об'єкта, у третьому

- як характеристику даної властивості.

Водночас, в усіх визначеннях стверджується, що фізична величина є кількісною та якісною характеристикою певного об'єкта.

Також існує й інша думка. Зокрема, В.В. Бажан і А.М. Кравченко вважають доцільним розрізняти фізичні характеристики і фізичні величини. Перші являють собою певні властивості об'єктів (швидкість, сила, заряд тощо), інші - це кількісні значення даних характеристик, які виявляються в результаті вимірювань [2, с.114 - 115].

У діючому Державному стандарті Росії фізична величина визначається як фізична властивість матеріального об'єкту, фізичного явища, процесу, яка може бути охарактеризована кількісно [3].

**Мета статті:** визначити, що слід розуміти під фізичною величиною, який зміст вкладається у це поняття.

**Виклад основного матеріалу.** Людина за допомогою своєї думки виділяє, нібито відокремлює від цілісних конкретних предметів такі відношення, які об'єктивно, самі по собі, поза матеріальних предметів, і в якості деяких особливих предметів не існують. Але вони виявляються важливими і тому стають спеціальними об'єктами пізнавальної діяльності. Ці об'єкти після їх відокремлення і пізнання позначаються словами - поняттями. Коли слово виступає в єдності зі знанням, воно і фігурує як поняття.

У понятті (тобто у слові, яке пов'язане з сукупністю знань) вже узагальнюються і фіксуються такі знання, які дозволяють нам практично діяти з предметами відповідного класу. Поняття ніби дають правила, деяку скорочену схему чуттєво-практичної дії.

Фізика, як і будь-яка інша наука, хоч і користується природною мовою, вона не може тільки на її основі описувати і вивчати свої об'єкти. Поняття повсякденної мови не чіткі, багатозначні, їх точний зміст, частіше всього, виявляється лише у контексті мовного спілкування, яке контролюється повсякденним досвідом.

Наука не може покластися на такий контроль, оскільки вона переважно має справу з об'єктами, які не освоєні у буденній і практичній діяльності. Щоб описати те, що вивчається, вона намагається як можна більш чітко фіксувати свої поняття і визначення.

Мова науки безперервно розвивається, причому вона здійснює зворотній вплив на повсякденну, природну мову.

Як відзначають С.С. Гусєв і Г.Л. Тульчинський [6], багато наукових термінів мають метафоричну забарвленість.

На певних етапах розвитку наукового пізнання метафора породжує можливість виразити у мові, зробити зрозумілою нову інформацію про світ. Вже перші поняття фізики (імпульс, сила та інші) являли собою результат перенесення людської взаємодії з світом на саму фізичну реальність. Слова виривалися із звичайних контекстів і набували нове, більш універсальне значення. Абстрактні уявлення умовно ототожнювалися з більш звичним набором асоціацій, що дозволяло будувати певні переходи і проміжкові ступені до понять вже звичних, без чого неможливе розуміння і раціональне освоєння наукових абстракцій.

Але без витіснення метафоричних змістів з області наукового дослідження не можна одержати точне знання, а без створення метафоричних контекстів не можна одержати нове знання, неможливе його включення у структуру існуючих уявлень.

Все це відноситься і до назв фізичних величин.

Фізичні об'єкти мають різні властивості.

Властивість - філософська категорія, яка виражає один з моментів виявлення



сутності речі по відношенню до інших речей; те, що характеризує її схожість іншим предметам або відмінність від них [9, с.320].

Назва фізичної величини вказує на ту складову сутності фізичного об'єкта, яка характеризує її схожість іншим предметам і, водночас, відмінність від них. Іноді вона співпадає з назвою певної властивості фізичного об'єкта. Наприклад, електричний заряд, робота тощо.

Назва фізичної величини має конкретний зміст, який не залежить від контексту. Тому, вживаючи даний термін, замінюють розшифрування змістом властивості фізичного об'єкта, який йому ставиться у відповідність. Наприклад, вживаючи у фізичному або технічному тексті термін "сила", замінюють твердження: на дане тіло діє інше тіло, внаслідок чого виникає прискорення даного тіла або окремих його частин.

Отже, сама назва фізичної величини позначає фізичну характеристику предмета дослідження, спільну в якісному відношенні множині фізичних об'єктів. У такому розумінні можна говорити про фізичну величину як властивість множини фізичних об'єктів. Але виникає потреба у порівнянні інтенсивностей виявлення у даної множини фізичних об'єктів певної властивості, тобто їх кількісної оцінки.

Кількість – характеристика явищ, предметів, процесів за ступенем розвитку або інтенсивності притаманних їм властивостей, яка виражається у числах і величинах.

У зв'язку з цим, індивідуальність, у кількісному відношенні фізичної величини, слід розуміти у тому змісті, що інтенсивність виявлення даної властивості в об'єктів різна і для кожного об'єкта вона має конкретне значення, яке виражається у вигляді числа або величини.

У такому розумінні можна говорити про фізичну величину як про характеристику однієї з властивостей фізичного об'єкта, кількісне значення якої визначається в результаті вимірювань.

Таким чином, фізична характеристика і фізична величина, про які пишуть В.В. Бажан і А.М. Кравченко, є відображенням однієї і тієї ж сутності.

В.Ф. Юськович, вказуючи на особливості поняття фізична величина, підкреслює: "у кожній фізичній величині відображена кількісна і якісна сторона явищ або властивостей матерії. Цей синтез кількості і якості є важливою особливістю поняття про фізичні величини" [9].

Розвиток фізичного знання привів до створення системи фізичних величин, математичні зв'язки між якими відображають відношення між реальними фізичними властивостями, явищами, процесами і дозволяють визначити їх одне через інше, урізноманітнювати і покращувати методи вимірювань, уточнювати одиниці фізичних величин, тобто вдосконалювати останні як кількісні характеристики і математичні моделі реальних фізичних властивостей матерії.

Незважаючи на те, що кожній фізичній величині відповідає реальна властивість матерії, може статися так, що фізична величина кількісно характеризує відразу декілька властивостей (маса), одна і та сама властивість характеризується різними фізичними величинами (наприклад, протяжність простору - віддаллю, паралаксом та іншими).

Таким чином, існування різних визначень фізичної величини є наслідком складності даного поняття. На наш погляд, більш доцільно використовувати визначення фізичної величини як *характеристику однієї з властивостей фізичного об'єкта (фізичної системи, явища, процесу), спільну в якісному відношенні багатьом фізичним об'єктам, але у кількісному відношенні індивідуальну для кожного об'єкта*. У цьому випадку в понятті фізичної величини відображена сама властивість об'єкта (якісна

характеристика) і його кількісна сторона. Знання властивості об'єкта, яка характеризується даною фізичною величиною, не тільки визначає її зміст, а й вказує на межі застосування терміну.

Під вимірюванням фізичної величини розуміють послідовність операцій, які виконуються дослідним шляхом за допомогою технічних засобів, спеціально призначених для цієї мети, для знаходження з відомою точністю значення фізичної величини, яка характеризує об'єкт або досліджуване явище. Якщо для визначення значення фізичної величини не застосовують експериментальних операцій, в яких технічні засоби приводяться у взаємодію з досліджуваним об'єктом (в результаті чого може виникнути сигнал вимірювання), то слід говорити не про вимірювання, а про визначення значення фізичної величини, наприклад, розрахунком [6, с.11 - 12].

Під час вимірювання визначається значення фізичної величини, тобто оцінюється її у вигляді деякого числа одиниць, які прийняті для неї.

Параметр фізичної величини даного об'єкта існує реально і не залежить від того, знають про нього чи ні, виражають його у певних одиницях чи ні.

Числове значення фізичної величини – абстрактне число, що входить у значення величини. Для конкретної фізичної величини її значення залежить від обраної одиниці.

Одиниця фізичної величини - фізична величина фіксованого розміру, для якої умовно привласнюється числове значення, яке дорівнює одиниці, і яка застосовується для кількісного вираження однорідних фізичних величин.

Значення будь-якої фізичної величини одного роду може бути виражене добутком числового значення величини і одиниці цієї величини.

Числове значення фізичної величини та її одиниця знаходяться у оберненому відношенні, тобто у скільки разів більша одиниця даної величини, у стільки разів менше число, яким ця величина виражається.

Фізичні величини відображають реальні властивості навколишнього світу. Одиниці фізичних величин самі по собі не є об'єктами природи, а являють собою лише допоміжний апарат для її визначення. Закони природи не змінюються під час заміни одних одиниць іншими.

Головною особливістю сучасних одиниць є те, що між одиницями різних величин встановлюються залежності за допомогою законів і визначень, якими пов'язані між собою величини, що вимірюються. Таким чином, з декількох умовно обраних, так званих основних одиниць, будуються похідні одиниці.

Метрологія розрізняє два види рівнянь, що встановлюють зв'язок між різними фізичними величинами: рівняння зв'язку між величинами і рівняння зв'язку між числовими значеннями.

Перші являють собою співвідношення у загальному вигляді, незалежно від одиниць. Другі можуть мати різний вигляд, у залежності від обраних одиниць для кожної величини.

У рівняннях зв'язку між величинами під буквеними позначеннями величин розуміють значення величин, тобто добуток числового значення на одиницю величини. Коефіцієнт пропорційності у рівняннях зв'язку між величинами майже завжди дорівнює одиниці. Ці рівняння є визначальними рівняннями - вони використовуються для визначення похідних одиниць і розмірностей фізичних величин.

Сукупність основних і похідних одиниць, що відносяться до деякої системи величин і побудованої у відповідності з прийнятими принципами, утворюють систему одиниць.

Однією з важливих характеристик фізичної величини є її розмірність.

Розмірність фізичної величини відображає зв'язок даної величини з величинами, які прийняті за основні у даній системі одиниць. Вона являє собою вираз у формі ступеневого одночлена, що складається з добутку символів основних фізичних величин у різних ступенях і з коефіцієнтом пропорційності, який дорівнює одиниці. Формула розмірності основної величини співпадає з її символом.

Показник степені, до якої підноситься розмірність основної величини, що входить у ступеневий одночлен, має назву показника розмірності.

Розмірною фізичною величиною називають таку величину, у розмірності якої хоч один з показників розмірності не дорівнює нулю.

Безрозмірною фізичною величиною називають таку величину, у розмірності якої усі показники розмірності дорівнюють нулю.

Безрозмірні величини можуть бути відносними і логарифмічними. Відносні величини визначаються як відношення двох величин однієї і тієї ж природи. Логарифмічну величину визначають як логарифм відносної величини.

Рід фізичної величини - якісна визначеність фізичної величини.

Однорідні величини відображають одну й ту саму властивість. Вони відрізняються тільки числовими значеннями. Різномірні величини відображають різні властивості об'єктів. Однорідні величини мають однакову розмірність, а різномірні – різну. Усі однорідні величини є однойменними. Різномірні величини можуть бути однойменними і різнойменними.

Фізичні величини поділяються на скалярні і векторні.

Однорідні скалярні величини можна порівнювати між собою, над ними можна виконувати різні математичні дії.

Різномірні скалярні величини можна перемножувати і ділити, але не можна додавати, віднімати і порівнювати між собою.

Однорідні векторні величини можна додавати, чого не можна робити з різномірними векторними величинами.

Векторні величини можна множити (ділити) на число і скалярну величину. У першому випадку отримують векторну величину того ж роду, розмір якої більше або менше у кілька разів. У другому випадку отримують нову векторну величину.

У підручниках з фізики ототожнюють поняття вектор і векторна величини.

Вектори (векторні величини) називають полярними, якщо напрямок їх впливає природним чином з природи самих величин (швидкість, прискорення, сила та інші). Вектори, напрямок яких пов'язують з напрямком обертання (або обходу), називають аксіальними.

Розрізняють адитивні і неадитивні величини.

Адитивна величина - фізична величина, різні значення якої можуть бути підсумовані, помножені на числовий коефіцієнт, поділені одна на одну (сила, тиск, довжина, маса, час та інші).

**Висновки.** Таким чином, введення будь-якої конкретної фізичної величини повинно виходити з наступного:

1. Існують групи фізичних об'єктів, які мають спільну властивість і, водночас, інтенсивність проявлення цієї властивості у різних об'єктів має відмінності. Щоб охарактеризувати цю властивість, вводиться фізична величина, яка, з одного боку, відображає її зміст, з другого - дозволяє оцінити цю властивість кількісно.

2. Фізичний зміст і межі використання назви фізичної величини визначаються змістом тієї властивості, яку характеризує дана величина. Фізична величина, як кількісна характеристика певної властивості об'єктів, повинна бути такою, щоб можна було визначити для неї одиницю, проводити вимірювання.

3. Одиниця фізичної величини - це фізична величина, яка характеризує властивість такого об'єкта, для якого значення величини приймається рівним одиниці. Значення фізичної величини вказує, скільки разів у ній міститься її одиниця. Одиниці фізичних величин поділяються на основні, похідні, додаткові і, у своїй сукупності, утворюють систему одиниць.

4. Для визначення похідних одиниць фізичних величин використовують найпростіші зв'язки даної величини з іншими, які відображають відношення між різними фізичними властивостями об'єктів.

5. З фізичними величинами і позначеннями їх одиниць можна виконувати різні математичні дії, які визначаються їхнім поділом на однорідні й неоднорідні, скалярні й векторні.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бурдун Г.Д. Единицы физических величин. / Г.Д. Бурдун, В.А. Базакуца - Харьков: Вища школа, 1984. - 208 с.
2. Гносеологические аспекты измерений: Сб. науч. тр. - К.: Наукова думка, 1968. - 303 с.
3. ГОСТ 8.417-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин от 31.08.2003г.
4. Гусев С.С. Проблема понимания в философии: Философско-гносеологический анализ. / С.С. Гусев, Г.А. Тульчинский - М.: Политиздат, 1985. - 192 с.
5. ДСТУ 2681-94. Державна система забезпечення єдності вимірювань. Метрологія. Терміни та визначення: чинний від 1995-01-01. Офіц.вид. К. : Держстандарт України, 1994. 68с.
6. Стоцкий Л.Р. Физические величины и их единицы: Справочная книга для учителя. - М.: Просвещение, 1984. - 239 с.
7. Український Радянський Енциклопедичний словник /За ред. Бабичева Ф.С. - 2-е вид. - Том 1. - К.: Головна ред. УРЕ, 1986. - 752 с.
8. Юдин М.В. Основные термины в области метрологии: Словарь-справочник. / М.В. Юдин, М.Н. Селиванов, О.Ф. Тищенко - М.: Наука, 1989. - 109 с.
9. Юськович В.Ф. Обучение и воспитание учащихся на основе курса физики средней школы. - М.: Учпедгиз, 1963. - 186 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Каленик Михайло Вікторович** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики, заступник декана фізико-математичного факультету СумДПУ імені А.С.Макаренка  
*Коло наукових інтересів:* удосконалення методики викладання фізики.

## ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ МЕХАНІКИ У ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ

*Дмитро ЛАЗАРЕНКО*

*У статті розглядаються питання методики навчання механіки на основі вивчення і аналізу навчальних програм та підручників. Засобами системного підходу та структурно-логічного аналізу з'ясовується стан засвоєння понять розділу механіки. Представлені результати перевірки рівня вивчення учнями розділу механіки в профільній школі.*

*The article deals with the mechanics of teaching methods based on the study and analysis of curricula and textbooks. By means of a systematic approach and structural and logical analysis revealed the state of mastering the concepts of mechanics section. The results of the test the students studying in the profile section mechanics school.*

**Постановка проблеми.** Перебудова організаційної структури освітньої системи спонукає переглянути підходи до викладання фізики, внести зміни в її змістове наповнення. Це пов'язано з переосмисленням дидактичної системи і

структури навчальних програм, оскільки швидкий розвиток наукового пізнання, тенденція наук до інтеграції нагромадженої інформації, зведення її до узагальнених понять, суджень і законів по-новому висвітлюють проблему суті суб'єкта і об'єкта пізнання [9].

Вивчення фізики у профільній школі розпочинається з механіки. На прикладі цього розділу вчитель має продемонструвати учням загальну структуру фізичних теорій, надати певні методологічні знання, адже механіка вивчається у шкільному курсі фізики у найбільш повному обсязі, особливо у старшій школі. Якість засвоєння учнями інших фізичних теорій значною мірою залежить від розуміння механіки.

Нами проаналізовано статті, надруковані у серії фахових видань з методики навчання фізики низки університетів і встановлено, що за 15 років надруковано всього 23 статті з механіки, або 0,76% від загальної кількості надрукованих статей. Це свідчить про те, що науковці втратили інтерес до методики навчання механіки та вивчення новітніх поглядів на поняття кінематики, динаміки, статички, законів збереження, гідродинаміки та гідростатики.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У процесі аналізу науково-педагогічних джерел та фахової літератури з'ясовано, що методикою вивчення розділу механіки займалися О.І. Бугайов, С.У. Гончаренко, С.С. Сущенко, М.Т. Мартинюк, І.Л. Семещук, М.І. Садовий, О.А. Марченко, О.І. Ляшенко, В.Ф. Заболотний та ін. Зокрема О.І. Бугайов, О.І. Ляшенко, М.І. Шут, та інші. вважають, що в означенні фізичної величини мають бути відображені класифікаційні й сутнісні ознаки та її функціональний зв'язок з іншими величинами. В ході організації та проведення свого педагогічного дослідження ми спиралися на методи педагогічних досліджень та положення математичної статистики в педагогіці, які висвітлено у працях Ю.К.Бабанського, Т.М. Воловика, Дж.Гласса та Дж. Стенлі, М.І.Грабарь та К.О.Краснянської, А.А.Киверялга, Т.А. Ільїної, Ю.В. Павлова та у численних дослідженнях багатьох інших вчених.

**Метою нашої статті** є теоретично обґрунтувати та експериментально перевірити результативність та ефективність розробленої методики навчання механіки в профільній школі

**Виклад основного матеріалу.** Для перевірки та забезпечення можливості найбільш ймовірного виявлення досягнень, з'ясування зв'язків і залежностей у педагогічних явищах і процесах, обґрунтування пріоритетів, з метою виявлення ефективності запропонованих удосконалень методики навчання механіки в профільній школі на основі діяльнісного та системного підходів, структурно-логічного аналізу навчального матеріалу та знань учнів в загальноосвітніх навчальних закладах різного типу та профілю був проведений педагогічний експеримент. У ході його проведення перевірялись: результати використання структурно-логічного аналізу навчального матеріалу у процесі вивчення розділу «Механіка» у загальноосвітніх навчальних закладах; ефективність розробленої удосконаленої методичної системи навчання на основі аналізу кількісних і якісних показників у контрольних та експериментальних класах протягом всіх етапів дослідження. Педагогічний експеримент проводився у продовж 2010 – 2014 років і складався з декількох етапів.

Дослідно-експериментальна частина дослідження проводилася на базі навчальних закладів міста Кіровограда та Вінницької, Дніпропетровської та Кіровоградської областей.

**Перший етап** (2010-2011) передбачав аналіз наукових досліджень та методичних першоджерел з проблеми дослідження, проведення констатувального експерименту, під час якого були встановлені проблеми вивчення механіки в

профільній школі з використанням структурно-логічних схем, аналізувався досвід роботи вчителів загальноосвітніх навчальних закладів; визначалися складові компоненти методичної системи вивчення розділу механіки за навчальними програмами [9]; встановлювалися критерії та рівні сформованості системи ЗУН учнів з курсу фізики профільної школи [1, 4].

**Другий етап** (2011-2012) включав оцінку і перевірку організованої дослідної роботи у профільній школі, що складалася з таких компонентів: а) формування навчального середовища для вивчення учнями розділу механіки на основі використання як традиційних приладів і пристроїв, які застосовуються при вивченні фізики в профільній школі, так і в процесі запровадження сучасних засобів експериментування, зокрема комп'ютерної техніки, ППЗ; б) виявлення педагогічних умов, за яких буде ефективною методика вивчення розділу механіки в профільній школі з використанням розробленого веб-сайту «Механіка в ШКФ»; в) створення науково-методичного забезпечення навчальних занять з фізики: методичні рекомендації для викладачів, студентів та вчителів «Система фронтальних дослідів з комплектом приладів з механіки», посібник для студентів вищих педагогічних навчальних закладів та вчителів «Методика і техніка експерименту з механіки», посібник для вчителів та студентів вищих педагогічних навчальних закладів «Розробки уроків та тестові завдання з механіки» їх апробація у навчальному процесі [6].

**Третій етап** (2012-2014 рр.) передбачав проведення формувального експерименту, під час якого виконано: аналіз та узагальнення одержаних експериментальних даних і теоретичних напрацювань; впровадження результатів проведеного дослідження в практику; уточнення педагогічних умов, за яких процес підготовки учнів при вивченні фізики в профільній школі буде наближений до оптимального при використанні ПК і відповідних ППЗ.

Для проведення педагогічного експерименту були розроблені контрольні роботи, конспекти уроків, тестові завдання. Перевірка знань учнів з розділу механіка проводилась в режимі онлайн на розробленому веб-сайті «Механіка в ШКФ» на вкладці тестові завдання [5].

Для проведення *формувального експерименту* було здійснено поділ учнів на контрольні (360 учнів) і експериментальні класи 384 учень). Нововведення методики навчання учнів впроваджувались в експериментальних класах, тоді як контрольні класи працювали за традиційною методикою викладання фізики і з традиційними завданнями.

Статистичні розрахунки здійснювались на основі результатів контрольних зрізів, які опрацьовувались з використанням загальноновизнаних в педагогіці критеріїв, що характеризують вплив запропонованих доробок спрямованих на реалізацію дидактичних принципів науковості та наочності на формування компетентності фахової діяльності на рівні прогнозованих цілей: частота учнів  $\nu$ , відношення суми частот одержання позитивних оцінок до суми частот отримання можливих оцінок у чотирибальній шкалі конкретної статистичної вибірки  $K_{av}$ , коефіцієнт якості успішності  $B$ , коефіцієнт повноти знань теоретичних основ розділу  $\overline{K}$  [3]. Узагальнені результати педагогічного експерименту подані в табл. 1 та гістограмі, рис. 1.

Коефіцієнт засвоєння знань учнів контрольних класів показав стійку тенденцію до стабілізації високого рівня засвоєння фундаментальних ідей і понять розділу механіки у 12-20 % учнів, які були залучені до експерименту. Відмічено, що із зростанням складності завдань знижується кількість позитивних оцінок.

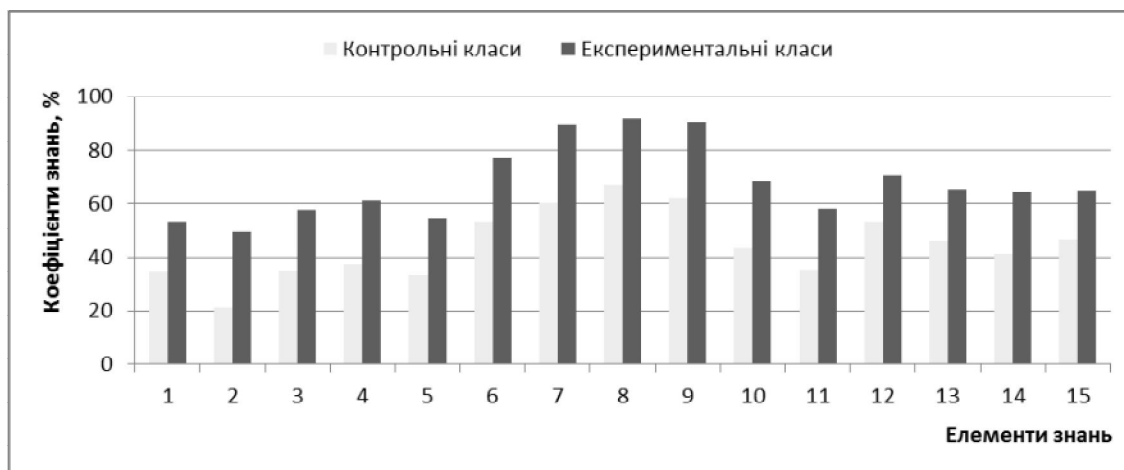


Рис. 1. Вибіркова гістограма знань учнів у ході педагогічного експерименту.

Таблиця 1

Узагальнені результати педагогічного експерименту

Етап дослідження/ назва класів		<i>h</i> , 100%	<i>V</i>	<i>K<sub>ya</sub></i>	<i>B</i>	$\bar{K}$
Констатувальний експеримент		13,83	115	0,16	0,10	0,26
Формувальний експеримент	Контрольні класи	15,64	130	0,16	0,11	0,27
	Експериментальні класи	18,05	150	0,18	0,15	0,64

Більшість учнів експериментальних класів оволоділи знаннями як нових впроваджених питань до розділу, так і всього розділу. Коефіцієнт засвоєння знань фізичного змісту фундаментальних сталих (прискорення вільного падіння, гравітаційної сталої), сутності основних понять та фізичних процесів (швидкість, траєкторія, переміщення, шлях, прискорення, сила, маса, енергія, робота, потужність тощо) складав 50-80 %.

За результатами педагогічного експерименту в експериментальних і контрольних класах були одержані кількісні показники, викладені у таблиці 2. Основним завданням експериментальних класів було – забезпечити запровадження та апробацію розроблених нами методичних розробок та рекомендацій з вивчення розділу механіки в навчально-виховному процесі профільної школи. Різниця коефіцієнтів засвоєння знань експериментальних і контрольних класів  $d = K_{ze} - K_{zk} = 33,2 \%$ . Гістограма засвоєння основних явищ, понять, суджень, дій, теорій розділу та різниця коефіцієнтів засвоєння знань зображена на рис. 1.

Таблиця 2

Основні результати педагогічного експерименту

Класи	Кількість учнів ( <i>n</i> )	Всього елементів, <i>N<sub>0</sub></i>	Відтворено елементів, <i>N</i>	$K_z = \frac{N}{N_0} \cdot 100$ , %
Контрольні	360	46440	10804	23,3
Експериментальні	384	49536	27997	56,5

Аналіз приведених у табл. 2 результатів запровадження (у ході педагогічного експерименту) розробленої нами удосконаленої методики вивчення розділу механіки, виокремлених наукових елементів знань, показав належний рівень науковості та наочності та вказує на їх ефективність. Середній коефіцієнт засвоєння знань учнями у експериментальних класах суттєво різниться від відповідного коефіцієнту в констатуючому експерименті. За такого підходу коефіцієнт засвоєння знань в експериментальних класах у порівнянні з відповідними коефіцієнтами у контрольному та констатуючому експериментах зросла більше ніж у два рази.

**Висновок і перспективи подальших досліджень.** Педагогічний експеримент показав, що запропонована послідовність і методика вивчення розділу механіки на достатньо високому рівні сприяє формуванню сучасної наукової картини світу, діалектико-матеріалістичного світогляду учнів, умінь порівнювати, роботи та узагальнювати висновки. До того ж проведений педагогічний експеримент підтвердив ефективність засобів і шляхів удосконалення методики навчання механіки в профільній школі на основі структурно-логічного аналізу і діяльнісного та системного підходів.

У подальшому дослідження доцільно продовжити у таких напрямках: виявлення теоретичних та методологічних проблем формування структури знань учнів в підручниках фізики; розробки методики навчання фізики у педагогічних ЗНЗ та ВНЗ на основі фундаментальних понять розділу механіки, які виконують функцію загального системоутворюючого зв'язку, як всієї сукупності понять, так і наукової теорії механіки, як єдиного цілого з основоположними ідеями сучасної фізичної науки.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бар'яхтар В.Г. Фізика. 10 клас. Академічний рівень: Підручник для загальноосвіт. навч. закладів / В.Г. Бар'яхтар, Ф.Я. Божинова. – Х.: Видавництво «Ранок», 2010. – 256 с.
2. Бугаев А.И. Методика преподавания физики в средней школе: теорет. основы: Учеб. пособие для студ. пед. ин-тов по физ. – мат. спец. – М.: Просвещение, 1981. – 288 с.
3. Воловик П.М. Теорія ймовірностей і математична статистика в педагогіці / Воловик П.М. – К.: Радянська школа, 1969. – 223 с.
4. Коршак С.В. та ін. Фізика, 9 кл.: Підруч. для загальноосвіт. навч. закл./ С.В. Коршак, О.І. Ляшенко, В.Ф. Савченко. – 2-ге вид., перероб. та доп. – К.; Ірпінь: ВТФ «Перун», 2005. – 200 с.
5. Механіка в ШКФ [Електронний ресурс] / Д.С. Лазаренко. – Режим доступу до сайту: <http://www.mechanics.in.ua>
6. Лазаренко Д.С. Розробки уроків та тестові завдання з механіки: Посібник для вчителів та студентів вищих педагогічних навчальних закладів / За ред. Садового М.І. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2012. – 232 с.
7. Ляшенко О.І. Формування фізичного знання в учнів середньої школи / Ляшенко О.І. – К.: Генеза, 1996. – 128 с.
8. Методика преподавания физике в средней школе: Частные вопросы: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по физ. – мат. спец./С.В. Анофрикова, М. А. Бобкова, Л. А. Бордонская и др.; Под ред. С.Е. Каменецкого, Л.А. Ивановой. – М.: Просвещение, 1987. – 336 с.
9. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів: Фізика: Астрономія, 7–12 кл. – К.; Ірпінь: Перун, 2005. – 80 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Лазаренко Дмитро Сергійович** – вчитель фізики та інформатики комунального закладу «Навчально-виховне об'єднання «Загальноосвітній навчальний заклад І-ІІІ ступенів №1 – дитячий юнацький центр «Перлінка» Кіровоградської міської ради Кіровоградської області.

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



## НАСТУПНІСТЬ ТА НЕПЕРЕРВНІСТЬ ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ СТАРШОКЛАСНИКІВ ТА СТУДЕНТІВ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ

*Олександр МЕРЗЛИКІН, Юлія ЄЧКАЛО*

*Розглянуто систему дослідницьких компетентностей з фізики, яка є компонентом системи академічних компетентностей студента. Система дослідницьких компетентностей старшокласників є частиною ключових загальнонавчальних компетентностей. Таким чином, формування дослідницьких компетентностей забезпечує наступність та неперервність навчання фізики.*

*The system of research competencies in physics, which is a component of the system of academic competencies of student, were considered. System of research competencies of high school students is a part of key general learning competencies. Therefore forming of research competencies provides success and continuity of physics' learning.*

**Постановка проблеми.** Основне завдання освіти на сучасному етапі розвитку суспільства – навчити самостійно працювати, вибудовувати систему своїх знань, виходячи з власних запитів, можливостей, прагнень, а також забезпечити освоєння і відтворення соціального досвіду. Тому одним з основних завдань упровадження компетентнісного підходу в освіті є створення найкращих умов для набуття учнями та студентами досвіду діяльності в різних соціально та особистісно значущих ситуаціях, зокрема, пов'язаних із майбутньою професійною діяльністю.

**Аналіз виконаних досліджень і публікацій.** Базуючись на різних трактуваннях основних термінів компетентнісного підходу, В. Кувенховен пропонує розглядати компетентність (competency) як «здатність обирати та використовувати (застосовувати) інтегровану комбінацію знань, умінь та ставлень з метою реалізувати задачу в певному контексті, частиною якого виступають особистісні характеристики, такі як мотивація, впевненість у собі, сила волі», а компетенцію (competence) як «норматив з виконання на належному рівні ключових професійних завдань, що відповідають певній кваліфікації» [6, с. 5].

У Державному стандарті базової і повної загальної середньої освіти [2] під компетентністю розуміють набуту в процесі навчання інтегровану здатність учня, що складається зі знань, умінь, досвіду, цінностей і ставлення, що можуть цілісно реалізовуватися на практиці, а під компетенцією – суспільно визнаний рівень знань, умінь, навичок, ставлень у певній сфері діяльності людини. Таким чином, компетентність – це особистісне утворення, що включає в себе набуті знання (когнітивний компонент), засвоєні способи діяльності (праксеологічний компонент), ставлення до них (аксіологічний компонент) та сформовані соціальні якості (соціально-поведінковий компонент).

Компетентнісне ядро (core competency) – це набір професійних (domain-specific) та ключових (generic) компетентностей, необхідних для виконання на належному рівні ключових професійних завдань.

Ключові компетентності, на відміну від професійних, можуть застосовуватись як у професійній діяльності, так і в повсякденному житті. Професійно компетентна особистість реалізує на належному рівні ключові професійні завдання завдяки сформованому у процесі професійної підготовки компетентнісному ядру, що

утворюють професійні та ключові компетентності, складовими яких є набуті у процесі навчання знання, вміння та ставлення.

Визначенням ключових компетенцій (за [2], це «певний рівень знань, умінь, навичок, ставлень, які можна застосувати у сфері діяльності людини», що є найбільш необхідними людині в сучасному суспільстві. Зокрема, країни-члени Організації економічного співробітництва та розвитку (OECD) ініціювали створення Програми міжнародної оцінки учнів та студентів (PISA), в рамках якої була започаткована програма визначення та відбору компетенцій (DeSeCo). Експерти DeSeCo розділили ключові компетенції на три великі категорії [7, с. 5-11]:

1) пов'язані з необхідністю індивіда використовувати широкий набір інструментів для взаємодії з середовищем: уміння інтерактивно використовувати мову, символи та текст, знання та інформацію, технології;

2) пов'язані з необхідністю взаємодії з людьми: уміння гарно ставитися до інших незалежно від їх культурних, релігійних чи інших особливостей, уміння співпрацювати, уміння вирішувати конфлікти;

3) пов'язані з необхідністю діяти автономно, нести відповідальність за результати таких дій та власноруч розпоряджатися власним життям: уміння діяти, визначати та коригувати життєві плани й особисті проекти, відстоювати права, інтереси, потреби та обмеження.

У Державному стандарті базової і повної загальної середньої освіти [2] визначаються такі ключові компетентності:

– інформаційно-комунікаційна компетентність – здатність використовувати інформаційно-комунікаційні технології та відповідні засоби для виконання особистісних і суспільно значущих завдань;

– соціальна компетентність – здатність особистості продуктивно співпрацювати з партнерами, виконувати різні ролі та функції у колективі;

– громадянська компетентність – здатність ефективно реалізовувати права та обов'язки з метою розвитку демократичного суспільства;

– загальнокультурна компетентність – здатність учня аналізувати та оцінювати досягнення культури, застосовувати методи самовиховання, орієнтовані на загальнолюдські цінності;

– здоров'язбережувальна компетентність – здатність учня дбайливо ставитися до власного здоров'я та здоров'я інших людей.

Також до ключових компетентностей у [2] віднесені: уміння спілкуватися державною, рідною та іноземними мовами, уміння вчитися, підприємницька компетентність, математична і базові компетентності в галузі природознавства і техніки.

У дослідженні І. В. Васильєвої [1] визначені принципи для розробки моделі методики формування ключових компетентностей. Основні положення компетентнісного підходу (готовність проявити наявний досвід, освоювати нові способи діяльності, можливість проявити особистісну позицію) логічно включаються в практику викладання предметів природничого циклу при роботі учнів старшої школи та студентів із застосуванням проектних та дослідницьких технологій.

**Виклад основного матеріалу.** Основними засобами формування ключових компетентностей старшокласників та студентів у процесі здійснення систематичної проектної та дослідницької діяльності з фізики, згідно [1], можуть стати проблемні фронтальні лабораторні роботи, тематичні дослідження, фронтальний експеримент, домашні тематичні дослідження, реферативні роботи, інтегровані природничі проекти. Діагностика рівнів формування в учнів та студентів ключових

компетентностей може здійснюватися із застосуванням: планового тематичного контролю; «діяльнісного» контролю; самоконтролю.

У процесі формального навчання ключова загальнонавчальна компетентність (уміння вчитися за [2]) набуває найвищого рівня розвитку у академічно компетентного випускника ВНЗ. А. Мейерс, К. ван Оверфельд та Я. Пернет [5] говорять про необхідність виділення змістовно обґрунтованих компетенцій, які б відрізняли академічну (класичну вищу) освіту. Дослідники визначили такі академічні компетенції [5, с. 4-5]:

1. Компетенція з однієї чи кількох наукових дисциплін (випускник університету володіє науковими знаннями; компетентність розвивається протягом усього навчання).

2. Компетенція з проведення досліджень (випускник володіє компетентністю з набуття нових наукових знань через проведення досліджень).

3. Компетенція з конструювання (наукова діяльність, направлена на розробку нових або модифікацію існуючих об'єктів матеріального світу).

4. Компетенція з володіння науковим підходом (випускник володіє системним підходом до розв'язування задач, критично мислить та має власний погляд на природу науки та технологій).

5. Базові інтелектуальні навички (випускник є компетентним у аргументуванні, сприйнятті та формуванні суджень. Ці навички формуються як у контексті конкретної дисципліни, так і за її межами в різноманітних видах діяльності).

6. Компетенція зі співпраці та спілкування.

7. Урахування часового та соціального контексту (випускник, компетентний в інтеграції суспільних поглядів у свою наукову роботу).

На рис. 1 показано співвідношення академічних компетенцій.



Рис. 1. Система академічних компетенцій за [5]

Одночасно авторами [5] визначені кваліфікаційні вимоги для кожної компетенції. У таблиці 1 наведено вимоги для компетенції з проведення досліджень.

Таблиця 1

**Кваліфікаційні вимоги для компетенції з проведення досліджень**

<b>Бакалавр</b>	<b>Магістр</b>
Здатен переформулювати задачі дослідження, враховуючи при цьому систему зв'язків. Відстоює нову інтерпретацію (знання, уміння, ставлення)	Те саме для проблем більш складної природи (знання, уміння, ставлення)
Уважний. Може відкривати нові та точки зору на тривіальному матеріалі (знання, уміння, ставлення)	Те саме та здатен упроваджувати ці ідеї для нових застосувань (знання, уміння, ставлення)
Здатен (під керівництвом) скласти та виконати план дослідження (знання, уміння)	Те саме незалежно (знання, уміння)
Може працювати на різних рівнях абстракції (знання, уміння)	Ураховуючи стадію процесу дослідження, обирає відповідний рівень абстракції (знання, уміння, ставлення)
Розуміє (там, де це необхідно) важливість інших дисциплін (знання, ставлення)	Здатен за необхідності звертатися до інших дисциплін в своєму дослідженні (знання, уміння, ставлення)
Знає про мінливість процесу дослідження залежно від зовнішніх обставин або зміну розуміння (знання, ставлення)	Здатен упоратися з мінливістю процесу дослідження через зміну зовнішніх обставин або зміну розуміння. Вміє керувати процесом, виходячи з цього (знання, уміння, ставлення)
Може отримати доступ до дослідження з огляду на його корисність (знання, уміння)	Може отримати доступ до дослідження з огляду на його наукове значення (знання, уміння, ставлення)
Здатен (під керівництвом) зробити внесок у розвиток наукового знання в одній чи декількох галузях (знання, уміння)	Те саме, але незалежно (знання, уміння, ставлення)

Таким чином, на нашу думку, генезис ключової загальнонавчальної компетентності (уміння вчитися) створює умови для виділення у ній компетентностей, пов'язаних із проведенням навчальних та наукових досліджень.

Доцільність формування дослідницьких компетентностей учнів та студентів обумовлена такими положеннями:

– формування дослідницьких компетентностей є своєрідною пропедевтикою науково-дослідницької діяльності;

– вікові особливості юнаків (прагнення до самовизначення, самовдосконалення, оцінювання своїх особистісних рис; вольові риси характеру: завзятість при досягненні цілей, уміння долати перешкоди та труднощі; здатність до абстрактного мислення, що зростає з віком, функціонує за допомогою гіпотез і дедукції та ін.) сприяють найбільш ефективному формуванню даних компетентностей [3, с. 8].

С. М. Скарбич поділяє результати навчання на такі групи:

– особистісні результати (ціннісні орієнтації, що відображають їх індивідуально-особистісні позиції, мотиви освітньої діяльності, особистісні якості);

– метапредметні результати (універсальні способи діяльності, що можуть бути застосовані як у рамках загальноосвітнього процесу, так і в реальному житті);  
– предметні результати (компетенції, специфічні для даної галузі знань).

Дослідницькі компетентності С. М. Скарбич відносить до групи метапредметних результатів [3, с. 7].

Предметна дослідницька компетентність розвивається на базі дослідницької поведінки учня (студента), пов'язаної зі спробами застосування предметних знань при вирішенні позапредметних проблем, а також якостей, що відносяться до ключових та предметних компетентностей [4]. У результаті такої інтеграції особистісні якості, що стосуються різних ключових та предметних компетентностей, перетворюються у своєрідні компоненти дослідницької компетенції в предметній області:

– мотиваційний компонент (прийняття на себе проблеми замовника дослідження, оцінка можливості її вирішення засобами предмету і т. д.);

– інформаційний компонент (аналіз теоретичної та емпіричної інформації, що міститься в теоретичній моделі і т. д.);

– когнітивний компонент (знання про основні моделі предметної області, методи і засоби їх дослідження, деякі області застосування предметних знань і т. д.);

– комунікативний компонент (уміння переформулювати завдання мовою предмету і навпаки на основі міжпредметних зв'язків, навички роботи в групі, досвід публічних виступів, дискусій тощо);

– діяльнісний компонент (проведення вимірювальних і конструктивних експериментів, володіння загальнонауковими методами дослідження, реалізація відомих методів дослідження предметних моделей і т. д.);

– компонент особистісного самовдосконалення (готовність до самостійного оволодіння знаннями, значущими для побудови предметної моделі, на основі інформації, представленій в навчальній, довідковій літературі та ін.; оцінювання достатності / недостатності наявних знань для проведення дослідження тощо);

– ціннісно-смісловий компонент (оцінка можливості використання відомих предметних моделей для вирішення проблеми, оцінка і коригування результатів дослідження тощо).

Наведені у [3; 4] трактування ми узагальнюємо у такий спосіб:

1) дослідницька компетентність – це особистісне утворення, що проявляється в готовності та здатності до здійснення дослідницької діяльності та включає в себе когнітивний, праксеологічний, аксіологічний та соціально-поведінковий компоненти;

2) дослідницька компетентність учня (студента) – це особистісне утворення, що проявляється в готовності та здатності до здійснення навчально-дослідницької діяльності та включає в себе когнітивний, праксеологічний, аксіологічний та соціально-поведінковий компоненти;

3) предметна дослідницька компетентність учня (студента) – це особистісне утворення, що проявляється в готовності та здатності до здійснення предметної навчально-дослідницької діяльності та включає в себе когнітивний, праксеологічний, аксіологічний та соціально-поведінковий компоненти.

Зазначене дає підстави сформулювати такий **висновок**. Формування дослідницьких компетентностей відноситься до основних завдань профільного та професійного навчання. Основу дослідницьких компетентностей старшокласників та студентів вищих навчальних закладів складають предметні дослідницькі компетентності. Враховуючи міжпредметний характер та системний зміст дослідницької діяльності, світоглядну та соціокультурну роль фізики як філософії

науки та методології природознавства, формування дослідницьких компетентностей забезпечує наступність та неперервність навчання фізики.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Васильева И. В. Проектная и исследовательская деятельность учащихся как средство реализации компетентного подхода при обучении физике в основной школе : автореферат дисс. ... кандидата педагогических наук : 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (физика) / Васильева Ирина Васильевна ; Московский педагогический государственный университет. – М., 2008. – 245 с.
2. Про затвердження Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти : Постанова № 1392, Стандарт, План [Електронний ресурс] / Кабінет Міністрів України. – К. – 23.11.2011. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-п>
3. Скарбич С. Н. Формирование исследовательских компетенций учащихся в процессе обучения решению планиметрических задач : учебное пособие / С. Н. Скарбич ; науч. ред. д-р пед. наук, проф. В. А. Далингер. – 2-е издание, стереотипное. – М. : Флинта, 2011. – 194 с.
4. Форкунова Л. В. Методика формирования исследовательской компетентности школьников в области приложений математики при взаимодействии школы и вуза : дисс. ... канд. пед. наук : 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (математика) / Форкунова Лариса Валентиновна ; Поморский государственный университет им. М.В. Ломоносова. – Архангельск, 2010. – 204 с.
5. Criteria for Academic Bachelor's and Master's Curricula [Electronic resource] / A. W. M. Meijers, C. W. A. M. van Overveld, J. C. Perrenet with the co-operation of V. A. J. Borghuis and E. J. P. J. Mutsaers. – Eindhoven : TU/e, 2005. – 23 p. – Access mode : [https://www.utwente.nl/majorminor/info\\_algemeen/criteria\\_for\\_curricula.pdf](https://www.utwente.nl/majorminor/info_algemeen/criteria_for_curricula.pdf)
6. Kouwenhoven W. Competence-based Curriculum Development in Higher Education: a Globalised Concept? / Wim Kouwenhoven // Technology Education and Development / Edited by Aleksandar Lazinica and Carlos Calafate. – [Rijeka] : InTech, 2009. – P. 1-22.
7. The Definition and Selection of Key Competencies: Executive Summary [Electronic resource] / OECD – 2005. – 20 p. – Access mode : [www.pisa.oecd.org/dataoecd/47/61/35070367.pdf](http://www.pisa.oecd.org/dataoecd/47/61/35070367.pdf).

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Мерзликін Олександр Володимирович** – аспірант Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України.

*Коло наукових інтересів:* хмарні технології в освіті; формування дослідницьких компетентностей у профільному навчанні фізики.

**Єчкало Юлія Володимирівна** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фундаментальних і соціально-гуманітарних дисциплін Криворізького національного університету.

*Коло наукових інтересів:* інформаційно-комунікаційні технології у навчанні фізики студентів вищих навчальних закладів.

## ТЕХНОЛОГІЯ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ФІЗИЧНИХ ЗАДАЧ ЯК ЗАСІБ ДОПРОФІЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ УЧНІВ

**Оксана МУСАТОВА**

*У статті розглянуто питання ролі розв'язування навчальних фізичних задач у концепції допрофільної підготовки учнів основної школи. Розкрито цілі навчання учнів розв'язувати задачі.*

*The questions the role of solving physical problems learning the concept of pre profile preparation of secondary school pupils. Specify the objectives of educating students to solve problems.*

**Постановка проблеми.** Допрофільна підготовка – це компонент профільного навчання, який здійснюється в основній школі (8-9 класи) і покликаний повною мірою забезпечувати реалізацію інтересів, нахилів і здібностей учнів через відповідні зміни у завданнях, змісті і організації процесу навчання. Допрофільна підготовка

сприяє продовженню навчання в старшій школі, створює передумови життєвого й професійного самовизначення учнів.

Мета допрофільної підготовки полягає в наданні учням допомоги в раціональному виборі майбутнього навчального профілю, створення сприятливих умов для самореалізації та самовизначення шляхом диференціації навчання в основній школі. [3] Технології допрофільної підготовки – це різновид освітніх технологій. Це сукупність способів діяльності, спрямованих на надання учневі допомоги у виборі навчального профілю й подальшій профільній освіті. Чільне місце у цій діяльності належить організації самостійної навчально-пізнавальної діяльності учнів, зокрема розв’язуванню ними навчальних фізичних задач.

Задачі різних типів ефективно використовують на всіх етапах засвоєння фізичного знання: для розвитку інтересу, творчих здібностей і мотивації учнів до навчання фізики, під час постановки проблеми, що потребує розв’язання, в процесі формування нових знань учнів, вироблення практичних умінь, з метою контролю якості засвоєння навчального матеріалу чи діагностування досягнень учнів. В аспекті допрофільного навчання важливо здійснювати відповідний добір фізичних задач, який враховував би пізнавальні можливості й нахили учнів, рівень готовності до такої діяльності, розвивав би їхні здібності відповідно до освітніх потреб. Саме через технології розв’язування навчальних фізичних задач можна успішно вирішувати основні завдання допрофільної підготовки:

- оптимальний вибір учнем напрямку допрофільної підготовки;
- розвиток особистості учня, розкриття, розвиток і реалізація його задатків і здібностей;
- підтримання і розвиток мотивації навчально-пізнавальної і творчої діяльності, формування в учня інтересу до конкретного профільного навчання в цілому;
- інформування учня про переваги, цілі й завдання профільного навчання, вплив вибору навчального профілю на подальше професійне навчання і його потенційний зв’язок з трудовою (професійною) діяльністю;
- формування готовності учня до усвідомленого й цілеспрямованого вибору конкретного навчального профілю;
- створення організаційно-педагогічних умов для продовження навчання учня за цим профілем;
- набуття учнем досвіду самопізнання, самовизначення і самореалізації у процесі здійснення допрофільної підготовки, вибору навчального профілю.

**Аналіз виконаних досліджень та публікацій.** Питанню розгляду допрофільної підготовки присвячені методичні дослідження Л.П. Арістової, С.Ю. Вознюк, Ю.К. Бабанського, В.К. Буряка, Л.В. Занкова, Б.І. Коротяєва, В.І. Лозової, М.І. Махмутова, Н.Г. Морозової, В.О. Онищука, В.Ф. Паламарчук, І.Ф. Харламова, Т.І. Шамової, Г.І. Щукіної, Н.М. Зверєвої, Л.О. Іванової, М.Я. Ігн, зокрема праці з методики навчання фізики П.С. Атаманчука, О.І. Бугайова, М.Т. Мартинюка, І.Я. Лернера, О.І. Ляшенка.

Розв’язування задач вимагає подолання певних труднощів, пов’язаних з розкриттям природничо-наслідкових зв’язків між явищами та величинами, які їх визначають. Під керівництвом учителя учень проводить випробування логічних схем, у результаті чого виявляється суттєве. У процесі системного розв’язування задач, а продуктивні логічні побудови перетворюються в динамічні стереотипи, завдяки чому учень йде найкоротшим і безпомилковим шляхом до правильного розв’язку. Набуті

вміння і навички в розв’язуванні фізичних задач стають потужним чинником у засвоєнні нових знань [4].

Під час розв’язування фізичних задач, одночасно з набуттям умінь та навичок в учнів формуються цілеспрямовані та вольові риси характеру. Він розуміє, що розв’язування задач потребує зосередження та повної віддачі сил, цей процес є творчим і веде до збагачення пізнання і відчуття успіху в разі отримання позитивного результату.

**Мета статті** – розкрити технологію розв’язування задач як засіб до профільної підготовки учнів у час швидкого розвитку інформаційних технологій, першорядним завданням якої є підготовка учнів до навчання у вищих навчальних закладах.

**Виклад освітнього матеріалу.** Для розвитку інтересу, творчих здібностей і мотивації учнів до навчання в умовах особистісно-орієнтованого навчання найчастіше здійснюється диференціація фізичних задач за змістом і ступенем складності, яка враховує пізнавальні можливості й нахили учнів, рівень готовності до такої діяльності, розвиває здібності відповідно до освітніх потреб.

Добираючи задачі до уроку, учитель не може не враховувати особливості підготовки класу в цілому, а також індивідуальні можливості учнів. Підбір окремих задач, різних за ступенем складності, дає можливість здійснювати диференційований підхід до учнів. Але разом з тим треба мати на увазі, що учителю потрібно на уроці розглянути способи розв’язку типових задач, які учні повинні опанувати. У ході уроку ступінь складності задач може зростати, але настільки, щоб розв’язки задач могли засвоїти всі учні. Для краще підготовлених учнів можна запропонувати завдання підвищеної складності і такі, що мають творчий характер [3].

Досвід переконує, щоб задачі відігравали розвивальну роль, у їх розв’язанні має максимально проявлятися самостійність учнів. Не треба пояснювати на уроках розв’язання майже кожної конкретної задачі, а треба лише показати на кількох прикладах прийоми запису та аналізу типових задач.[4]

Під час розв’язування задач слід використовувати один з найпотужніших стимулів – пізнавальний інтерес. Для цього підбирають задачі з цікавим змістом, задачі, результат яких цікавий для учнів, або зробити цікавим оформлення умови і розв’язування задачі. Задачі з історичним змістом не тільки викликають інтерес, а й ознайомлюють учнів з історією фізики без затрати додаткового часу. На уроках можна запропонувати учням задачі екологічного змісту, а краще запропонувати учням самостійно скласти задачі екологічного змісту, що збільшує інтерес до предмету.

Важливою умовою диференціації є допомога учням, так слабшим пропонуються алгоритми та плани відповідей на запитання за зразком, а сильнішим – творчі завдання.

Доречним є використання карток, які в собі містять короткі теоретичні відомості та зразки розв’язувань задач, а також карток для контролю знань.

Карточки з завданнями містять три задачі:

*Початковий рівень* – задача на знання та використання формули або фізичного закону.

**Задача 1.** Черепаха рівномірно повзе по прямій зі швидкістю 5 мм/с. Яку відстань проповзе черепаха за 15 хв?

Дано: $v = 5 \text{ мм/с};$ $t = 15 \text{ хв.}$	СІ $0.005 \text{ м / с};$ $900 \text{ с.}$	Розв’язання $s = vt$ $s = 0,005 \frac{\text{м}}{\text{с}} * 900\text{с} = 4,5 \text{ м}$
$s = ?$		



Середній рівень – задача в дві, три дії на визначення невідомої величини з формули чи закону.

**Задача 2.** Сила 60Н надає тілу прискорення 0,8 м/с<sup>2</sup>. Обчисліть силу, яка надає тілу прискорення 2 м/с<sup>2</sup>.

Дано:  
 $F_1=60\text{Н};$   
 $a_1=0,8\text{м/с}^2;$   
 $a_2=2\text{м/с}^2.$   
 $F_2 - ?$

Розв'язання

$$F_1 = a_1 m, \text{ отже, } m = \frac{F_1}{a_1},$$

$$F_2 = a_2 m, F_2 = a_2 \frac{F_1}{a_1}$$

$$F_2 = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} * \frac{60\text{Н}}{0,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} = 150 \text{ Н}$$

Відповідь:  $F_2=150\text{Н}.$

• **Високий рівень** – задачі творчого характеру, що потребують знань раніше вивченого матеріалу і комбінованих дій.

**Задача 3.** Плавець, стрибнувши з н'ятиметрової вишки, занурився у воду на глибину 2 м. Скільки часу і з яким прискоренням він рухався у воді?

Дано:  
 $h_1= 5 \text{ м};$   
 $h_2= 2 \text{ м};$   
 $v_{01}= 0 \text{ м/с};$   
 $v_2= 0 \text{ м/с};$   
 $g = 9,8\text{м/с}^2.$

Розв'язання:

Система відліку «Земля».

Рух у повітрі – вільне падіння (опором повітря нехтуємо).

Оскільки  $v_{01} = 0$ , то  $h_1 = \frac{v_1^2}{2g} \Rightarrow v_1 = \sqrt{2gh_1}.$

Швидкість, з якою плавець закінчує вільно падати, дорівнює швидкості, з якою плавець входить у воду (рис. 1).

На другому відрізку ( у воді)  $a_y = -a$ , і кінцева швидкість дорівнює нулю ( $v_2 = 0$ ).

$$h_2 = \frac{v_2^2 - v_{02}^2}{-2a} = \frac{v_{02}^2}{2a} \Rightarrow a = \frac{v_{02}^2}{2h_2}$$

$$v_{02} = v_1 = \sqrt{2gh_1}, a = \frac{2gh_1}{2h_2}, a = \frac{gh_1}{h_2}$$

$$t_2 = \frac{v_2 - v_{02}}{-a} = \frac{v_{02}}{a} = \frac{\sqrt{2gh_1}}{a}, t_2 = \frac{h_2 \sqrt{2gh_1}}{gh_1} = h_2 \sqrt{\frac{2}{gh_1}}$$

$$a = \frac{9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} * 5\text{м}}{2 \text{ м}} \approx 25 \frac{\text{м}}{\text{с}^2};$$

$$t = 2\text{м} \sqrt{\frac{2}{9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} * 5\text{м}}} = 2\text{м} \sqrt{\frac{1\text{с}^2}{25\text{м}^2}} = 2\text{м} * \frac{1\text{с}}{5\text{м}} = 0,4 \text{ с}$$

Відповідь:  $a=25 \text{ м/с}^2, t = 0,4 \text{ с}.$

Корисно також об'єднувати учнів у спеціальні диференційовані групи, враховуючи індивідуальні особливості учнів.

Поділ на групи має бути мимовільним, відповідно до їх здібностей, умінь та навичок виконання завдань. Групи в класі мають бути динамічними, щоб учні могли будь-який час перейти до іншої, відчуваючи свої сили при виконанні завдань. Це забезпечує розвиток творчих здібностей всіх учнів.

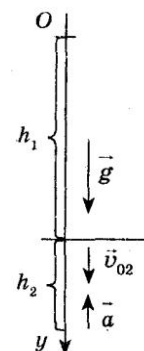


Рис. 1

Для кожної групи підбирають завдання, розділяючи їх за певними ознаками. Підбираючи задачі різної складності, враховують різну підготовку учнів, ступінь активності їх мислення, самостійність суджень, уміння оцінювати й узагальнювати факти та явища.

На складність задачі впливають і фактори, що потребують затрати часу. Цей фактор особливо важливий при виконанні контрольних робіт, самостійних, адже при розв’язанні задач витрачається час на скорочений запис умови, на перевід фізичних величин з одних одиниць в інші, на виконання малюнка (якщо це необхідно), відшукування табличних величин, відшукування початкової формули, а також на підстановку інших формул, розв’язання лінійних та квадратних рівнянь (якщо цього потребує умова задачі), обрахування кінцевого результату.

Кожна із таких дій є однаково важливою і її виконання учнем має оцінюватися. Нами розроблено такі показники оцінювання окремих умінь учнів розв’язувати задачі: 1,5 бала – запис скороченої умови задачі; 1 бал – перевід одиниць фізичних величин в систему СІ; 1 бал – виконання малюнку; 0,5 бал – відшукування величин в таблиці; 2 бала – відшукування вірної формули; 2 бали – підстановка однієї формули в іншу; 2 бали – розв’язок лінійного рівняння; 3 бали – розв’язок квадратного рівняння; 3 бали – обчислення відповіді та одиниць вимірювання; 2 бали – перевірка отриманого результату.

Розглянемо на прикладі задачу з використанням даної шкали.

**Задача 4.** Визначте масу Сонця, вважаючи орбіту Землі коловою, якщо швидкість обертання Землі навколо Сонця 30 км/с, а радіус земної орбіти  $1,5 \cdot 10^8$  км.

<p>Дано:  <math>v = 30</math> км/с;  <math>R = 1,5</math> км;  <math>G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}</math>                  (з таблиці).</p>	<p>СІ  <math>v = 3 \cdot 10^4</math> м/с;  <math>R = 1,5 \cdot 10^{11}</math> м.</p>	<p>Розв’язання                  На Землю діє сила притягання Сонця:  <math>F = G \frac{M_c M_z}{R^2}</math>. Цю силу можна також знайти з другого закону Ньютона:  <math>F = M_z a_n = M_z \frac{v^2}{R}</math>. Прирівняємо ці формули: <math>\frac{M_z v^2}{R} = G \frac{M_c M_z}{R^2}</math>, <math>v^2 = G \frac{M_c}{R}</math>,  <math>M_c = \frac{R v^2}{G}</math></p>
<p><math>M_c = ?</math></p>		<p>Підставляємо значення в формулу:  <math>M_c = \frac{1,5 \cdot 10^{11} \text{ м} \cdot (3 \cdot 10^4)^2 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}}\right)^2}{6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}} = 2 \cdot 10^{30} (\text{кг})</math></p>

Відповідь:  $M_c = 2 \cdot 10^{30}$  (кг)

Результат оцінювання для даної задачі: 10 балів.

Оскільки головною метою технологічного процесу – є отримання запроєктованого продукту, то головною проблемою розробки та використання зазначеної технології є правильне визначення та чітке формулювання цілей навчання, які передбачають одержання результату. Шлях від мети до результату полягає в організованій взаємодії між вчителем та учнем. Усі дії вчителя та учнів мають економно та цілеспрямовано вести до заздалегідь визначеної мети. Через це до технології крім цілей навчання входить визначення умов і процедур, за допомогою яких досягається запланований результат.[4]

Будь-яка технологія включає в себе певні етапи: 1) визначення чіткої системи цілей; 2) діагностику рівня навченості учнів, їх здібностей та нахилів; 3) розподіл навчального матеріалу на окремі змістові блоки; 4) організацію навчання відповідно до цілей; 5) усвідомлення учнями критеріїв оцінювання результатів; 6) реалізація запланованих завдань; 7) контроль, оцінка й аналіз результатів діяльності учнів; 8) повторне відтворення циклу, без коригувань.

На сьогодні існують технології, які дають змогу вчителям реалізувати усі завдання сучасної фізичної освіти. Серед таких технологій доречно виділити: технології особистісно-орієнтованого навчання; проблемного навчання; ігрові; інтерактивні; інформаційні; проектна. Слід зазначити, що всі вони можуть запроваджуватися з метою вирішення проблеми диференціальної підготовки учнів у шкільному навчально-виховному процесі з фізики.

**Висновки.** Таким чином, завдання фізики в системі допрофільної підготовки у використанні певної технології у процесі розв'язування навчальних фізичних задач визначаються наступними цілями: реалізацією рівневої та профільної диференціації у процесі організації навчально-пізнавальної діяльності учнів; розвитком широкого спектра пізнавальних і професійних інтересів та формування компетенцій, які забезпечують успішність у майбутній професійній діяльності учнів; формуванням практичного досвіду в різних сферах пізнавальної діяльності, орієнтованого на обґрунтований вибір профілю навчання у старшій школі.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Про затвердження Концепції профільного навчання у старшій школі: Затв. Наказом М-ва освіти України від 21.10.2013 р. № 1456
2. Лукіна Т.О. Фізична задача як засіб диференційованого навчання учнів фізики: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук. – К., 1997. – 18с.
3. Розв'язування задач з фізики. Практикум. За заг. ред. Є.В.Коршака. - К.: Вища школа, 1986. - 132 с.
4. Шарко В.Д, Сучасний урок фізики: технологічний аспект: посіб. [для вчителів і студ.] / В.Д. Шарко. – К., 2005. – 220 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Мусатова Оксана Віталіївна** – викладач фізики та астрономії Уманського гуманітарно-педагогічного коледжу ім. Т.Г. Шевченка.

*Коло наукових інтересів:* методика навчання фізики.

## ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЦИФРОВІ ЛАБОРАТОРІЇ У НАВЧАЛЬНОМУ ФІЗИЧНОМУ ЕКСПЕРИМЕНТІ

*Андрій ПЕТРИЦЯ*

*Застосування цифрової лабораторії у навчальному фізичному експерименті при вивченні фізики в загальноосвітній школі.*

*The use of digital labs in educational physical experiments in the study of physics in secondary school.*

**Постановка проблеми.** Використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) в навчально-виховному процесі зумовлюють та актуалізують нові вимоги, які ставляться перед освітніми закладами суспільством. На сьогодні вже є велика кількість досліджень, що присвячена цій проблематиці, оскільки можливості використання ІКТ у навчанні практично нічим не обмежується. Серед усього

різноманіття належне місце займає методика використання ІКТ при вивченні фізики. Нині в навчальних закладах України є і педагогічне програмне забезпечення з фізики, і розроблена методика його використання. Проте до останнього часу переважна більшість програмного забезпечення (а отже і методик) присвячено, зазвичай, імітаційному експерименту. Не применшуючи важливість та необхідність імітаційного моделювання, необхідно зазначити, що фізика в загальноосвітній школі розглядається і вивчається як експериментальна наука, а тому просто один імітаційний експеримент не зможе замінити натурального, реального. Імітаційний експеримент доцільно використовувати або там, де не має можливості провести реальне дослідження, або з метою прогностичного моделювання перед натурним експериментом. Проте основним видом експериментальної навчальної діяльності був, є і повинен бути реальний експеримент.

**Аналіз раніше виконаних досліджень і публікацій.** Розвиток навчального фізичного експерименту відбувався в нашій країні еволюційно, з урахуванням рівня методичної та технічної оснащеності навчального процесу. Над проблемами навчального фізичного експерименту працювали методисти - фізики: С.П. Величко, Д.Д. Галанін, Е.Н. Горячкин, Б.С. Зворикін, А.А. Покровський, І.М. Румянцев, С.А. Хорошавін, С.Я. Шамаш, А.А. Ченцов, Л.І. Анциферов, С.В. Анофрікова, В.І. Бласіак, О.Ф. Кабардин, Л.Я. Прояненко, С.В. Степанов, А.В. Смирнов, Т.Н. Шамало та ін

На сьогоднішній день стало очевидно, що інформатизація освіти - це не тільки установка комп'ютерів в школі або підключення їх до Інтернету. Це якісна зміна змісту, форм і методів роботи з учнями в предметній області фізики. Подібна якісна зміна змісту освіти можливо тільки при повноцінному використанні особистісно орієнтованих технологій, зокрема, в галузі навчального фізичного експерименту (НФЕ). Реалізовуватися особистісно орієнтовані технології в області НФЕ можуть при проведенні як реального ( натурального ) експерименту, так і комп'ютерного модельного експерименту. Надмірне захоплення в останні роки комп'ютерними моделями у фізиці призвело до зниження ролі і питомої ваги натурального експерименту і відповідно до поступового виведення фізичного практикуму в розряд необов'язкових елементів навчання . Це не відповідає основним ідеям особистісно орієнтованої освітньої парадигми, яка передбачає створення умов для розвитку і самореалізації особистості учнів .

**Основні результати дослідження.** Сучасна промисловість переходить на випуск навчального обладнання, що поєднується з комп'ютерною технікою: аналого-цифрових перетворювачів і датчиків фізико-хімічних величин, навчальних приладів, керованих цифрово-аналоговими пристроями, автоматизованих навчально-експериментальних комплексів, навчальних експериментальних установок з дистанційним управлінням. У зв'язку з цим у навчальному фізичному експерименті відбувається поступове розвиток інформаційних джерел складної структури, до яких відносяться комп'ютерні лабораторії. З'являється новий засіб реалізації навчального фізичного експерименту - цифрові лабораторії з фізики (ЦЛ). У рамках проведеного експерименту нами використовувалося обладнання ЦЛ на базі Дрогобицького державного педагогічного університету ім. І.Я. Франка.

Методичні основи використання персональних комп'ютерів (ПК) у системі фізичного експерименту вирішували в різний час Л.І. Анциферов, С.П. Величко, Ю.А. Воронін, І.Б. Горбунова, В.А. Извозчиков, С.В. Степанов, А.В. Смирнов та ін.

Приватні питання застосування ПК в демонстраційному і лабораторному експерименті вирішували також Р.В. Акатов, Ю.Б. Альтшулер, Е.І. Афріна, В.В. Бласіак, С.П. Величко та С.Г. Ковальов, А.А. Ездов, А.Ю. Канаєва,

В.В. Клевицький, В.В. Лаптев, В.К. Павлюков, О.А. Поваляев, Д.В. Пічугін, В.І. Сельдяев. та ін

Аналіз Інтернет джерел та методичної літератури з використання цифрових лабораторій в навчальному фізичному експерименті показав, що розвиток методики застосування ЦЛ в НФЕ відбувається не системно.

Разом з тим експеримент довів, що і вчителі та учні вважають за необхідне впровадження нових інформаційних технологій у фізичний експеримент. Сьогодні вже очевидно, що вчителі та учні віддають перевагу натурному комп'ютеризованому експерименту, який недостатньо розвинений, у порівнянні з модельним комп'ютерним.

Поява в школах мережі Інтернет відповідно до програми інформатизації освіти призвело до необхідності використовувати цей потужний комунікативний засіб для освітніх, у тому числі і предметних цілей. Н.Н. Гомуліна, М.Б. Горбунова, В.В. Гузеев досліджували інформаційно-комунікативні проблеми навчання фізики в школі засобами мережі Інтернет і нові педагогічні технології, що виникають при цьому. Але питання використання комунікативних можливостей мережі Інтернет при реалізації сучасного НФЕ залишилися невирішеними.

Дані, отримані в ході експериментального дослідження, свідчать про те, що на сучасному етапі в загальноосвітній школі назріла необхідність у застосуванні цифрових засобів реалізації та обробки результатів фізичного експерименту. Означені можливості переходу НФЕ на більш високу технологічну базу, пов'язану з цифровими можливостями аналізу і обробки даних, призвели до появи протиріччя. На сучасному етапі у фізиці, як науці, гостро стоїть завдання виявлення кількісних закономірностей фізичних явищ. Разом з тим в сучасних педагогічних особистісно-орієнтованих технологіях навчання останнім часом великого значення набувають імітаційні ігрові та неігрові активні методи навчання. Суть таких технологій - в моделюванні різних відносин та умов реального життя, у створенні в рамках НФЕ «моделі науки». Можна констатувати появу в сучасних умовах протиріччя між необхідністю включення учнів в експериментальну діяльність, яка відображатиме характер сучасної експериментальної діяльності у фізичній науці, з одного боку, і обмеженими можливостями (переважно якісним характером) традиційного натурного і модельного комп'ютерного експерименту, з іншого боку.

Наявність протиріччя між найширшими інформаційно-комунікаційними можливостями мережі Інтернет та відсутністю педагогічної технології щодо застосування цих можливостей з метою розвитку дослідницьких і комунікативних властивостей, яких навчають при виконанні НФЕ в загальноосвітній школі. Потребує формування нової методичної системи проведення НФЕ в загальноосвітній школі.

Теоретична значущість результатів дослідження визначається тим, що обґрунтовано роль цифрових лабораторій в навчальному процесі з фізики в загальноосвітній школі як засобу включення учнів в експериментальну діяльність, адекватну сучасній фізичній науці, а також введено поняття «навчальний фізичний експеримент з віддаленим доступом», сформульовані принципи побудови методики застосування цифрових лабораторій при проведенні фронтальних лабораторних робіт, фізичного практикуму та організації проектно-дослідницької діяльності учнів.

Практична значущість дослідження полягає у створенні комплексу робіт фізичного практикуму для 10 класів загальноосвітньої школи із застосуванням засобів цифрових лабораторій та підготовці методичних інструкцій застосування ЦЛ в дослідницькій і проектній роботі учнів у процесі навчання фізики в загальноосвітній школі.

Цілями застосування цифрових лабораторій у навчальному фізичному експерименті виступають: підвищення інтересу до вивчення фізики, поглиблення знань про фізичні явища, на основі оволодіння новими засобами реалізації навчального фізичного експерименту, розвиток дослідницьких і комунікативних умінь учнів.

Застосування цифрових засобів реалізації навчального фізичного експерименту можливо при вивченні практично всіх питань курсу фізики, обмеження існують лише для вивчення оптичних і квантових явищ.

Доцільно забезпечити поступовий перехід від фронтальних лабораторних робіт до робіт фізичного практикуму на основі застосування цифрових засобів реалізації навчального фізичного експерименту. А в рамках фізичного практикуму – від навчально-дослідних видів діяльності до проектних робіт і далі до проведення експерименту з віддаленим доступом.

Навчальний фізичний експеримент із застосуванням засобів цифрових лабораторій та Інтернет доцільно реалізовувати у формі шкільної лабораторії (лабораторії нових інформаційних технологій та Інтернет). Лабораторія являє собою освітнє середовище, комплекс дидактичних і методичних засобів навчання фізики. Робота шкільної лабораторії повинна будуватися на принципах: діяльнісного характеру навчання; використання і розвитку в методі проектів дослідницьких та інформаційних умінь учнів; націленості на колективне рішення системи навчальних проблем; тісної інтеграції сучасних цифрових засобів обробки експерименту і комунікативних можливостей. «Основна мета фронтальних лабораторних робіт - усвідомити сутність досліджуваного явища або закону, процесу або залежності, принципу дії приладу або методу вимірювання фізичної величини. На цих заняттях виробляються елементарні навички експериментування: вміння організувати своє робоче місце, збирати установки, спостерігати, виконувати вимірювання за допомогою шкільних приладів, виробляти елементарні розрахунки, оформляти аналітично і графічно результати досвіду, робити висновки» [1].

Детальна класифікація фронтальних лабораторних робіт - приведена в посібнику [1]. Так, за часом виконання роботи Л.І. Анциферов розділяє їх на короткочасні (5-20 хв), одногодинні (45хв) або двогодинні (80 хв). Фронтальні лабораторні роботи проводять за допомогою різних прийомів: ілюстративним прийомом при усному або письмовому керівництві, евристичним прийомом або дослідницьким прийомом з організацією індивідуального або колективного пошуку [1, с. 206].

Ми рекомендуємо проведення лабораторних робіт з методичних вказівок до лабораторних робіт, які розміщені у «Лабораторному практикумі з фізики у цифровій лабораторії»[8]. Письмове керівництво в даному випадку обов'язково має бути попередньо підготовлене вчителем, так як режими роботи устаткування, необхідні налаштування КПК і досвіду, не можуть бути підібрані учнем самостійно протягом лабораторної роботи. Також ми рекомендуємо після домашньої підготовки, виконувати роботу на уроці повністю. Тим самим забезпечується безперервність процесу виконання та розрахунку результатів фізичного експерименту, що дуже важливо для розуміння фізичної сутності досліджуваного явища. В Інтернеті існує велика кількість програм-емуляторів. Автор дослідження рекомендує застосування програми для реєстратора даних Nova 5000, яка дозволяє проводити лабораторні роботи в режимі «роби як я». Причому на екрані комп'ютера в такому режимі будуть візуалізовані результати експерименту. Саме методиці використання сучасних технічних та інформаційних технологій при проведенні натурних експериментів з шкільного курсу фізики, зокрема механіки, і присвячений цей посібник, де наведено

інструкції до лабораторних робіт (згідно з програмою академічного рівня), конспекти уроків-лабораторних робіт, інструкції з охорони праці, розглянуто технології обчислення похибок.

Запропонована методика передбачає виконання лабораторних робіт на базі цифрової лабораторії NOVA5000 – спеціалізованого портативного комп'ютера з вбудованим реєстратором даних, до якого одночасно можуть під'єднуватися до 8 датчиків. В комплекті є датчики відстані, силовий, кута повороту, фоторота, тиску, температури, вуглекислого газу, вологості, індукції магнітного поля, мікрофонний, напруги, струму, електропровідності, освітленості, рівня шуму, Гейгера-Мюллера. В комплект з цифровою лабораторією NOVA5000 входить MultiLab SE – прикладне програмне забезпечення, яке дозволяє: збирати дані та відображати їх в процесі експерименту; вибирати різні способи відображення даних – у вигляді графіків, таблиць, табло вимірювальних приладів; опрацьовувати та аналізувати дані за допомогою Майстра аналізу; імпортувати/експортувати дані текстового формату; вести Журнал експериментів; переглядати відеозаписи попередньо записаних експериментів.

**Висновок.** Використання цифрових лабораторій забезпечує виконання натурних експериментів на сучасному рівні, дозволяє підвищити точність досліджень, перерозподілити час для обробки та аналізу експериментальних даних, а отже зробити процес навчання цікавішим та ефективнішим.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Анциферов Л.И Практикум по методике и технике школьного физического эксперимента / Л.И. Анциферов, И.М. Пишиков – М. : Просвещение, 1984. – 255 с.
2. Величко С.П. Развитие системы навчального эксперимента та обладнання з фізики у середній школі / Величко Степан Петрович. – Кіровоград, 1998 – 302 с.
3. Лабораторний практикум з фізики у цифровій лабораторії. Механіка. Григорович А.Г., Петриця А.Н. та ін. – Дрогобич: Редакційно-видавничий відділ Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, 2013 – 50 с.
4. Величко С.П. Вивчення фізичних властивостей рідких кристалів у середній загальноосвітній школі: Посібник для вчителів / С.П.Величко, В.В.Неліпович; за ред. С.П.Величка. – Херсон: ТОВ «Айлант», 2010. – 180 с.
5. Ковальов С.Г. Універсальний спектральний комплект для навчальних цілей і дидактичних його можливості: навч. посібник [наук. ред.: проф. С.П.Величко] / Сергій Григорович Ковальов. – Кіровоград: ПП «Ексклюзив-Систем», 2012. – 104 с.
6. Петрова М.А. Цифрова лабораторія « Архімед » у фізичному практикумі . // Фізика в школі. - М., 2005, № 8 . - С. 34-36.
7. Петриця А.Н. Поеднання віртуального та реального в навчальному фізичному експерименті за допомогою цифрової лабораторії Nova 5000 / А. Петриця // Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2013. – Вип. 4, частина II. – С. 178-181.
8. Лабораторний практикум з фізики у цифровій лабораторії. Величко С.П., Петриця А.Н. – Дрогобич : Редакційно-видавничий відділ Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, 2015. – 50 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Петриця Андрій Назарович** – кандидат педагогічних наук, викладач кафедри теоретичної фізики та методики викладання фізики, Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка

*Коло наукових інтересів:* інформаційні технології, як одна з складових фізики в школі.

## РЕАЛІЗАЦІЯ АДАПТАЦІЙНОЇ ФУНКЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ У ПРОЦЕСІ ПРОФІЛЬНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

*Ірина САЛЬНИК*

*В статті розглянуто проблеми адаптації учнів до умов профільного навчання фізики в старшій школі. Звертається увага на взаємопов'язане використання віртуального та реального навчального експерименту, що дозволить реалізувати в процесі навчання фізики вимоги сучасної освіти та сприятиме успішній адаптації учнів в нових умовах.*

*The problems of pupil's adaptation to the conditions of specialized of physics learning in senior school were considered in the article. It makes a point of linked using of virtual and real learning experiment which will allow realizing demands of modern education in the process of physics' learning and will further to successful adaptation of pupils in new conditions.*

**Постановка проблеми.** Модернізація та удосконалення системи освіти в Україні безпосередньо пов'язана із запровадженням профільного навчання в старших класах загальноосвітніх навчальних закладів. Саме такий підхід до організації освіти дозволяє створити умови, за яких найбільшою мірою враховуються інтереси, нахили і здібності, можливості та потреби кожного учня з метою їхнього професійного самовизначення та подальшої самореалізації.

Профільна підготовка відрізняється від загальноосвітньої підготовки конкретними професійно зорієнтованими характеристиками мотивів, мети, засобів і результатів навчальної, продуктивної, творчої діяльності, які виступають стосовно до учня у вигляді певних вимог. Учні повинні перейти від більш загального (у розумінні загальноосвітнього) до конкретного профілю діяльності, який передбачає певну спеціалізацію, конкретизацію навчальної діяльності. Саме профільне навчання робить інтенсивнішим процес професійного самовизначення, по-перше, завдяки поглибленому вивченню дисциплін, що є основою обраної професійної сфери діяльності, по-друге, завдяки можливості активної реалізації учнями в процесі навчання своїх здібностей в обраній галузі знань.

Узагальнюючи вимоги профільного навчання до особистості учня, Ж. Сабадаж визначає такі їх головні групи [4]:

1. Активізація, інтенсифікація навчальної діяльності, що виявляється в збільшенні навантаження на нервову систему учня і викликає необхідність виховувати психофізіологічну готовність учня до профільного навчання.

2. Збільшення інтелектуального напруження, що враховує потребу розв'язання більшої кількості спеціалізованих, профільних навчальних завдань і потребує розвитку відповідної інтелектуальної готовності учня.

3. Інтенсивне нарощування профільного навчального і продуктивного досвіду – спеціальних знань, умінь, навичок, що з'ясовує питання про готовність учня.

4. Підвищення рівня самоорганізації, самостійності у виконанні завдань та життєдіяльності, бо саме в період профільного навчання в старшій школі стають провідними особистісне, життєве і професійне самовизначення.

5. Профільне навчання вимагає від учня підвищеної уваги до тих рис характеру, які сприяють успішній напруженій продуктивній діяльності.

6. Профільне навчання вимагає від учня відповідності його потреб, мотивів, інтересів, схильностей, потягів специфіці профілю, тому слід говорити про мотиваційну готовність особистості. При цьому відбувається зміщення



спрямованості в майбутнє, активізація процесів прогнозування, програмування діяльності учня.

Виходячи з означеного, діяльність учня в процесі опанування профілю навчання має починатися з актуалізації відповідних потреб і мотивів, бути забезпеченою необхідною інформацією й специфічним розгортанням пізнавального процесу, на основі чого учень ставить нову мету і складає програму своєї профільної навчально-пізнавальної творчої діяльності, перебіг якої має обов'язково призводити як до особистісного, так і суспільно значущого результату.

Профільне навчання має сприяти тому, щоб кожен учень відчув себе дійсно суб'єктом професійного вибору. Необхідним етапом в запровадженні профільного навчання та прогнозуванні успішності такого навчання й професійного становлення є вивчення процесу адаптації до певного виду діяльності, а саме до навчання в нових умовах.

**Аналіз основних досліджень і публікацій.** Проблема адаптації особистості розглядається в різноманітних аспектах у філософській, соціологічній, соціально-психологічній і педагогічній літературі. Найбільш розробленими є: проблема адаптації до праці (А. Борискін, В. Подмарков) та адаптація студентської молоді до умов навчання у вищому навчальному закладі (Д. Андреева, М. Дмитрієва, Л. Дябел, Т. Куриленко, І. Наумченко та інші).

Здатність до адаптації включена Радою Європи до переліку ключових компетентностей, тобто відноситься до тих умінь, якими повинна володіти кожна людина. Серед основних вимог виділяють: уміння використовувати нові технології інформації та комунікації; здатність до гнучкості в умовах швидких змін; стійкість перед труднощами; уміння знаходити рішення проблем в нових умовах.

Узагальнення наукових праць та сутності адаптації до навчання дало нам можливість визначити її багатофункціональний характер: по-перше, вона є необхідною умовою і водночас засобом оптимізації взаємодії учня з навчальним середовищем; по-друге, адаптація сприяє розвитку учнів і, одночасно, вдосконаленню навчального середовища; по-третє, адаптація є необхідним засобом оволодіння учнем різними видами навчальної діяльності. [5]

На основі аналізу досліджень, які висвітлюють проблеми адаптації старшокласників (Б. Ананьєв, Л. Божович, Л. Виготський, М. Каган, І. Кон, О. Леонтєв, Н. Менчинська, Ж. Піаже, С. Рубінштейн та інші), ми стверджуємо, що адаптивна робота з учнями в умовах оновленого навчально-виховного середовища старшої профільної школи потребує таких підходів, за яких максимально використовувався б характерний для цього віку потяг до самостійності, нестандартності поведінки як форми утвердження індивідуальних та соціальних виявів, враховувалися б індивідуальні особливості та нахили учнів, їх прагнення до самоствердження та самовдосконалення.

**Формулювання цілей статті** (постановка завдання). Особливості адаптації учнів старшого шкільного віку до нового навчального середовища повинні бути враховані в процесі розробки нової методики навчання фізики в старших класах сучасної профільної школи. Тому метою нашого дослідження є аналіз педагогічного процесу та виявлення шляхів адаптації та формування мотивів учнів до навчання фізики у 10 класі профільної школи.

**Виклад основного матеріалу.** Специфіку адаптації учнів старшої школи визначають вікові особливості, початок профільного навчання, а також особливості сучасного навчального середовища, пов'язані з широким використанням інформаційно-комунікаційних технологій, систем віртуальної реальності, збільшення інформаційного потоку та тієї кількості інформації, яку необхідно засвоїти.

Успішність адаптації безпосередньо пов'язана з характером майбутніх професійних намірів учнів. Враховуючи цю обставину, навчально-виховний процес повинен бути організований таким чином, щоб учні сприймали профільне навчання як можливий вид майбутньої діяльності. Така діяльність буде викликати інтерес до навчання, підкріплена мотивами, тому й процес адаптації до нових умов у цьому випадку проходить без проблем. Так, в класах, де фізика є профільною дисципліною, як правило більшість учнів досить швидко проходить період адаптації до навчання, оскільки за їх переконанням фізика буде потрібною їм у майбутньому.

Але, як показують дослідження психологів, значна кількість учнів 10-х класів, обираючи профіль навчання, не визначилися з майбутньою професією, одночасно і з тими дисциплінами, які їм будуть потрібні в майбутній професійній діяльності. Така невизначеність не призводить до позитивного ставлення старшокласників до фізики. Більш того, значна частина учнів, що переходять у 10 клас мають прогалини у вивченні предмету, а значить дисципліна є для них важкою й нецікавою.

Як показують наші дослідження, із загального числа учнів у 7 класі 83% мають стійкий інтерес до вивчення фізики (13% - бажання вступити до ВНЗ відповідного профілю, 30% - бажання пізнавати фізичні явища, 40% - бажання більше знати для отримання спеціальності). Окрім цього, у 7 класі 61% учнів виділяють фізику як предмет, який їм подобається більше за інші. В 10 класі лише 30% учнів мають стійкий інтерес до вивчення фізики, а 65% - бажують просто отримати атестат, 50% - взагалі не виділяють фізику серед інших предметів, тобто зовсім байдужі до неї. Отже, у процесі вивчення курсу фізики в 7-9 класах стійкий інтерес до вивчення предмету залишається лише у тих учнів, які обрали цей предмет як профільний для вступу у ВНЗ.

Це неважко пояснити, оскільки у 7 класі фізика є новим предметом, де розглядаються явища природи, які можна спостерігати реально, проводиться багато цікавих дослідів та лабораторних робіт. У подальшому вивчення дисципліни ускладнюється, виникає потреба використання в більшою мірою математичних знань. Учні починають визначати своє ставлення до фізики більш усвідомлено, враховуючи свої здібності до її вивчення. Але, хіба можна обрати усвідомлено те, що не знаєш і не розумієш? Така ситуація створює умови, що не сприяють мотивації учнів десятих непрофільних класів до вивчення фізики, а значить й успішній адаптації до нових умов профільного навчання.

Успішна адаптація сприяє формуванню мотивів навчання. З іншого боку, мотиви навчання відіграють важливу роль в процесі адаптації. Важливість питання формування мотивів навчання вже давно не викликає сумнівів та досліджується вченими в різних її аспектах (П.С. Атаманчук, Л.Ю. Благодаренко, І.Т. Богданов, О.І. Бугайов, Н.А. Головіна, С.У. Гончаренко, О.І. Ляшенко, А.К. Маркова, М.Т. Мартинюк, М.І. Шут, Г.І. Щукіна та ін.). Мотиви розуміють як систему чинників, які обумовлюють поведінку, цілі, інтереси, потреби, мотиви, наміри учня або як характеристику процесу, що підтримує поведінкову активність. Зрозуміло, що кожний період у житті людини передбачає зміни в її мотиваційній сфері, відбувається певна трансформація мотивів.

Як показано в дослідженні Н.Л. Рудої [3], інтенсивний процес самовизначення у період раннього юнацтва і спрямованість життєвих планів на майбутнє зумовили домінування у структурі навчальної мотивації учнів професійно-ціннісного мотиву. Школярі цього віку (незалежно від рівня їх навчальних досягнень) прагнуть стати кваліфікованими фахівцями: віддають перевагу навчанню задля професійного самовизначення. Друге місце у структурі навчальної мотивації посідає утилітарний мотив: сучасні учні досить інтенсивно починають навчатися завдяки бажанню мати у

майбутньому високооплачувану роботу. Вікові особливості раннього юнацтва – прагнення бути авторитетним, опанування нових форм навчальної та соціальної взаємодії і співробітництва – зумовили також високе місце у структурі навчальної мотивації позиційного мотиву. При цьому, як показано в тому ж дослідженні [3, с.9], тиск з боку дорослих не є для учнів цього віку вагомою спонукальною дією до результативної навчальної діяльності. Отже, лише суб'єкт-суб'єктна взаємодія вчителя та учнів старших класів на уроках фізики на основі діалогу та гуманних відносин, що стимулює розвиток взаємин учителів та учнів як рівноправних партнерів, сприяє розвитку взаєморозуміння та поваги до особистості. Саме особистісно орієнтований підхід, орієнтація вчителя на особистість як мету, суб'єкт, результат і показник ефективності навчання, обов'язкове врахування індивідуальних здібностей старшокласників та їхніх можливостей у різних видах навчально-пізнавальної діяльності дозволить створити умови для задоволення потреб та інтересів учнів, а отже формування стійких мотивів до навчання фізики.

Результати дослідження показують, що, на жаль, до провідних мотивів навчальної діяльності не увійшов навчально-пізнавальний мотив. Крім того, зафіксовано тісний взаємозв'язок між рівнем навчальних досягнень і силою прояву навчально-пізнавального мотиву: починаючи від групи учнів з високою до групи з низькою навчальною результативністю виявлено тенденцію до зниження інтенсивності дії цього мотиву.

Означені обставини висувають проблему розробки такого навчального середовища, зокрема, з фізики (оскільки фізику, як навчальну дисципліну, яка є улюбленою або потрібною у старшій школі з кожним роком обирає усе менша кількість учнів), в якому учні мали б змогу розвивати свої здібності за рахунок пізнавальної діяльності, а сама діяльність викликала задоволення та зацікавленість.

Ми вважаємо, що методика навчання фізики в старших класах сучасної профільної школи повинна бути змінена в напрямку врахування особливостей адаптації учнів цього віку до нового навчального середовища, а саме, враховувати такі позиції:

1) адаптація повинна бути організована як системний, двосторонній, поетапний процес формування та розвитку когнітивних, мотиваційно-вольових, комунікативних зв'язків;

2) процес навчання повинен будуватися на основі взаємодії фізики з іншими предметами (в залежності від профілю навчання), використовувати їх розвивальні можливості (структурування знань, чіткість формулювань, гнучкість та системність мислення, засвоєння алгоритмів роботи з інформацією і т.д.); враховувати рівень соціальної адаптації учнів та їхні індивідуальні особливості;

3) з метою адаптації учнів у процесі навчання фізики необхідно організувати індивідуалізовану роботу з використанням новітніх інформаційних технологій. Така робота включає підготовку до різних видів занять (уроків – семінарів, практичних занять по розв'язуванню задач, лабораторних робіт і т.д.), виконання творчих завдань, організація самоконтролю та самоперевірки результатів навчання, що забезпечить розвиток логічного, абстрактного мислення, формування необхідних вмінь, дозволить виробити навички систематичної розумової праці, що в подальшому полегшить засвоєння інших профільних дисциплін.

Важливим засобом адаптації та формування позитивного відношення до навчання фізики в новому навчальному середовищі, на нашу думку, є фізичний експеримент. Його розвиток безпосередньо пов'язаний з тими змінами, які відбуваються в системі освіти, із сучасним станом розвитку науки, із запитамі суспільства до рівня компетентностей.

Навчальний фізичний експеримент завжди був і залишається в центрі уваги науковців, що займаються питаннями методики навчання фізики (С.Величко, В.Вовкотруб, А.Гуржій, О.Желюк, А.Касперський, Є.Коршак, Д.Костюкевич, В.Нижник, Н.Сосницька, М.Шут та ін.). Але, як показує проведений нами аналіз наукової та методичної літератури, проблема адаптації учнів старшої профільної школи до навчання фізики засобами навчального фізичного експерименту жодного разу не розглядалася в дослідженнях. Ті праці методистів, в яких були здійснені спроби розглянути дану проблему (О.І.Бугайов, В.П.Вовкотруб, О.І.Мельник, Г.І.Наумчик, Б.А.Сусь та ін.), торкалися лише питань адаптації змісту теоретичних питань фізики до вимог шкільної програми або певного напрямку підготовки (військового, фізкультурного і т.д.), адаптації засобів навчання, приладів та установок до певних умов роботи відповідно до ергономічних вимог та ін..

Як показує практика роботи та наше дослідження, особливо проявляється адаптаційна функція експерименту в основній школі, коли учні лише починають вивчати фізику у 7 класі. 74% семикласників надають перевагу на заняттях фізики спостереженню дослідів, які проводить вчитель, 65% - бажають самостійно проводити досліди. В 10 - 11 класах більшість учнів (65%) бажають на уроках слухати розповідь вчителя і лише 35% - люблять спостерігати за демонстраціями, що проводить вчитель. Самостійному виконанню дослідів надають перевагу лише 7% учнів.

Таким чином, до 10 класу в учнів складається пасивна позиція по відношенню до вивчення фізики та процесу експериментування. Для поновлення інтересу до вивчення фізики, формуванню мотивації з метою створення умов успішної адаптації до навчання в профільній школі, особливо в класах гуманітарного спрямування, необхідно внести певні зміни в методику проведення навчального фізичного експерименту в старшій школі.

Одним з інноваційних підходів до розвитку та вдосконалення системи фізичного експерименту є системно-синергетичний підхід, який визначається створенням та запровадженням обладнання для системи навчального фізичного експерименту (приладів та їх комплектів у поєднанні із засобами ІКТ), що передбачає варіативність навчальної діяльності під час виконання різних видів навчального фізичного експерименту; розробку методики і техніки навчальних дослідів, що виконуються на основі цілеспрямованої, самоорганізуючої пізнавальної діяльності учнів. [6]

Сучасною тенденцією розвитку системи навчального фізичного експерименту є запровадження інформаційних технологій та систем віртуальної реальності, які не лише дозволяють замінити застаріле обладнання сучасними комп'ютерними моделями та є менш затратними педагогічними технологіями, а й створюють умови для виконання дослідів відповідно до вимог синергетики, з урахуванням індивідуальних психолого-педагогічних особливостей кожного учня та особливостей адаптації учнів 10 класів профільної школи.

Першою в курсі фізики 10 класу є лабораторна робота «Визначення прискорення тіла під час рівноприскореного руху».

Відповідно до різних рівнів опанування навчального матеріалу ця робота має різний зміст та об'єм виконаного дослідження. Але, оскільки з неї починаються самостійні дослідження учнів у старшій школі, незалежно від рівня ми пропонуємо проведення лабораторної роботи з урахуванням вимог адаптації в декілька етапів.

На першому етапі для усвідомлення сутності дослідження пропонується розв'язати таку задачу: кулька, що рухається із стану спокою, скочується похилим жолобом, довжина якого 70 см. Визначте прискорення кульки, якщо час її руху 1 с.

(Для учнів, що навчаються за академічним та профільним рівнями дана задача може бути подана як задача з абстрактними даними [ 1, с.59]). У процесі розв’язку, учні отримують формулу:  $a = \frac{v}{t}$ .

Аналіз формули дозволяє виявити, які саме величини необхідно виміряти для того, щоб знайти прискорення тіла, і які для цього потрібні прилади.

На другому етапі з метою кращого ознайомлення учнів з умовами проведення даної роботи, якісної підготовки до її виконання на реальному обладнанні, що, на нашу думку, дозволяє зменшити напруженість на уроці під час проведення дослідження кожним учнем, пропонується дома провести дослідження за допомогою віртуальної лабораторної роботи, яка виступає в якості моделі – тренажера. Для цього було використане ППЗ з фізики від АТЗТ «Квазар – Мікро Техно», а саме «Віртуальна лабораторія. 7-9» (рис. 1.).

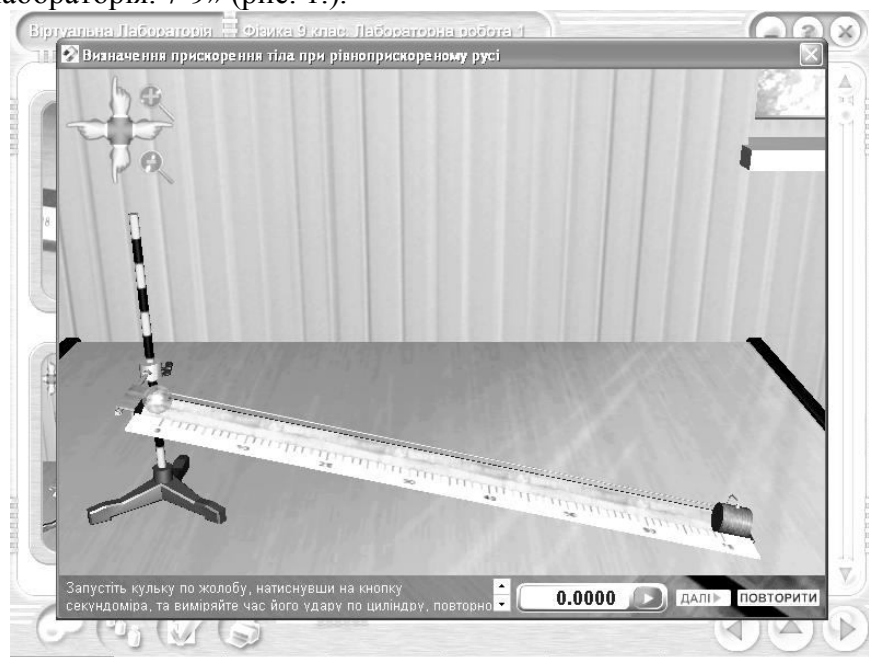


Рис. 1. Віртуальна лабораторна робота «Визначення прискорення тіла під час рівноприскореного руху»

Ознайомившись дома з планом виконання дослідження і виконавши його віртуально, учні мають змогу на уроці перед початком експерименту з’ясувати для себе ті моменти у порядку виконання роботи, які для них залишилися незрозумілими. Запровадження такого зворотного зв’язку вчителя з учнем під час експериментування дозволяє створити умови для становлення самосвідомості, самостійності учня, що є необхідною умовою успішної адаптації.

Третім етапом є виконання лабораторної роботи на уроці з реальним обладнанням.

Як показує наш досвід, запропонована методика підготовки до лабораторної роботи зменшує напруження під час її виконання на уроці, учні з розумінням сутності проводять дослідження, наявне обладнання не викликає у них відчуття страху, вони вільно користуються усіма приладами.

**Висновки.** Отже, адаптація старшокласників до нового навчального середовища є основоположним компонентом навчання, а її результат – ефективне дієве засвоєння змісту навчального матеріалу. Воно можливе лише у тому випадку, коли такий матеріал використовується не як засіб досягнення зовнішніх по відношенню до учня цілей, які не прийняті та не усвідомлені ним, а як засіб

удосконалення власної життєвої концепції, розуміння свого місця в навколишньому просторі. Взаємопов'язане використання віртуального та реального навчального експерименту дозволяє реалізувати в процесі навчання фізики вимоги сучасної освіти, що орієнтовані на розвиток здібностей учнів, їх мислення та підвищення інтелектуального рівня, а також сприяє їх успішній адаптації в сучасних умовах.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бар'яхтар В.Г. Фізика . 10 клас. Академічний рівень: Підручник для загальноосв. навч. закладів / В.Г.Бар'яхтар, Ф.Я.Божинова. – Х.: Видавництво «Ранок», 2010. – 256 с. : іл.
2. Дубейко Л. Адаптація десятикласників до навчання (психологічний супровід у профільних класах). /Людмила Дубейко// Психолог. – 2010. - №42. – с. 11-12.
3. Руда Н.Л. Особливості мотиваційної сфери старшокласників з різним рівнем навчальних досягнень. Автореф. дис.. на здобуття наук. ступеня канд.. пед.. наук зі спец. 19.00.07 – педагогічна та вікова психологія. Київ. – 2006, 24 с
4. Сабадаж Ж. Профільна освіта старшокласників / Ж.Сабадаж // Завуч. – 2005. – №17-18. – с.42-46.
5. Сальник І.В. Експеримент як засіб адаптації учнів до профільного навчання фізики/ Сальник І.В., Величко С.П. Сірик Е.П. //Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology. – Budapest, II (13), Issue:26, 2014 – 102 p., p.58-61, p-ISSN 2308-5258, e-ISSN 2308-1996
6. Сальник І.В. Сучасні підходи до організації лабораторного фізичного експерименту в старшій школі/ Сальник І.В., Сірик Е.П. /Сборник научных трудов SWorld. – Выпуск 2. Том 10 / под ред. С.В.Куприенко, А.Д.Маркова. – Иваново: МАРКОВА АД, 2014. – 92 с., с. 83-89, ISSN 2224-0187

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

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

*Коло наукових інтересів:* сучасне навчальне середовище з фізики, взаємозв'язок віртуального та реального у системі навчального фізичного експерименту.

## ЛАБОРАТОРНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ З ХВИЛЬОВОЇ ОПТИКИ В УМОВАХ ПРОФІЛЬНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

*Едуард СІРИК*

*Дана стаття присвячена з'ясуванню основних положень вивчення хвильових властивостей світла в умовах профільного навчання фізики та створення сучасного лабораторного практикуму з оптики на основі комплексу «Оптична міні-лава», що враховує варіативність навчально-виховного процесу.*

*This article focuses on the elucidation of the main provisions of studying wave properties of light in terms of specialized education and the creation of modern physics laboratory work on optics based on a set of "Mini optical bench", which takes into account the variability of the educational process.*

**Постановка проблеми.** Загальновизнаною ідеєю сучасного навчання вважається його відповідність розвитку науки, а також тим методам пізнання, які в науці є вирішальними. Історично у класичній фізиці склалося так, що спочатку нагромаджувалися факти, які потім систематизувалися й узагальнювалися. На їх підставі вчені висловлювали концептуальні ідеї, пропонували теоретичні моделі, завдяки яким факти отримували певну інтерпретацію. Згодом встановлювалися закони, формулювалися принципи, на основі яких створювалися теорії. Такий пізнавальний цикл фізики спрямовувався на пояснення фізичних явищ і процесів оточуючого світу загалом, а також супроводжувався практичним використанням

фізичного знання для створення технічних засобів діяльності людини і виробничих технологій [4, с. 66].

Відповідно до такого напрямку, зміст фізичної освіти спрямовано на опанування учнями наукових фактів і фундаментальних ідей, усвідомлення суті понять і законів, принципів і теорій, які дають змогу пояснити перебіг фізичних явищ і процесів, з'ясувати їхні закономірності, характеризувати сучасну фізичну картину світу, зрозуміти наукові основи сучасного виробництва, техніки і технологій, оволодіти основними методами наукового пізнання і використати набуті знання в практичній діяльності.

**Аналіз проблеми впровадження лабораторного практикуму.** У старшій школі загальноосвітня підготовка з фізики продовжується на засадах профільного навчання. Зміст фізичної освіти та вимоги до його засвоєння залежать від обраної навчальної програми: на рівні стандарту курс фізики обмежується обов'язковими результатами навчання, тобто мінімально необхідною сумою знань, які мають головним чином світоглядне спрямування; на академічному рівні закладаються базові знання з фізики, достатні для продовження навчання за напрямками, де потрібна відповідна підготовка з фізики; на рівні профільного навчання в учнів формуються фундаментальні знання з фізики, оскільки з їх удосконаленням учні здебільшого пов'язують своє майбуття в професійному зростанні.

Навчання фізики в старшій школі ґрунтується на засадах гуманітаризації й демократизації освіти, врахування пізнавальних інтересів учнів щодо обрання подальшого життєвого шляху, диференціації змісту і вимог щодо його засвоєння залежно від здібностей і освітніх потреб старшокласників.

Завданнями курсу фізики старшої школи є:

- формування в учнів системи фізичного знання на основі сучасних фізичних теорій (наукових фактів, понять, теоретичних моделей, законів, принципів) і розвиток у них здатності застосовувати набуті знання в пізнавальній практиці;

- оволодіння учнями методологією природничо-наукового пізнання і науковим стилем мислення, усвідомлення суті фізичної картини світу та застосування їх для пояснення різних фізичних явищ і процесів;

- формування в учнів загальних методів та алгоритмів розв'язування фізичних задач різними методами, евристичних прийомів пошуку розв'язку проблем адекватними засобами фізики;

- розвиток в учнів узагальненого експериментального вміння вести природничо-наукові дослідження методами фізичного пізнання (планування експерименту, вибір методу дослідження, вимірювання, обробка та інтерпретація одержаних результатів);

- формування наукового світогляду учнів, розкриття ролі фізичного знання в житті людини і суспільному розвитку, висвітлення етичних проблем наукового пізнання, формування екологічної культури людини засобами фізики [5, с. 6].

Фізика викладається як експериментальна наука і навчальний фізичний експеримент, як органічна складова методичної системи навчання фізики забезпечує формування в учнів необхідних практичних умінь, дослідницьких навичок та особистісного досвіду експериментальної діяльності, завдяки яким школярі стають спроможними у межах набутих знань розв'язувати пізнавальні завдання засобами фізичного експерименту. У шкільному курсі фізики він реалізується у формі демонстраційного і фронтального експерименту, лабораторних робіт, робіт фізичного практикуму, позаурочних дослідів і спостережень тощо і розв'язує такі завдання:

- формування конкретно-чуттєвого досвіду і розвиток знань учнів про навколишній світ на основі цілеспрямованих спостережень за плином фізичних явищ

і процесів, вивчення властивостей тіл та вимірювання фізичних величин, усвідомлення їхніх суттєвих ознак;

— встановлення і перевірка засобами фізичного експерименту законів природи, відтворення фундаментальних дослідів та їхніх результатів, які стали вирішальними у розвитку і становленні конкретних фізичних теорій;

— залучення учнів до наукового пошуку, висвітлення логіки наукового дослідження, що сприяє виробленню в них дослідницьких прийомів, формуванню експериментальних умінь і навичок;

— ознайомлення учнів з конкретними проявами і засобами експериментального методу дослідження, зокрема з різними способами і методами вимірювань — порівняння з мірою, безпосередньої оцінки, заміщення, калориметричним, стробоскопічним, осцилографічним, зондовим, спектральним тощо [2, с.15].

У системі навчального фізичного експерименту особливе місце належить фронтальним лабораторним роботам і фізичному практикуму, які здійснюють практичну підготовку учнів. За змістом експериментальної діяльності вони можуть бути об'єднані в такі групи:

- спостереження фізичних явищ і процесів;
- вимірювання фізичних величин і констант;
- вивчення вимірювальних приладів і градування шкал;
- з'ясування закономірностей і встановлення законів;
- складання простих технічних пристроїв і моделей та їх дослідження їхніх.

**Виклад основного матеріалу.** Виконання лабораторних робіт передбачає володіння учнями певною сукупністю умінь, що забезпечують досягнення необхідного результату. У кожному конкретному випадку цей набір умінь залежатиме від змісту дослідів і поставленої мети, оскільки визначається конкретними діями учнів під час виконання лабораторної роботи. Разом з тим вони є відтворенням узагальненого експериментального вміння, яке формується всією системою навчального фізичного експерименту і має складну структуру, що містить:

*а) уміння планувати експеримент*, тобто формулювати його мету, визначати експериментальний метод і давати йому теоретичне обґрунтування, складати план дослідів і визначати найкращі умови його проведення, обирати оптимальні значення вимірюваних величин та умови спостережень, враховуючи наявні експериментальні засоби;

*б) уміння підготувати експеримент*, тобто обирати необхідне обладнання і вимірювальні прилади, збирати дослідні установки чи моделі, раціонально розміщувати приладдя, домагаючись безпечного проведення дослідів;

*в) уміння спостерігати*, визначати мету і об'єкт спостереження, встановлювати характерні риси плину фізичних явищ і процесів, виділяти їхні суттєві ознаки;

*г) уміння вимірювати фізичні величини*, користуючись різними вимірювальними приладами і мірами, тобто визначати ціну поділки шкали приладу, її нижню і верхню межу, знімати покази приладу;

*д) уміння обробляти результати експерименту*, знаходити значення величин, похибки вимірювань (у старшій школі), креслити схеми дослідів, складати таблиці одержаних даних, готувати звіт про проведену роботу, вести запис значень фізичних величин у стандартизованому вигляді тощо;

*е) уміння інтерпретувати результати експерименту*, описувати спостережувані явища і процеси, вживаючи фізичну термінологію, подавати результати у вигляді формул і рівнянь, функціональних залежностей, будувати



графіки, робити висновки про проведене дослідження, виходячи з поставленої мети[4, с. 56].

Залежно від змісту діяльності учнів навчальний фізичний експеримент може бути:

*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[1, с. 120].

Кожний із цих видів навчального фізичного експерименту займає своє місце в системі уроків фізики і має свої межі застосування в навчальному процесі. Репродуктивний експеримент, як правило, використовують під час попереднього ознайомлення учнів з фізичним явищем або в процесі підтвердження їхнього повсякденного досвіду при вивченні технічних пристроїв та їх моделей. Під час виконання лабораторних робіт він використовується з метою вироблення початкових експериментальних умінь або на етапі закріплення навчального матеріалу, наприклад, з метою перевірки вивченого закону.

Частково-пошуковий експеримент вимагає особливої організації пізнавальної діяльності учнів, коли за незначної допомоги вчителя учні встановлюють закономірності природи або характерні риси фізичного явища, вивчають певний спосіб вимірювання фізичної величини. [3, с. 50].

Під час проведення дослідницького фізичного експерименту учні виявляють високий рівень пізнавальної самостійності, а отже, вони повинні володіти відповідними знаннями і мати певну практичну підготовленість, які дають змогу їм інтерпретувати одержані результати і робити необхідні висновки. Найчастіше даний вид експерименту застосовують під час узагальнення і систематизації знань або в процесі вивчення нового навчального матеріалу, коли учні встановлюють певну фізичну закономірність чи закон.

Кількісне співвідношення між усіма цими видами навчального фізичного експерименту не можна визначити нормативно, оскільки на їх вибір впливає багато чинників. Це й відповідність обраного рівня самостійності учнів меті уроку, і підготовленість їх до сприймання навчального матеріалу на відповідному рівні, і сам зміст дослідження, й уміння вчителя забезпечити на уроці належний рівень пізнавальної активності учнів.

Запропонований комплект „Оптична міні-лава” [7] призначений для проведення дослідів з оптики у процесі виконання лабораторних робіт чи робіт фізичного практикуму.

У процесі розробки конструкції комплексу автори керувались вимогами і нормами дидактичних принципів і ергономічних показників, що визначені для навчального обладнання, як результат виконання першого етапу науково-дослідної роботи, а також обумовлені сучасними тенденціями до розробки фізичних приладів, якими передбачається: забезпечення універсальності навчального обладнання; можливість поєднання ряду приладів та елементів у вигляді набору, який дозволяє зібрати експериментальну установку і виконати конкретне навчально-наукове дослідження; забезпечення можливості розширення наявного комплексу завдяки використанню традиційних навчальних приладів і побутового обладнання; сприяння

розширенню внутрішньопредметної і міжпредметної інтеграції обладнання для забезпечення ефективного вивчення природничих дисциплін; забезпечення кількісних вимірювань при виконанні як лабораторних, так і демонстраційних навчальних експериментів та ін. [7, с.96-98]

Один із прикладів лабораторної роботи на основі «Оптичної міні-лави» є робота „**Визначення концентрації розчину цукру**”

Обладнання: комплект „Оптична міні-лава”, поляроїди, освітлювач, розчин цукру.

Короткі теоретичні відомості мають з’ясувати, що одним з важливих у теоретичному і практичному відношеннях явищ взаємодії поляризованого світла з речовиною, є явище обертання площини поляризації оптично активними речовинами. До них належать кварц, розчин цукру, скипидар, камфора та ряд розчинів складних органічних сполук. Лінійно поляризоване світло при вході в оптично активну речовину внаслідок взаємодії з молекулами поділяється на дві частини. Одна частина пучка поляризована по колу за годинниковою стрілкою, друга – проти годинникової стрілки. При виході з речовини світло знов стає лінійно поляризованим. Але при проходженні через речовину частина пучка з коловою поляризацією має різні швидкості, а отже, і різні фази коливань. При їх складанні на виході з речовини результуючий лінійно поляризований пучок матиме площину поляризації, повернену на деякий кут порівняно з падаючим пучком. Значення кута обертання площини поляризації при проходженні через таку речовину залежить від різниці швидкостей поширення поляризованих по колу ділянок пучка, товщини шару середовища та, незначною мірою, від температури.

Кількісною мірою оптичної активності речовини є кут повороту площини поляризації. Цей кут у молекулярно активних речовинах (розчинах) пропорційний концентрації  $c$  речовини в неактивному розчиннику, довжині оптичного шляху світла в цій речовині, а також залежить від природи самої речовини:

$$\varphi = \varphi_0 c l, \tag{1}$$

де  $\varphi_0$ - питома оптична активність. Кут  $\varphi_0$  залежить від довжини хвилі світла, температури, а також від природи розчинника у випадку його активності. Досить важливим є те, що  $\varphi_0$  для даної речовини не залежить від її агрегатного стану. Вимірявши  $\varphi$  та знаючи  $\varphi_0$  і  $l$ , можна визначити концентрацію даного розчину. Якщо ж питома оптична активність невідома, то користуючись (1) і вимірявши кут обертання площини поляризації розчином відомої концентрації, знаходять значення невідомої концентрації:

$$c = c_1 \frac{\varphi}{\varphi_1} \tag{2}.$$

Оскільки існує дисперсія кута обертання, то в приладах для його вимірювання використовують монохроматичне світло. Кут обертання площини поляризації вимірюють поляримирами. Значного поширення набули поляримири для вимірювання концентрації цукрових розчинів.

**Порядок виконання роботи** передбачає таку послідовність

1. Підготувати кювету з відомою концентрацією розчину.
2. Вмістити у виріз колонки приладу кювету з дистильованою водою.
3. Переміщенням окуляра досягти різкого зображення ліній поділу поля зору.
4. Обертанням аналізатора домогтися рівномірного затемнення потрійного поля зору. У цьому найбільш чутливому положенні незначне обертання аналізатора веде до різкої освітленості полів (рис.1).

5. Рівномірну затемненість поля встановити 3-5 разів, кожного разу знявши покази по ноніусу градусної шкали. Середнє значення проведених відліків є нульовим відліком приладу, або поправкою на «0». Знак поправки (+, -) відносно нульового штриха ноніуса вважається додатним, якщо штрих зміщений за годинниковою стрілкою, і від'ємним - якщо проти годинникової стрілки.

6. Встановити у виріз колони кювету з розчином відомої концентрації і зробити вимірювання кута відповідно. Спочатку записати кількість повних градусів повороту шкали аналізатора. Потім підрахувати кількість поділок від нуля ноніуса до штриха ноніуса, який збігається з штрихом градусної шкали. Ціна поділки шкали ноніуса дорівнює 0,1°.

7. Встановити у виріз колони приладу кювету з розчином невідомої концентрації, визначити кут обертання площини поляризації. За формулою (2) обчислити невідому концентрацію.

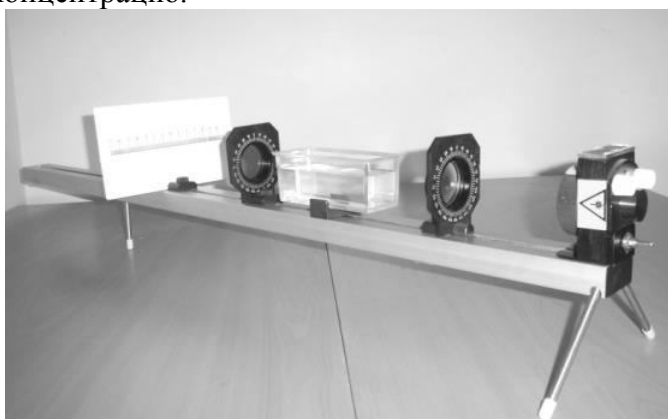


Рис.1. Установка для визначення концентрації розчину цукру  
У даній лабораторній роботі було отримано такі результати:

$c_1, \%$	$c, \%$	$\varphi, \text{o}$	$\varphi_1, \text{o}$	$c_{\text{ср.}}, \%$
5	2,1	70	30	2,03
5	1,9	72	28	
5	2,1	75	32	

$$c = \frac{30}{70} * 5 = 2,1 \%$$

$$c = \frac{28}{72} * 5 = 1,9 \%$$

$$c = \frac{32}{75} * 5 = 2,1 \%$$

$$c_{\text{ср.}} = \frac{2,1+1,9+2,1}{3} = 2,03 \%$$

Висновки: під час виконання лабораторної роботи було визначено концентрацію розчину цукру, яка складає  $c_{\text{ср.}} = 2,03 \%$ .

**Висновки.** Виконання розроблених лабораторних робіт з використанням комплекту „Оптична міні-лава” сприятиме інтенсифікації навчального процесу, підвищенню зацікавленості учнів до вивчення фізики та урізноманітненню уроку, що призведе до кращого засвоєння знань з теми „Хвильова оптика”, що, в свою чергу, допоможе учням зрозуміти суть оптичних явищ і процесів, оволодіти способами і технікою фізичних вимірювань, а також дасть змогу ознайомитися з практичним використанням навчального обладнання.

#### БІБЛОГРАФІЯ

1. Бугаев А.И. Методика преподавания физики в средней школе: Теорет. основы, – М.: Просвещение, 1981. – 288 с.
2. Бугаев А.И. Тенденции развития обучения физике в современной общеобразовательной школе: Дисс... д-ра пед. наук: 13.00.02. – М., 1983. – 48 с.

3. Гайдук С.М. Оптика. Лабораторні роботи із сучасними засобами експериментування /Наук.ред.: С.П.Величко. – Кіровоград: “Імекс ЛТД”, 2001. – 63с.
4. Коршак Є.В. Науково-технічний прогрес і вивчення фізики в школі: Деякі питання методики. – К.: Рад. шк., 1972. – 96 с.
5. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. Астрономія. 7-12 класи./ Автори: фізика: О.І.Ляшенко (кер.), Є.В.Коршак, М.Т.Мартинюк, М.І.Шут; астрономія: М.І.Дюбенко, В.Г.Коретніков, І.А.Климішин, В.Г.Кручиненко, І.П.Крячко – К. – Ірпінь: Перун, 2005. – 81 с.
6. Програми для профільних класів загальноосвітніх навч. закладів з укр. мовою навч./ О.Бугайов (кер.), М.Головко, Л.Закота, В.Коваль, Д.Костюкевич, М.Мартинюк, О.Хоменко. – К.: Пед. преса, 2004. – 144 с.
7. Оптична міні-лава та інтегрований навчальний експеримент [Посібник студ. фіз.-мат. факультетів вищих навч. закладів.] За ред. С.П. Величка. – у 2-х частинах – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2008. – Частина 1. Проблеми навчального експерименту з оптики та квантової фізики. Оптична міні-лава. – 2008. – 148с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Сірик Едуард Петрович** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.  
*Коло наукових інтересів:* удосконалення системи навчального експерименту з фізики.

## ВІРТУАЛЬНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ЗАСОБИ ДЛЯ ІНТЕРНЕТ-ПІДТРИМКИ НАВЧАЛЬНОГО ХІМІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ В ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ

*Марія ТУКАЛО*

*В цій статті подано матеріал про деякі сучасні електронні освітні ресурси, які можуть бути використані завдяки мережі Інтернет для оптимізації навчального хімічного експерименту в профільних класах, привернуто увагу до навчального хімічного експерименту як засобу пізнання, відтворено основні мотиваційні характеристики щодо посилення зацікавленості суб'єктів навчання в їх пізнавальній та практичній діяльності, у формуванні їх самостійності та творчому саморозвитку, прокоментовано прогнози щодо створення комплексу умов для посилення творчого потенціалу учнів у системі сучасного навчального середовища.*

*This article contains material of some modern electronic educational resources that can be used through the Internet to optimize the learning of chemical experiments in core classes, drawn attention to the study of chemical experiments as a means of knowledge played key motivational characteristics to enhance interest in learning subjects their cognitive and practical activity, in shaping their autonomy and creative self-development, commented predictions about creation of complex of conditions for strengthening of creative potential of pupils in system of modern learning environment.*

**Постановка проблеми.** Актуальність дослідження означеної теми полягає у визначенні оптимальних й ефективних умов для методично обґрунтованого застосування сучасних електронних освітніх ресурсів при оптимізації навчального хімічного експерименту в профільній школі з метою посилення мотивації та активізації навчального процесу.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій** та опрацьованих першоджерел джерел [3; 5; 6; 8; 9; 11; 12] показав, що методично правильно організований навчальний експеримент сприяє створенню інноваційної педагогічної системи, в основі якої навчальний процес будується на принципах гуманізації, демократизації, диференціації та індивідуалізації, що є невід'ємною складовою профільного навчання.

**Метою** цієї статті є пошук і аналіз сучасних освітніх електронних ресурсів та ефективних педагогічних технологій з використанням комп'ютерно орієнтованих засобів навчання для оптимізації, осучаснення навчального хімічного експерименту в профільних класах.

Основним пріоритетом сучасної школи є формування цілісної системи універсальних знань, умінь і навичок, а також досвіду самостійної діяльності та особистої відповідальності учнів, що визначає якість змісту освіти. Проте підвищення якості освіти має здійснюватися не за рахунок додаткового навантаження на учнів, а через вдосконалення форм і методів навчання, відбору змісту навчання, через впровадження нових освітніх технологій, орієнтованих не на передачу готових знань, а на формування комплексу особистісних якостей учнів.

Саме тому для досягнення цих цілей вирішальним є оволодіння інформаційними засобами та телекомунікаційними технологіями для формування навчальних умінь і навичок учнів. Інформаційне середовище навчання розширюється в умовах інформатизації системи освіти забезпеченням комп'ютерної грамотності та інформаційної культури сучасного уроку хімії. Особливо це є важливим для навчального хімічного експерименту, який одночасно є і способом здобування знань і видом практичної діяльності, що підтверджує їх істинність. Демонстраційний та учнівський експеримент відбиває сутність експериментального методу, що застосовується в науці для розкриття закономірності зв'язків і взаємодії між речовинами та вивчення сутності хімічних процесів і умов їх перебігу. [3; 6; 12].

Інформаційне середовище навчання хімії, що реалізується на засадах інтеграції спеціалізованих програмно-інструментальних засобів і освітнього контенту, є основою відносин та інтерактивного спілкування суб'єктів освітнього процесу – викладачів і учнів. Інформаційне середовище є практичним інструментарієм підготовки і проведення уроків, створення електронних навчальних матеріалів із забезпеченням доступу учнів до мережних освітніх ресурсів. Відповідно до концепції інноваційних технологій навчання освітнє середовище з хімії складається з матеріально-ресурсного та інформаційного компонентів. До матеріально-ресурсного відносяться аудіовізуальні засоби (мультимедійні проектори, інтерактивні електронні дошки, планшети, рідери тощо), що забезпечують зорову інформацію, яка в процесі навчання може виконувати різноманітні функції: слугувати візуальною опорою для розуміння сутності хімічних процесів, проектувати на екран різні ситуації, виконувати функцію зворотного зв'язку.

Інформаційно-технологічний компонент освітнього середовища з хімії відноситься до мультимедійних технологій та дозволяє на якісно новому рівні організувати навчальну діяльність учнів, виконуючи мотиваційну, ілюстративну, узагальнюючу, контрольну функції. З появою в школах Інтернету все більш актуальним стає застосування доступних вчителю сучасних електронних (цифрових) освітніх ресурсів [5; 10].

Електронні освітні ресурси – це навчальні матеріали, для користування якими необхідні електронні пристрої. До них належать навчальні фільми, звукозаписи, відеодемонстрації, а також сучасні освітні ресурси нового покоління (ЕОР), що мають добре побудовану нелінійну систему навігації у вигляді гіпертекстів, складаються з візуального або звукового фрагмента, а навчальні матеріали подано безліччю різних способів: за допомогою графіки, фото, відео, анімації та звуку.

Характерною ознакою таких засобів є те, що в них застосовано новітні педагогічні інструменти, такі як інтерактив, мультимедіа, моделінг, комунікативність, продуктивність.

Інтерактив дає змогу розвивати активні форми навчання, оскільки зміст предметної області представлено такими навчальними об'єктами, якими можна маніпулювати, та процесами, в які можна самотійно втручатися.

Мультимедіа дозволяє представити навчальні об'єкти безліччю різних способів: за допомогою графіки, фото, відео, анімації та звуку, що забезпечує реалістичне уявлення об'єктів і процесів.

Моделінг реалізує реакції, характерні для вивчення об'єктів і досліджуваних процесів.

Комунікативність забезпечує можливість безпосереднього спілкування, оперативність подання інформації, можливість швидкого доступу до освітніх ресурсів, розташованих в мережі Інтернет в режимі on-line.

Продуктивність збільшує швидкість пошуку необхідної інформації, посилює ефективність навчальної діяльності.

Освітні ресурси нового покоління, що є складовою інформаційно-технологічного компоненту, – це відкриті освітні модульні мультимедіа системи, які складаються з електронних модулів трьох типів: інформаційного(і), практичного(п) та тестового(т). Завдяки модульності такі системи сучасних освітніх ресурсів дають можливість використовувати всі п'ять нових педагогічних технологій, а вчителям створювати авторські навчальні курси та індивідуальні освітні траєкторії для учнів.

Очевидно, що очікувати від інформатизації підвищення ефективності та якості освіти можна лише за умови, що сучасним навчальним продуктам притаманні нові інноваційні якості:

1. Забезпечення всіх компонентів освітнього процесу: *отримання інформації* (демонстрація інформаційного модуля 007і «Перетворення речовин - явища фізичні і хімічні»); *практичні заняття* (демонстрація практичного модуля 008п, лабораторна робота «Ознаки хімічних реакцій»); *атестація* (контроль навчальних досягнень) (демонстрація контрольного модуля 008т, тест з теми «Чисті речовини і суміші»).

2. Інтерактивність, що забезпечує розширення можливостей самотійної навчальної роботи за рахунок використання активних форм навчання.

3. Можливість повноцінного позашкільного навчання. Повноцінністю в даному випадку є реалізація за межами навчальної аудиторії таких видів навчальної діяльності, які раніше можна було виконати лише в школі: вивчення нового матеріалу на предметній основі, лабораторний експеримент, поточний контроль знань з оцінкою та висновками, аж до колективної навчальної роботи віддалених користувачів [8; 9; 14].

Відомо, що процес навчання передбачає шкільні заняття під керівництвом педагога та самотійну домашню роботу учнів. Донедавна друга частина полягала, в основному, в запам'ятовуванні інформації. Практичний компонент домашнього завдання був обмежений складанням текстів і формул. Нині ж електронні освітні ресурси дозволяють виконати вдома більш повноцінні практичні заняття – від віртуального відвідування музею до лабораторного експерименту, з можливою перевіркою власних знань, умінь і навичок. Домашнє завдання стає повноцінним, тривимірним, воно відрізняється від традиційного повнотою доступного віртуального матеріалу.

Завдяки використанню електронних освітніх ресурсів оновлюється і перший компонент навчання – отримання інформації. Звичне опрацювання текстових описів об'єктів, процесів та явищ змінюється дослідженням їх в інтерактивному режимі. Найбільш очевидні нові можливості при вивченні уявлень про макро- і мікросвіт,

багатьох інших об'єктів і процесів, які не вдається або в принципі неможливо спостерігати в реальному середовищі [1; 6].

Головне, що дають такі ресурси вчителю, полягає в тому, що з підготовленим учнем набагато цікавіше й ефективніше працювати, а разом з тим і розширюється інформаційне середовище навчання. Проте перед учителем постає досить складне завдання з пошуку відповіді на питання щодо ефективності доступних ресурсів, щодо методичних прийомів із застосування Інтернет ресурсів, які дозволяють досягти прогнозованих результатів. Проблема вибору ефективних електронних ресурсів, що сприяють реалізації нових цілей освіти - одна з актуальних проблем сьогодні. Використання сучасних освітніх ресурсів у навчанні хімії - це спосіб підвищити мотивацію учнів, розширити спектр засобів навчання, реалізувати складні або небезпечні хімічні досліди у віртуальному середовищі тощо. На даний час в Росії в рамках проекту «Інформатизація системи освіти» розробляються інноваційні навчально-методичні матеріали, збагачуються цифровими доповненнями чинні підручники, створена Єдина колекція цифрових освітніх ресурсів - <http://school-collection.edu.ru>, яка спрямована на те, щоб надати шкільному вчителю додаткові ресурси для його повсякденної роботи, зробити навчальний процес цікавим, якісним захоплюючим і сучасним.

Електронні освітні ресурси (ЕОР) з хімії різноманітні, вони є джерелами додаткових знань з предмета, вони дозволяють виконувати творчі завдання, а також можуть виступати тренажерами. Частина ресурсів, представлених в Єдиній колекції, відноситься до інформаційних джерел декларативного типу. Такі ресурси містять теоретичні матеріали з теми у вигляді навчального тексту та графічних ілюстрацій до нього, рекомендації для викладачів і учнів, збірники задач. Для учнів у цій колекції є набори інтерактивних завдань, за допомогою яких вони можуть закріпити і перевірити свої знання.

Для підвищення якості навчання і підготовки до іспитів можна використовувати також освітні ресурси Федерального центру інформаційно-освітніх ресурсів — (<http://fcior.edu.ru>; <http://eor.edu.ru>). Цим ресурсам притаманні інноваційні якості, що підвищують ефективність і якість навчального процесу, забезпечують використання всіх компонентів освітнього процесу (отримання інформації, практична робота, контроль), а інтерактивність забезпечує розширення можливостей самостійної навчальної роботи учня, можливість більш повноцінного виконання домашніх завдань. Ефективність їх в тому, що мережа відкриває простий доступ до колосальної за обсягом мультимедійної інформації. Крім того, мережа продовжує наповнюватися новими ресурсами, в тому числі і досить якісними, а інтерактивність робить учня активним учасником освітнього процесу, що також підвищує ефективність навчання [9; 14].

Нові електронні цифрові ресурси дозволяють забезпечити особистісно-орієнтоване навчання, з індивідуальним підходом до навчання учнів з різними здібностями, створювати індивідуальні освітні траєкторії, розробляти авторські навчальні курси, завдяки наявності варіантів використання електронних навчальних модулів і можливості вибору їх оптимальної комбінації для досліджуваного курсу, в тому числі і для шкільного курсу хімії. Завдання вчителя полягає в тому, щоб розумно використовувати ЕОР, розробляти нові методики і технології, способи і засоби навчання хімії для підвищення якості навчального процесу та підготовки до ЗНО [8; 12].

Сучасні освітні умови вимагають підготовки школярів до швидкого сприйняття й обробки нової інформації, успішного її відображення і використання. Кінцевим результатом впровадження інформаційних технологій у процес навчання

хімії, є оволодіння учнями комп'ютером як засобом пізнання процесів і явищ, що відбуваються в природі і використовуються в практичній діяльності.

У процесі навчання хімії найбільш природним є використання комп'ютера з урахуванням особливостей хімії як науки. Наприклад, для моделювання хімічних процесів і явищ, лабораторного використання комп'ютера в режимі інтерфейсу, комп'ютерної підтримки процесу викладу навчального матеріалу і контролю його засвоєння. Моделювання хімічних явищ і процесів на комп'ютері необхідно, перш за все, для вивчення явищ і експериментів, які практично неможливо показати в шкільній лабораторії. Учень може досліджувати явище, вимірюючи параметри, порівнювати отримані результати, аналізувати їх, робити висновки. Наприклад, задаючи різні значення концентрації реагуючих речовин, учень може простежити за змінами обсягу виділення газу тощо. Основний напрямок використання інформаційно-комунікаційних технологій у процесі навчання хімії – програмна підтримка курсу. Тому, всі програмні засоби, що використовуються для комп'ютерної підтримки процесу вивчення хімії можна розділити на такі різновиди:

1. довідкові посібники за конкретними темами;
2. розв'язки розрахункових та експериментальних задач;
3. організація та проведення лабораторних робіт;
4. контроль і оцінка знань, моніторинг навчальних досягнень учнів.

Окремо слід зупинитися на можливостях, які відкриває перед учителем Інтернет. Необхідними і достатніми умовами проведення уроку з використанням Інтернет ресурсів є наявність інформаційного середовища, що його створює Інтернет ресурс з точки зору компетентнісного предметного підходу, та кваліфікована підготовка педагога [2; 13].

Проте використання ресурсів глобальної мережі вчителями хімії викликає сьогодні низку проблемних питань, які необхідно розуміти, відстежувати і вирішувати. Сучасний вчитель хімії має можливість використовувати ресурси глобальної мережі Інтернет не тільки при підготовці до уроку, але й безпосередньо на уроці, адресувати учням навчальні освітні ресурси під час виконання домашніх завдань. Основними критеріями використання Інтернет ресурсів на уроці є педагогічна доцільність, якісне наповнення ресурсу, продумана методика його використання, можливість залучення ресурсів інших вчителів (банк даних Інтернет ресурсів).

Віртуальний експеримент, що в сучасних умовах є складовою навчального експерименту, рекомендовано застосовувати тоді, коли, приміром, відсутні вихідні речовини, коли хімічний процес є довготривалим або супроводжується утворенням шкідливих чи агресивних продуктів реакції або передбачає використання складного обладнання тощо.

Віртуальні лабораторні роботи проводяться в віртуальній лабораторії із необхідним хімічним обладнанням (пробірки, колби, штативи тощо) та хімічними реактивами. Склад хімічного обладнання та хімічних реактивів, представлених учням, визначаються характером навчальної роботи. Для візуалізації хімічного обладнання та хімічних процесів використовуються ресурси 3D графіки та анімації [8; 12].

Прикладами таких ресурсів є віртуальні лабораторії, які можуть моделювати поведінку об'єктів реального світу в комп'ютерному освітньому середовищі і допомагають учням оволодівати новими знаннями та вміннями з науково-природничих дисциплін, зокрема, при вивченні хімії, коли деякі явища чи досліди провести в умовах навчального закладу складно або неможливо. Так, наприклад, віртуальна навчальна лабораторія з хімії VirtuLab містить ряд інтерактивних



практичних робіт та лабораторних дослідів, тематика яких практично повністю відповідає програмі базової загальної освіти з хімії, які можна демонструвати в класі під час лекцій як додатки до лекційних матеріалів. Посібник містить роботи вивчення фізичних та хімічних властивостей, способів добування та застосування металів та неметалів і їх сполук. Пропонуються наглядні колекції зі зразками простих і складних речовин мінералів і руд для вивчення фізичних та хімічних властивостей [4].

Практичні роботи по розв'язуванню експериментальних задач, наприклад, з теми «Метали та неметали» (див. рис. 1).



Рис. 1

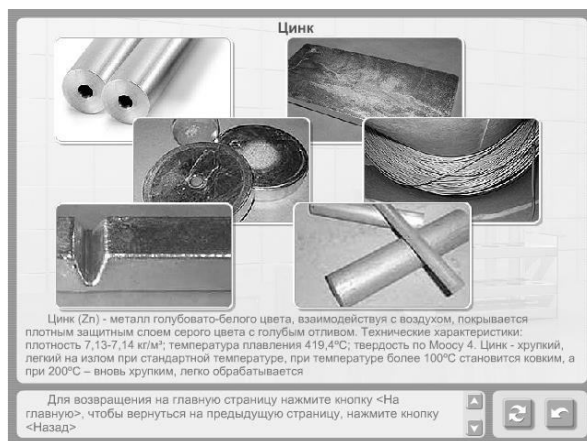


Рис. 2

Метою роботи є застосування знань про хімічні властивості і способи отримання сполук металів та неметалів для вирішення експериментальних завдань.

Ця робота доповнює реальну лабораторну роботу і може бути використана як при вивченні якісних реакцій на деякі йони, так і при закріпленні вмінь по їх розпізнаванню.

Лабораторний дослід «Знайомство зі зразками металів» (див. рис. 2) полягає в формуванні уявлень про фізичні властивості металів застосування в техніці, їх ролі у створенні матеріальної культури.

*Опис роботи:* пропонується знайомство із зразками металів. Наявна можливість отримати уявлення не тільки про зовнішній вигляд віртуальної колекції, але й інформацію про властивості та застосування. На основі спостережень узагальнюються типові властивості металів.

Матеріали цієї роботи можна застосовувати безпосередньо при вивченні на уроках: «Положення металів в періодичній системі хімічних елементів Д.І. Менделєєва», «Фізичні властивості металів», «Сплави», «Алюміній», «Залізо». Віртуальний експеримент доцільно поєднувати з реальними дослідями. Разом з тим повністю або фрагментарно роботу можна використовувати при закріпленні вмінь та на уроках узагальнення і систематизації знань.

Цікавим та наочним є матеріал з демонстрацією «Виготовлення моделей вуглеводнів» (див. рис. 3).

Мета роботи полягає у виготовленні моделей молекул найважливіших вуглеводнів. При виконанні роботи учні знайомляться з хімічною та просторовою будовою вуглеводнів, розглядають гомологію та ізомерію алканів. Ця робота при вивченні конкретних вуглеводнів доповнює реальні лабораторні досліді, може передувати їм або використовуватися при закріпленні умінь та на уроках узагальнюючого повторення.

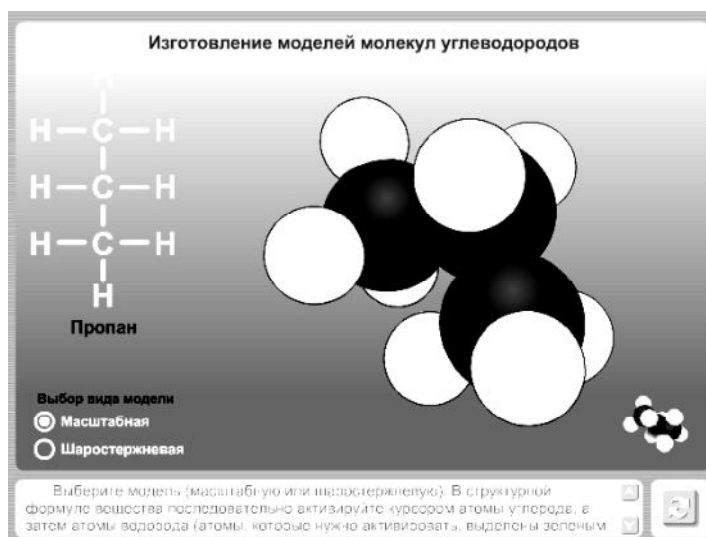


Рис.3

Проте в процесі викладання хімії часто обов'язковою умовою є програмна необхідність наочної демонстрації досліджуваних явищ, законів, експериментів, адже щоб сформувати повноцінні хімічні знання, необхідно поєднувати теоретичні знання та хімічний експеримент. Важливою функцією хімічного експерименту є методологічна, яка розкриває єдність теорії і практики, що дозволяє не тільки пояснювати хімічні процеси і явища, але й прогнозувати їх наслідки, кінцеві результати, що особливо важливо при реальному застосуванні хімічних процесів в народному господарстві. Комп'ютерні програми з використанням мультимедіа дозволяють наочно продемонструвати навіть ті явища і процеси, які не можуть бути показані шляхом безпосереднього експерименту в шкільному класі, а також наочно ознайомити учнів з різними промисловими установками і процесами. Застосування комп'ютерних програм дозволяє більш раціонально поєднувати колективні форми з індивідуальним підходом у навчанні хімії. В процесі роботи активізується діяльність кожного учня, поставленого перед необхідністю самостійно вирішити завдання і позбавленого можливості отримати готові рішення при роботі біля дошки при традиційній формі ведення уроку [3; 9].

Отже, використання комп'ютерних програм та засобів створює передумови переходу до активного мислення в ході засвоєння методики розв'язування задач і набуття умінь і навичок. Стимулом до дії учнів є елемент гри, який включає можливість спілкування з комп'ютером, а також можливість отримання швидкої реакції на відповідь. Ще одним важливим чинником є відсутність психологічного бар'єру, який нерідко перешкоджає взаємодії вчителя і учня. Психологи встановили, що проведення уроків з використанням комп'ютерної презентації має ряд переваг, оскільки 87% інформації надходить у мозок людини через зоровий канал сприйняття, 9% – через слуховий і тільки 4% припадає на всі інші канали сприйняття. Урок у формі або з використанням комп'ютерної технології дозволяє активно використовувати одночасно декілька каналів сприйняття, посилюючи ефективність навчання і запам'ятовування інформації [3; 12]. Виходячи з цього, можна сказати, що ефект застосування комп'ютерних технологій залежить найбільшою мірою від уміння використовувати нові можливості. Важливо включити ці технології в систему навчання кожної дитини, надати їй свободу вибору форм і засобів діяльності при вирішенні своїх навчальних завдань.

**Висновки.** Таким чином, нові електронні освітні ресурси відкривають сучасні технологічні варіанти навчання, пов'язані з унікальними можливостями сучасних комп'ютерів і телекомунікацій, та спрямовані на досягнення таких цілей: формування умінь працювати з інформацією, розвиток комунікативних здібностей, формування особистості інформаційного суспільства, максимальне засвоєння навчального матеріалу, повторення навчального матеріалу формування дослідницьких умінь, навиків для самостійності в прийнятті оптимальних рішень та розвитку творчих здібностей.

Електронні освітні ресурси (ЕОР) нового покоління, побудовані на модульній архітектурі, містять високоінтерактивний, мультимедіа-насичений контент і дозволяють реалізувати активні форми навчання, що забезпечують самостійну навчальну діяльність школяра як суб'єкта пізнання, самовдосконалення та розвитку.

Навчальний хімічний експеримент є системою, яка керується принципом поступового підвищення самостійності учнів: від демонстрації явищ через проведення лабораторних робіт під керівництвом викладача до самостійної роботи при виконанні практичних занять та вирішенні експериментальних завдань, що є необхідним та обов'язковим в умовах освітнього навчального середовища профільної школи.

**Перспективою подальших досліджень** є пошук та розробка комплексу умов для розвитку творчого потенціалу учнів в процесі навчання хімії та модернізації навчального хімічного експерименту в профільних класах за допомогою Інтернет ресурсів з метою формування учня нового типу, що володіє набором умінь і навичок самостійної роботи, озброєний способами конструктивної, цілеспрямованої діяльності, готовий до співпраці і взаємодії, наділений досвідом самоосвіти для успішної реалізації себе в умовах сучасного світу.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Ахлебенин А.К. Демонстрационный эксперимент на мультимедийном компьютере / А.К. Ахлебенин, Л.Г. Лазыкина, В.Н. Лихачев, Э.Е. Нифантьев // Химия в школе. — 1999. — № 5. — С.56-60.
2. Богомолова Н.В. Экспериментальные творческие задачи как средство повышения у учащихся осознанности знаний по химии: автореф. дисс. на соиск. науч. степени канд. пед. наук: спец. 13.00.02 «Теория и методика преподавания химии» / Богомолова Наталья Владимировна; Институт общего и среднего образования. — М., 1997.
3. Васильева П.Д. Обучение химии / П.Д. Васильева, Н.Е. Кузнецова. — СПб.: КАРО, 2003. — 128с.
4. Виртуальная образовательная лаборатория VirtuLab. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [http://www.virtulab.net/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=57&Itemid=108](http://www.virtulab.net/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=57&Itemid=108). — Назва з екрану.
5. Гуревич Р.С. Застосування мультимедійних засобів навчання та глобальних інформаційних мереж у наукових дослідженнях: посібник / Р.С. Гуревич, О.В. Шестопалюк, Л.С. Шевченко. — Вінниця, 2004. — 135с.
6. Дендебер С.В. Современные технологии в процессе преподавания химии / С.В. Дендебер, О.В. Ключникова — М., 2007. — 186с.
7. Дорофеев М.В. Влияние взаимодействия школьников с виртуальной лабораторией на познавательный интерес к реальному химическому эксперименту / М.В.Дорофеев, М.Г. Лушай, Н.А. Нагин // Вестник Московского городского педагогического университета. — Москва-Йошкар-Ола, 2008, № 1 (11). — С.211-213.
8. Дорофеев М.В. Информатизация школьного курса химии / М.В.Дорофеев // Химия. Издательский дом «Первое сентября». — 2002 — № 37. — С.12-
9. Каталог «Образовательные ресурсы сети Интернет (для основного общего и среднего (полного) общего образования). — 2006 —. №3, №4 —2007, М.: Федеральное агентство по образованию.

10. Кух А.М. Технічне забезпечення сучасного освітнього середовища: навч.-метод. посіб. / А.М. Кух, О.М. Кух. – Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, інформаційно-видавничий відділ. 2005. – 130с.
11. Морозов М.Н. Высокоинтерактивный мультимедиа-контент по химии для системы среднего общего и профессионального образования / М.Н.Морозов, В.Э. Цвирко, А.И. Винокуров, Р.И Винокурова // Инновационные процессы в химическом образовании: материалы III Всероссийской научно-практической конференции., 12-15 октября 2009г. — Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2009. — ISBN 978-5-85716-798-4. — С.137-140.
12. Титова И.М. Обучение химии. Психолого-методический подход / И.М. Титова. — СПб.: КАРО, 2002. — 204с.
13. Фельдман И.Д. Создание и использование тематических компьютерных презентаций. / И.Д. Фельдман // Химия в школе. — 2005 — №7. — С.45.
14. Электронные образовательные ресурсы нового поколения в вопросах и ответах. – М.: Агентство «Социальный проект». — 2007.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Тукало Марія Дмитрівна** – молодший науковий співробітник Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України  
*Коло наукових інтересів: ІКТ в освіті.*

## МЕТОДИКА ПОУРОЧНОГО ПЛАНУВАННЯ

**Евгений ШЕРШНЕВ, Тамара ЖЕЛОНКИНА,  
Светлана ЛУКАШЕВИЧ**

*В статье рассмотрена методика поурочного планирования на основе уроков физики в средней школе.*

*In article the technique of planning lesson by lesson on the basis of physics lessons at secondary school is considered.*

Поурочный план – документ, регламентирующий деятельность в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования на уроке: 1) учителя – по организации процесса овладения учащимися универсальными учебными действиями в соответствии с учебной программой и формирования у них положительного отношения к ценностям, формируемым в соответствии с учебно-воспитательной программой школы; 2) учащихся – по овладению универсальными учебными действиями по предмету в соответствии с учебной программой и формированию положительного отношения к ценностям, формируемым в соответствии с учебно-воспитательной программой школы.

Поурочный план составляется учителем в соответствии с учебной программой, календарно-тематическим планированием по предмету.

Основные задачи поурочного плана: 1) определение места урока в изучаемой теме; 2) определение триединой цели урока (ТЦУ); 3) отбор содержания урока в соответствии с ТЦУ; 4) группировка отработанного учебного материала и определение последовательности его изучения; 5) отбор методов обучения и форм организации познавательной деятельности учащихся, направленных на создание условий для «освоения» и «усвоения» ими учебного материала.

1. Основными компонентами поурочного плана являются: *целевой*: постановка целей учения перед учащимися, как на весь урок, так и на отдельные его этапы; *коммуникативный*: определение уровня общения учителя с классом;

*содержательный*: набор материала для изучения, закрепления, повторения, самостоятельной работы и т.д.; *технологический*: выбор форм, методов и приемов обучения; *контрольно-оценочный*: использование оценки деятельности ученика на уроке для стимулирования его активности и развития познавательного интереса.

2. Определение триединой цели на каждый урок.

3. ТЦУ включает следующие аспекты: *образовательный*: вооружение учащихся системой знаний, умений и навыков; *воспитательный*: формирование у учащихся научного мировоззрения, положительного отношения к общечеловеческим ценностям, нравственных качеств личности; *развивающий*: развитие у учащихся познавательного интереса, творческих способностей, речи, памяти, внимания, воображения.

4. Этапы планирования урока: определение типа урока, разработка его структуры; отбор оптимального содержания учебного материала урока, разделение его на ряд опорных знаний; выделение главного материала, который ученик должен понять и запомнить на уроке; подбор методов, технологий, средств, приемов обучения в соответствии с типом урока и каждым отдельным его этапом; выбор форм организации деятельности учащихся на уроке, форм организации и оптимального объема их самостоятельной работы; определение списка учеников, знания, умения которых будут проверяться; определение форм и объема домашнего задания; продумывание форм подведения итогов урока, рефлексии; оформление поурочного плана.

5. Соблюдение правил, обеспечивающих успешное проведение планируемого урока: учет индивидуальных, возрастных и психических особенностей учащихся класса, уровня их знаний, а также особенностей всего классного коллектива в целом; разнообразие учебных заданий, целью которых является: узнавание нового материала, воспроизведение, применение знаний в знакомой ситуации, применение знаний в незнакомой ситуации, творческий подход к знаниям; дифференциация учебных заданий в соответствии с принципом «от простого к сложному»; определение способов развития познавательного интереса учащихся, «изюминки» урока (интересный факт, эффективный опыт и т.п.).

В качестве примера приведем разработку поурочного плана-конспекта по теме: «Период колебаний математического и пружинного маятников» для 11 класса:

**Тип урока:** комбинированный урок

**Задачи урока:**

*Образовательные:* Добиться понимания и выработать начальные навыки по применению формул гармонических колебаний при решении простых задач. Исследовать независимость периода колебаний маятника от амплитуды, массы. Учить читать и чертить графики гармонических колебаний, вычислять период и частоту колебаний колеблющегося тела.

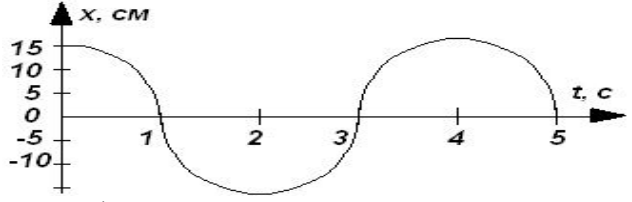
*Развивающие:* Развивать память, внимание, воображение. Продолжить работу по формированию умственной деятельности: анализу, умению наблюдать, делать выводы, анализировать их результаты, выделять существенные признаки объектов сравнивать, устанавливать причинно-следственные связи. Включить учащихся в процесс анализа, оценки собственной деятельности на каждом этапе и за весь урок в целом.

*Воспитательные:* Воспитание понимания причинно-следственных связей в окружающем мире и познаваемости окружающего мира; развивать самостоятельность учеников, использовать полученные знания в повседневной жизни; нравственное воспитание- воспитание чувства товарищеской взаимовыручки, воспитание этики групповой работы

**Оборудование к уроку:** линейка измерительная, нить длиной 1м, груз массой 100г, штатив для фронтальных работ, метроном или часы с секундной стрелкой, 4 груза по 100г, пружина.

**Ход урока** представлен в виде таблицы, содержащей 6 его этапов.

№ этапа	Деятельность учителя	Деятельность учащегося																								
1.	Организационный момент	Организация рабочего места																								
2.	Повторение с целью актуализации знаний. 1. «Шифровка» Группам раздаются квадратики с буквами, в течение 1 мин необходимо составить из этих букв 3 физических термина и дать им определение	Ответ: амплитуда, период, частота.																								
	<table border="1"> <tr><td>А</td><td>У</td><td></td><td>Р</td><td>Т</td><td>Е</td><td>О</td><td>Т</td></tr> <tr><td>Ч</td><td></td><td>Д</td><td>М</td><td>А</td><td>С</td><td>П</td><td>А</td></tr> <tr><td>А</td><td>Д</td><td>О</td><td>И</td><td>И</td><td>Т</td><td>Л</td><td>П</td></tr> </table>	А	У		Р	Т	Е	О	Т	Ч		Д	М	А	С	П	А	А	Д	О	И	И	Т	Л	П	
А	У		Р	Т	Е	О	Т																			
Ч		Д	М	А	С	П	А																			
А	Д	О	И	И	Т	Л	П																			
	2. Конкурс «Знатоки формул» Ребятам предлагаются квадратики с обозначениями физических величин, из которых они должны составить формулы и прочитать их:																									
	<table border="1"> <tr><td>T</td><td>t</td><td>N</td><td>v</td><td>1/T</td></tr> <tr><td>1/v</td><td>T</td><td>t</td><td>N</td><td>v</td></tr> </table>	T	t	N	v	1/T	1/v	T	t	N	v															
T	t	N	v	1/T																						
1/v	T	t	N	v																						
	Решение задач  1. Найдите период колебаний, если за 10 с тело совершило 100 колебаний  2. Сколько колебаний совершает поплавок за 15 с, если он колеблется с периодом 0,5 с? Какова частота колебаний?  3. Маятник совершил 20 колебаний за 1 мин. 20 с. Найти период и частоту колебаний	Взаимопроверка, самооценка Дано: $t = 10 \text{ с}$ $T = t/N$ $N = 100$ $T = 0,1 \text{ с}$ $T = ?$  Дано: $t = 15 \text{ с}$ $T = t/N$ $T = 0,5 \text{ с}$ $N = t/T$ $N = ?$ $v = ?$ $N = 5\text{с}/0,5\text{с} = 30$ $v = 1/T$ $v = 1/0,05\text{с} = 20 \text{ Гц}$  Дано: $N = 20$ $T = t/N$ $t = 1 \text{ мин } 20 \text{ с}$ $T = 0,25 \text{ с}$ $T = ?$ $v = ?$ $v = 1/T$ $v = 4 \text{ Гц}$																								
3.	Изучение нового материала Продумайте план проведения исследования по теме «Независимость периода колебаний маятника от амплитуды и массы» и «Зависимость периода пружинного маятника от массы груза и жесткости пружины»	Учащиеся предлагают варианты планов исследования																								

	<p>Практическая работа в группах по парам. Одна пара выполняет задание с нитяным маятником, вторая – с пружинным. Цель: - 1) доказать независимость периода колебаний маятника от амплитуды и массы - 2) доказать зависимость периода пружинного маятника от массы груза и жесткости пружины</p>	<p>1 группа :</p> <table border="1" data-bbox="1011 277 1401 432"> <thead> <tr> <th>№</th> <th>A</th> <th>T</th> <th>№</th> <th>m</th> <th>T</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td>2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td>3</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Вывод: период нитяного маятника не зависит от амплитуды и массы тела; период пружинного маятника зависит от массы тела и жесткости пружины</p>	№	A	T	№	m	T	1			1			2			2			3			3		
№	A	T	№	m	T																					
1			1																							
2			2																							
3			3																							
	<p>Решение задач 1. Нитяной маятник за 1,2 минуты совершил 36 полных колебаний. Найдите период и частоту колебаний маятника 2.</p>  <p>По графику гармонических колебаний определить амплитуду, период и частоту колебаний 3. Амплитуда незатухающих колебаний точек струны 4 мм, частота колебаний 2 кГц. Какой путь пройдет точка струны за 0,8 сек. Какое перемещение совершит эта точка за период колебаний?</p>	<p>Дано: СИ <math>t = 1,2 \text{ мин } 72 \text{ с}</math>      <math>T = t/N</math> <math>N=36</math> <math>T=? \nu -?</math> Решение <math>T = 72\text{с}/36=2\text{с}</math> <math>\nu = 1/T</math> <math>\nu = 1/2\text{с} = 0,5 \text{ Гц}</math></p> <hr/> <p>Дано: <math>A=4 \text{ мм}</math> <math>\nu = 1 \text{ кГц}</math> <math>t = 0,4 \text{ сек}</math> <math>T = 0,001 \text{ с}</math> <math>L=? S=?</math> Решение <math>L = \nu t</math>, <math>\nu = A/T</math> <math>T = 1/\nu</math>, <math>\nu = 0,004/0,001\text{с} = 4 \text{ м/с}</math> <math>L = 4 \text{ м/с } 0,4\text{с} = 1,6 \text{ м}</math> <math>S = 0</math></p>																								
4.	<p>Контроль и самоконтроль Групповая работа. Используя таблицу о частоте колебаний, составить собственные количественные и графические задачи по теме</p>	<p>Учащиеся по группам предлагают свои задачи и варианты решений Учащиеся взаимнооценивают работу групп</p>																								
5.	<p>Рефлексия</p>																									
6.	<p>Домашнее задание</p>																									

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ**

**Шершнев Евгений Борисович** – к.т.н., доцент, заведующий кафедрой общей физики, УО «Гомельский госуниверситет им. Ф. Скорины».

**Желонкина Тамара Петровна** – старший преподаватель кафедры общей физики, УО «Гомельский госуниверситет им. Ф. Скорины».

**Лукашевич Светлана Анатольевна** – старший преподаватель кафедры теоретической физики, УО «Гомельский госуниверситет им. Ф. Скорины».

*Круг научных интересов:* современные технологии обучения в ВУЗе и средней школе.

### III. ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

#### ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТІ ФАХІВЦІВ

*Олександр КОБИЛЯНСЬКИЙ, Ірина КОБИЛЯНСЬКА*

*Стаття присвячена виявленню особливостей формування компетентності фахівців в умовах реформування національної економіки та запровадження міжнародних стандартів якості, з метою реалізації стратегії стабільного розвитку та інтеграції з Євросоюзом.*

*The article is devoted to determination of the formation of the competence of specialists in restructuring the national economy and the implementation of international quality standards, in order to implement the strategy of sustainable development and integration with the EU.*

**Постановка проблеми.** Україна зробила свій цивілізаційний вибір і підписала угоду про асоціацію з Євросоюзом, яка передбачає поглиблену економічну та політичну інтеграцію. Президент України переконаний, що всі проекти економічних реформ в Україні повинні бути інтегровані в цілісну стратегію стабільного розвитку, «Стратегію – 2020». Стратегічним напрямком реформування національної економіки є впровадження систем управління якістю продукції в усіх галузях економіки. Міжнародними стандартами якості визначені вимоги до компетентності персоналу, який повинен мати належну освіту, професійну підготовку, кваліфікацію та досвід. Проблема підготовки в такі короткі терміни компетентних фахівців ускладнюється тим, що система вищої освіти теж перебуває у стані реформування. Тому набуті спеціалістами за 4–5 років навчання у вищих навчальних закладах рівні теоретичних знань і практичної підготовки у більшості випадків ще не будуть відповідати сучасним вимогам суспільства. Отже, потрібно приділити особливу увагу професійній підготовці та перепідготовці кадрів.

**Метою статті** є виявлення особливостей формування компетентності фахівців в умовах реформування національної економіки та запровадження міжнародних стандартів якості майбутніх фахівців.

Потреби споживачів завжди пов'язані з якістю продукції, якій ринкова економіка завжди приділяла велику увагу. Головна особливість споживчого ринку XXI століття полягає у тому, що бажання покупців і їх смаків швидко змінюються й усе менше споживачів в усьому світі бажають користуватися для свого життя будь-чим другосортним. Тому рушійною силою ринку стала якість, яка визначає вимоги до будь-якої організації: орієнтація на бажання споживача у виборі товарів та послуг, постійне вдосконалення технологій, ефективне застосування людських ресурсів, продуктивна робота з постачальниками й іншими важливими партнерами в бізнесі.

**Аналіз існуючих праць.** В 80-ті роках були розроблені принципи тотального менеджменту якості TQM (Total Quality Management), спрямовані на задоволення існуючих і передбачуваних вимог споживача та отримання стійкої вигоди для всіх виробників і суспільства. На початку 90-х років сформувалися принципи універсального менеджменту якості, що дозволяють успішно застосовувати концепцію TQM не тільки промисловими підприємствами, але й організаціями з



надання послуг. При цьому нижній рівень кількісних значень показників якості визначений на рівні вимог відповідних міжнародних, державних і галузевих стандартів і технічних умов. Такий підхід дозволяє визначати основні причини у сфері сучасних технологій практично у всіх галузях економіки.

Вітчизняний досвід комплексного управління якістю продукції теж став гарною основою для розробки та запровадження цих міжнародних стандартів.

Питання гармонізації законодавства з питань поліпшення умов праці на підприємствах досліджують вітчизняні та іноземні науковці (Я. Бедрій, Г. Гогіташвілі, В. Джигирей, Є. Желібо, В. Жидецький, Є. Карчевські, Л. Керб, В. Лапін та інші).

Філософська категорія «якість» трактується як істотна визначеність об'єкта, завдяки якій він є саме цим, а не іншим; об'єктивна та загальна характеристика об'єктів, яка виявляється в сукупності їх властивостей [4]. Отже, якістю прийнято називати властивість об'єкта, що складає його стійку, постійну характеристику, таку, що виявляє його сутність. У педагогіці [2, 3] поняття «якість» – це системна методологічна категорія. Вона відображає ступінь відповідності результату поставленій меті. Сучасна концепція якісної освіти ґрунтується на наступних передумовах: пошук шляхів підвищення якості являє собою різноманітні зусилля, які включають усі види діяльності в навчанні; те, як ми працюємо, набутий нами досвід, уміння, які ми використовуємо, знання, якими ми володіємо, і наше відношення – усе це бере свій початок в освіті, яку ми отримали раніше; світова конкуренція вимагає змін в організації навчання: революція якості примусила освітянські установи переглянути мету свого існування; умови мають бути такими, щоб людина, яка хоче навчатися, була впевнена, що вона зможе зробити все, що потрібно для підвищення якості [1].

В 1987 році міжнародною організацією з стандартизації (ISO – International Organization for Standardization) були розроблені та введені в дію міжнародні стандарти ISO 9000, а в Україні як національні – з 1 жовтня 2001 року з індексом ДСТУ ISO 9000.

Розроблені стандарти увібрали в себе все раціональне, що було накопичено в цій сфері знань і практичній діяльності. Це документи загального характеру, що утворюють добровільну, засновану на міжнародному консенсусі систему. Принципи, встановлені цією системою і узгоджені між професіоналами у сфері якості, можуть бути використані в діяльності будь-якої виробничої або сервісної організації як державного, так і приватного сектору, регулюючи відносини різних сторін на ринку, коли це потрібно. Ці стандарти не заважають вільному розвитку різних напрямків забезпечення якості й технологій, не нав'язують ніяких моделей удосконалення внутрішнього менеджменту якості. Діючи на даний час стандарти ISO 9001 та ISO 9004 у повній редакції розроблено як сумісну пара стандартів на системи управління якістю, що мають доповнювати один одного, але можуть застосовуватись і окремо.

За впровадженням в Україні Національним стандартом ДСТУ ISO 9001:2009 Система управління якістю. Вимоги (ISO 9001:2008, IDT) для підвищення ефективності роботи підприємства треба визначити рівень компетентності для персоналу, залученого до робіт, що впливають на якість продукції; забезпечувати обізнаність персоналу щодо доцільності й важливості своєї діяльності і щодо свого внеску в досягнення цілей у сфері якості; реєструвати дані про освіту, професійну підготовку, кваліфікацію і досвід.

З метою підвищення показників діяльності підприємства, керівництво має також забезпечувати позитивний вплив виробничого середовища на мотивацію, задоволеність і показники діяльності працівників. Створення належного виробничого

середовища, тобто поєднання людських і матеріальних чинників, передбачає врахування багатьох факторів, основними з яких є соціально-економічні, техніко-організаційні та природні. Техніко-організаційні фактори впливають на формування умов праці на робочих місцях, ділянках, у цехах. Серед них виділяють: предмети праці й продукти праці; технологічні процеси; засоби праці; організаційні форми виробництва, праці й управління. Вони формують умови праці, виробниче середовище. Соціально-економічні фактори визначають характер умов праці. Серед них виділяють: нормативно-правові; економічні; соціально-психологічні; суспільно-політичні.

Стандарти ISO 9000 не тільки містять найсучасніший досвід системного управління якістю, але й гармонізовані з вимогами стандартів з охорони навколишнього середовища ISO 14000, з менеджменту гігієни і безпеки праці OHSAS 18001, соціальної відповідальності SA 8000 тощо.

Введений у дію в Україні стандарт ДСТУ ISO 9004:2012 «Управління задля досягнення сталого успіху організації. Підхід на основі управління якістю» (ISO 9004:2009, IDT) застосовується до будь-якої організації незалежно від її розмірів, типу та виду діяльності. Стандартом визначено, що стійкий успіх організації – результат здатності організації досягати своїх цілей і утримуватися на цьому рівні протягом тривалого часу.

Неперервне вдосконалення діяльності організації вимагає від керівництва організації навчання працівників методам і засобам покращення її діяльності організації та створення такої ситуації, коли постійне вдосконалення продукції, процесів і системи стає метою кожного працівника організації. Ефективні рішення ґрунтуються на аналізі достовірних даних та інформації. Організація та її постачальники є взаємозалежними, тому взаємовигідні стосунки між ними розширюють можливості обох сторін у створенні якісної продукції.

Середовище, в якому існує будь-яка організація, незалежно від розмірів організації (велика чи маленька), видів діяльності і продукції, а також її типу (комерційна чи некомерційна), схильне до постійних змін і невизначеності, тому для досягнення сталого успіху керівництву організації потрібно постійно проводити моніторинг і регулярно аналізувати середовище, в якому існує організація; використовувати різноманітні підходи, включаючи переговори і посередництво, для забезпечення балансу між потребами й очікуваннями зацікавлених сторін; виявляти пов'язані з діяльністю організації короткострокові і довгострокові ризики і розробляти загальну для організації стратегію їх зниження; планувати майбутні потреби в ресурсах (включаючи необхідну компетентність своїх працівників); забезпечити для працівників організації можливість набуття позитивного досвіду заради їх же вигоди, а також для підтримки життєздатності організації; впроваджувати інновації та постійно вдосконалювати виробничі процеси.

Оскільки працівники є найціннішим і важливим ресурсом будь-якої організації, необхідно передбачити, щоб вони були повністю залучені до досягнення цілей своєї організації, умови праці сприяли їх персональному росту, набуттю позитивного досвіду, передачі знань і колективній роботі. Управління персоналом повинно здійснюватися з урахуванням планомірних, прозорих та соціально відповідальних підходів. Потрібно створити для працівників можливість приймати на себе відповідальність за вирішення проблем, активно підвищувати свою компетентність і набувати новий досвід, колективно працювати, обмінюватися інформацією, знаннями та досвідом в процесі співпраці тощо.

Керівництво організації повинно забезпечувати виконання плану розвитку персоналу, згідно з яким контролюється і підвищується рівень компетентності

працівників шляхом реалізації наступних кроків: визначення потрібного рівня професійної та особистої компетентності на даний момент, в короткостроковій і довгостроковій перспективі; здійснення дій, спрямованих на підвищення або досягнення визначеного посадовими обов'язками рівня компетентності; аналіз і оцінювання результативності заходів з підтримання та підвищення рівня компетентності; підтримання досягнутого рівня компетентності. До процесу професійної підготовки та підвищення кваліфікації фахівців потрібно залучати вищі навчальні заклади, навчальний процес у яких, відповідно, повинен бути організованим за вимогами стандартів якості (рис. 1).

Для більш активного залучення до навчання та мотивації своїх працівників керівництво організації повинно розглянути можливість вжиття таких заходів, як: впровадження відповідної системи визнання і винагороди, заснованої на індивідуальній оцінці особистих досягнень; створення системи професійної атестації та планування службового зростання з метою стимулювання професійного зростання; створення можливостей для наставництва та індивідуального навчання; постійний аналіз рівня задоволеності, а також потреб і очікувань персоналу.

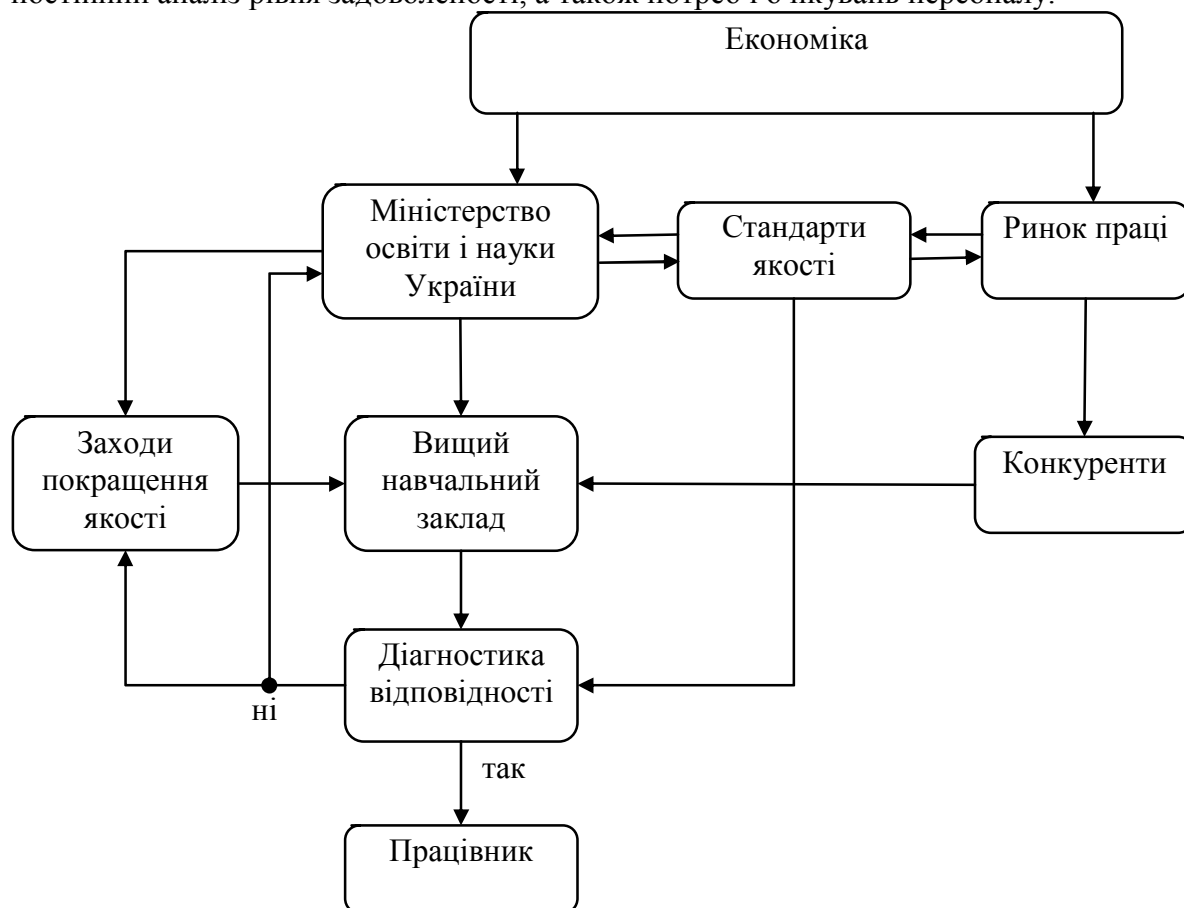


Рис. 1 Модель забезпечення якості формування компетентності працівників

Доцільно також виявляти й оцінювати ризики, пов'язані з виробничим середовищем, і вживати заходів щодо зниження ризиків, включаючи розробку відповідних планів дій в умовах надзвичайних ситуацій. Належне виробниче середовище як поєднання людських і фізичних факторів включає в себе творчі методи роботи і можливості для максимальної участі у творчості з метою реалізації потенціалу працівників організації; правила та інструкції з промислової безпеки та використання захисних засобів; психологічні чинники, включаючи робоче

навантаження і стресові ситуації; розташування робочих місць; побутові приміщення для працівників організації; мінімізацію відходів; температуру, вологість, освітленість, повітря робочої зони; санітарно-гігієнічні заходи, рівні шуму, вібрації та забрудненості. До того ж керівництву організації потрібно забезпечити відповідність виробничого середовища вимогам діючих нормативно-правових актів, зокрема, стандартів з екологічного менеджменту, менеджменту охорони здоров'я та забезпечення безпеки праці.

Залежно від середовища, в якому існує організація, досягнення сталого успіху може зажадати покращень (випущеної продукції, застосовуваних процесів тощо) і інновацій (розробки нових процесів, продукції тощо). Покращення, інновації та позитивний досвід застосовуються до продукції, процесів і їх взаємозв'язків, організаційних структур, систем управління, людських факторів і культури, інфраструктури, виробничого середовища і технологій. Отже, з одного боку, потрібно постійно визначати потребу в інноваціях, розробляти і підтримувати в актуальному стані результативний і ефективний інноваційний процес, виділяти відповідні ресурси. З іншого, – потрібно оцінювати ризики потенційного впливу змін на організацію, пов'язані з плановою інноваційною діяльністю, і розробляти запобіжні дії для зниження негативного впливу цих ризиків, розробляючи, коли це необхідно, плани дій персоналу в надзвичайних ситуаціях.

**Висновки.** Реалізації стратегії стабільного розвитку та інтеграції з Євросоюзом вимагає реформування національної економіки та запровадження міжнародних стандартів якості ДСТУ ISO 9000. Стандартами якості визначені вимоги до компетентності персоналу, який повинен мати належну освіту, професійну підготовку, кваліфікацію та досвід. Для успішної реалізації національної стратегії стабільного розвитку та розв'язання проблеми підготовки компетентних фахівців потрібно вдосконалювати систему професійної освіти та перепідготовки кадрів із залученням регіональних вищих навчальних закладів.

#### БІБЛОГРАФІЯ

1. Величко О. Г. Якість освіти – проблеми й перспективи / О. Г. Величко, С. Й. Пинчук, С. Т. Пліскановський // Проблеми освіти : Наук.-метод. зб. / Кол. авт. – К.: Наук.-метод. центр вищої освіти, 2003. – Вип. 34. – 341 с.
2. Луговий В. І. Компетентності і компетенції: Поняттєво-термінологічний дискурс / В. І. Луговий // Педагогіка вищої школи: методологія, теорія, технології. – К.: Гнозис, 2009. – 630 с.
3. Ляшенко О. І. Якість освіти як основа функціонування й розвитку сучасних систем освіти / О. І. Ляшенко // Педагогіка і психологія. – 2005. – № 1 (46). – С. 5–12.
4. Философский энциклопедический словарь / [гл. редакция : Л. Ф. Ильичев, П. Н. Федосеев, С. М. Ковалев, В. Г. Панов]. – М.: Сов. энцикл., 1989. – 815 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Кобилянський Олександр Володимирович** – д.п.н., професор, завідувач кафедри безпеки життєдіяльності Вінницького національного технічного університету

*Коло наукових інтересів:* формування компетентності з безпеки життєдіяльності студентів у вищих навчальних закладах.

**Кобилянська Ірина Миколаївна** – викладач природничо-математичних дисциплін Вінницького відділення Київського фінансово-економічного коледжу Національного університету державної податкової служби України

*Коло наукових інтересів:* формування компетентності з безпеки життєдіяльності студентів фінансово-економічних спеціальностей у вищих навчальних закладах I-II рівня акредитації.

## СИСТЕМНО-ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ПІДХІД ЯК ЗАСІБ УДОСКОНАЛЕННЯ ФАХОВОЇ І ПРОФЕСІЙНО- ОРІЄНТОВАНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ У ВИЩІЙ ШКОЛІ В УМОВАХ СТУПЕНЕВОЇ ОСВІТИ

*Михайло МАРТИНЮК, Марина ДЕКАРЧУК, Валентин ХИТРУК*

*У статті висвітлено досвід формування педагогічних систем підготовки майбутніх фахівців природничо-наукових спеціальностей на основі виокремлення рівня базової вищої природничої освіти.*

*The article highlights the experience of forming pedagogical training of future specialists of natural science majors based on the isolation level of basic higher education natural.*

**Постановка проблеми.** Підготовка вчителів до роботи в сучасній загальноосвітній школі, зважаючи на перетворення які нині тривають в освітній галузях, ставить перед навчальним процесом нові вимоги як до його планування і організації, так і щодо управління ним. Зокрема, становлення основної (базової) та старшої (профільної) школи обумовлює необхідність суттєвої модернізації вищої педагогічної освіти, спонукає до розроблення нових різноманітних за своїм функціональним призначенням педагогічних систем підготовки вчителів. Особливо це стосується проблеми забезпечення освітньої галузі «Природознавство» кваліфікованими вчителями-предметниками.

Підготовка вчителів природничого циклу дисциплін у вищих навчальних закладах нині здійснюється за напрямками підготовки, які корелюють з відповідними галузями наук. Як наслідок, вчителів для освітньої галузі «Природознавство» (природознавство, географія, хімія, біологія, фізика, астрономія і екологія) готують за шістьма напрямками підготовки. Такий підхід є усталеним і таким, що нині має досить високий рівень організаційно-педагогічного та навчально-методичного забезпечення, а тому його необхідно сповна використати й у подальшій практиці. Звичайно, у зв'язку зі стратегічними і тактичними змінами акцентів у цілях і завданнях природничої освіти (як середньої так і вищої), швидким оновленням природничо-наукового знання та інтенсивним впровадженням новітніх освітніх технологій його необхідно суттєво модернізувати адекватно до синергетичної концепції фундаментальності, сучасних освітніх парадигм та, безперечно, освітянського ринку праці.

**Аналіз попередніх досліджень.** Проблеми підвищення якості педагогічної освіти через розвиток педагогічних систем як головних функціональних компонентів будь-якої освітньої системи, обґрунтовуються в працях Л.Березівської, В.Бикова, Вол. Бондара, А.Гуржія, М.Євтуха, І.Жорносека, І.Зязюна, В.Кременя, В.Лугового, О.Ляшенка, Н.Ничкало, М.Степка та інших українських вчених-педагогів. Цікавим в аспекті нормативно-правового та змістово-процесуального забезпечення підготовки фахівців є зарубіжний (Ізраїль, Канада, ФРН та ін.) досвід підготовки вчителів на основі цілісних освітньо-галузевих підходів [3 та інші]. Проте системного підходу до проектування змісту професійної підготовки вчителів природничо-наукових дисциплін та відповідної організації навчального процесу, в основі яких є інтегративний освітньо-галузевий підхід, як визначальний чинник підготовки майбутніх учителів освітньої галузі «Природознавство» з урахуванням вітчизняного

та зарубіжного досвіду теорії і практики реалізації ідей професійної компетенції, ще не розроблено.

Як показало наше дослідження, ефективність фахової і професійної підготовки вчителів природничо-наукових дисциплін для загальноосвітніх навчальних закладів можна суттєво підвищити, якщо:

1. Перейти на *дворівневу* систему підготовки фахівців-педагогів природничого профілю, яка передбачає: базовий рівень (рівень бакалаврату) і рівень спеціально-предметної підготовки (рівень магістратури). «Бакалавр середньої освіти: природознавство» (назва умовна, бо потребує нормативно-правового забезпечення) - це вчитель основної школи, який має право викладати навчальні дисципліни, що презентують (згідно з Державним стандартом базової і повної середньої освіти) освітню галузь «Природознавство». Підготовка магістрів окремих напрямків підготовки фахівців-педагогів природничого профілю здійснюється на основі базової природничої освіти.

2. У функціональному плані «бакалавр базової природничої освіти» має набути компетенції, які забезпечують успішне викладання всіх природничо-наукових дисциплін в основній школі (включно і дисципліни вибіркового циклу);

У фаховому контексті вчитель природничо-наукових дисциплін матиме достатньо високий рівень фундаментальної і методичної підготовки, насамперед, для формування в учнів базової (ключової) природничо-наукової компетентності та спеціально-предметних компетенцій відповідно до всіх складників освітньої галузі «Природознавство».

**Мета нашої статті** зводиться до реалізації двох окремих аспектів у підготовці майбутніх вчителів природничо-наукових спеціальностей в умовах ступеневої освіти.

**Основні результати дослідження** представлені прогнозованою моделлю підготовки вчителів природничого профілю, яка може бути схематично представлена як підсистема на (рис.1). З даної схеми видно, що рівень бакалавра природничої освіти дійсно може бути означеним як базовий рівень в рамках пропонованої нами підсистеми вищої педагогічної освіти природничого профілю. Це означає, що педагогічна система підготовки бакалавра природознавства є своєю інваріантною складовою інших педагогічних систем підготовки вчителів природничого профілю: та підготовки академічних і інтегрованих магістрів.

Базовий рівень (бакалаврат) вищої природничої освіти забезпечує академічну освіту майбутніх фахівців з усіх напрямів підготовки, які предметно представлені у загальноосвітній школі; їм також присвоюється освітньо-професійна кваліфікація «вчитель природничо-наукових дисциплін в основній школі».

Розглянемо організаційно-педагогічні чинники формування педагогічних систем підготовки бакалаврів і магістрів на основі виокремлення рівня базової вищої природничої освіти.

#### *1. Підготовка бакалавра природничої освіти (базовий рівень).*

Як відомо, педагогічну систему підготовки фахівця з достатньою повнотою можна представити за допомогою навчального плану, бо таким завжди передбачено: педагогічна мета, обумовлена освітніми запитамі суспільства і потребами педагогічної практики; зміст навчання і умови його функціонування в реальній діяльності навчання; чітке визначення учасників педагогічного процесу і засоби їх педагогічної комунікації; обсяг і види занять; очікувані результати навчання; внутрішній і зовнішній контроль з метою забезпечення функціонування системи та управління нею.

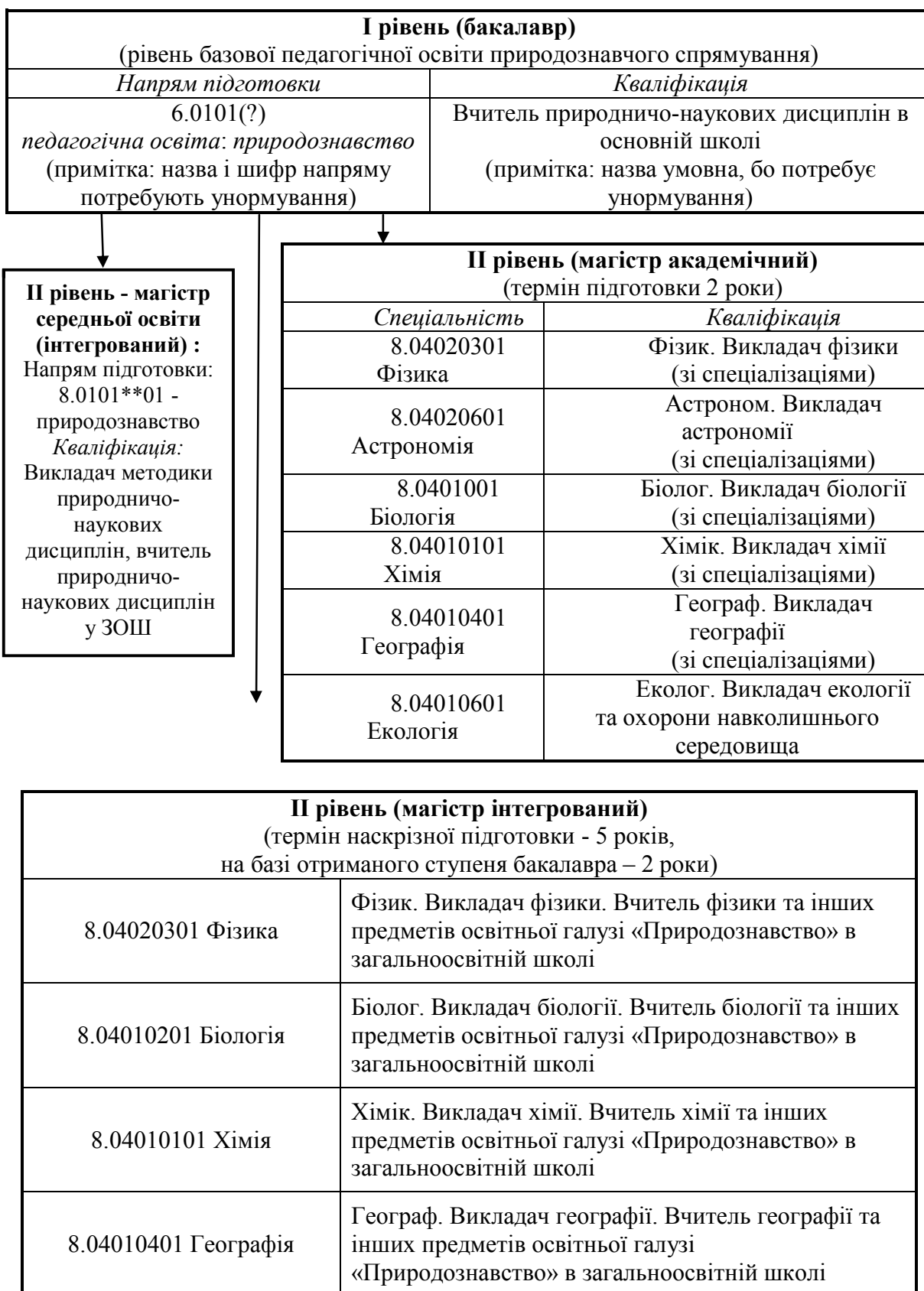


Рис. 1. Підсистема педагогічної природничої освіти, побудована на основі виокремлення першого (базового) рівня підготовки майбутнього вчителя.

Табл.1

НАВЧАЛЬНИЙ ПЛАН (Фрагменти)																									
Підготовка бакалавра					Кваліфікація: вчитель природничо-наукових дисциплін в основній школі																				
з галузі знань 0101 - педагогічна освіта					Термін навчання 3 роки і 10 місяців																				
за напрямом 6.0101** (природознавство)					на основі нової загальної середньої освіти																				
ЗВЕДЕНІ ДАНІ ПРО БЮДЖЕТ, тижні																									
Курс	Теоретичне навчання	Експериментальна сесія	Практика	Державна атестація	Виконання дипломної роботи	Канікули	Разом																		
I	35	6					52																		
II	33	6	2				52																		
III	33	6					52																		
IV	28	5	6	2			43																		
Разом	129	23	10	2			35	199																	
ПРАКТИКА																									
Назва практики		Семестр	Тижні																						
Навчальна (фахова)		1	1																						
		2	2																						
Продовження без відміну відзначення		3	1																						
		4	2																						
Педагогічна (виробнича)		5	1																						
		6	2																						
		7	2																						
		8	2																						
ДЕРЖАВНА АТЕСТАЦІЯ																									
Назва навчальної дисципліни		Форма державної атестації	Семестр																						
Методика навчання окремих предметів освітньої галузі "Природознавство" в основній школі		екзамен	8																						
Кваліфікаційна робота			8																						
ПЛАН НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ																									
Шифр за ОПП	НАЗВА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	Розподіл за семестрами				Кількість годин				Розподіл годин на тиждень за курсами і семестрами															
		Екзамени	Заліки	Курсові проекти роботи	Кількість кредитів ЄCTS	Загальний обсяг		Аудиторних		у тому числі		Семестри													
						Всього	лекції	семинари	практичні	I курс				II курс				III курс				IV курс			
										1				2				3				4			
										5				6				7				8			
										Кількість тижнів в семестрі															
										17	18	17	18	17	18	17	18	17	18	17	18				
НОРМАТИВНІ НАВЧАЛЬНІ ДИСЦИПЛІНИ																									
Дисципліни природничо-наукової підготовки																									
1.2.1.	Вища математика	2	1	1		8	288	122		166	4	4													
1.2.2.	Загальна фізика	1	3	4	5	2		*	18	648	328			320	3	3	5	4	4						
1.2.3.	Біологія рослинних та тваринних організмів	1	3	5	2	4		*	16	576	292			284	3	3	3	3	5						
1.2.4.	Земля всесвіт (географія: загальне землезнавство)	1	4	2	3	5		*	16	576	274			302	3	3	4	3	3						
1.2.5.	Загальна хімія	1	2	3	4			*	14	504	242			262	3	3	5	3							
1.2.6.	Астрономія	7	8						8	288	140			148							5	3			
1.2.7.	Загальна екологія	4							4	144	72			72			4								
1.2.8.	Природничо-наукова картина світу	7							2	72	36			36								2			
	<b>Всього</b>								<b>86</b>	<b>3096</b>	<b>1506</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1590</b>										
Дисципліни загально-професійної підготовки																									
1.3.1.	Психологія	3	2	2	4			*	7	252	106			146	2	2	2	3							
1.3.2.	Педагогіка	2	5	1	3	4		*	9	324	192			132	2	3	2	2	2						
1.3.3.	Теорія і методологія освітньої галузі "Природознавство"	1							2	72	50			22	2										
1.3.4.	Вікова фізіологія і валеологія					3			2	72	36			36			2								
1.3.5.	Безпека життєдіяльності і охорона праці					1			2	72	36			36	2										
	<b>Всього</b>								<b>22</b>	<b>792</b>	<b>420</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>372</b>										
Дисципліни професійної і практичної підготовки																									
1.4.1.	Органічна хімія	7							4	144	68			76								4			
1.4.2.	Фізкологічна хімія					6			3	108	54			54								3			
1.4.3.	Географія України					6			2	72	36			36							2				
1.4.4.	Біологія людини					7			3	108	50			58								3			
1.4.5.	Теоретична фізика	6	8	7					10	360	194			166							4	4	3		
1.4.6.	Аналітична хімія					5			3	108	50			58							3				
1.4.7.	Біологічна хімія					8			3	108	54			54									3		
1.4.8.	Фізична географія материків і океанів	8				7			5	180	104			76								3	3		
1.4.9.	Фізіологія рослин та мікроорганізмів	5							3	108	50			58							3				
1.4.10.	Генетика	6							2	72	36			36							2				
1.4.11.	Теорія і методика навчання окремих предметів освітньої галузі "Природознавство" в основній школі							*																	
	- природознавство	4							2	72	36			36			2					4	4		
	- фізика	7				6			7	252	122			130								4	4		
	- хімія	7				6			7	252	122			130								4	3		
	- географія	6				5			7	252	122			130								4	3		
	- біологія	6				5			7	252	122			130								4	3		
	<b>Всього</b>								<b>68</b>	<b>2448</b>	<b>1220</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1228</b>										
ВИБІРКОВІ НАВЧАЛЬНІ ДИСЦИПЛІНИ																									
Дисципліни самостійного вибору навчального закладу																									
2.1.1.	Правознавство					6			2	72	36			36							2				
2.1.2.	Культура і наука	8							3	108	54			54									3		
2.1.3.	Основи народознавства					8			2	72	34			38									2		
2.1.4.	Інформатика і інформаційні технології	2				1			4	144	70			74	2	2									
2.1.5.	Іноземна мова професійного спрямування					4			2	72	36			36							2				
	<b>Всього</b>								<b>13</b>	<b>468</b>	<b>230</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>238</b>										
Дисципліни вільного вибору студента																									
2.2.1.	Фізичне виховання									216	140			76	2	2	2	2							
2.2.2.	Основи природничо-наукових досліджень					6			4	144	88			56							3				
2.2.3.	Методика організації виховної, позакласної та позазаймальної роботи					8			3	108	54			54									3		
2.2.4.	Основи педагогічної творчості													0											
	- педагогічна майстерність					8			2	72	36			36									2		
	- педагогічні вимірювання					8			2	72	36			36									2		



В запропонованому нами проекті *навчального плану (табл. 1) підготовки бакалавра природознавства*, реалізовано:

- досвід підготовки вчителів природничих спеціальностей на основі моно- і двопредметної концепції, а також й до навчання іноземною мовою;
- поліпредметну концепцію підготовки вчителів природничо-наукових дисциплін до роботи в основній школі;
- принцип наступності у побудові педагогічної системи підготовки вчителів природничо-наукових дисциплін до роботи в основній школі та методичних систем навчання окремим предметам освітньої галузі «Природознавство» в основній школі (при провідній ролі останніх);
- концепція неперервної педагогічної освіти;
- інтегративний підхід до формування змісту фахової і професійно-орієнтованої підготовки майбутніх учителів природничих дисциплін до роботи в основній школі;
- культурологічний, компетентнісний і діяльнісний підходи до формування змісту фахової, професійно-орієнтованої і практичної підготовки вчителів до роботи в сучасній загальноосвітній школі.

*II. Підготовка магістрів (інтегрованих) на другому етапі неперервної педагогічної освіти природничого спрямування.*

Інтеграція і диференціація змісту фахової і професійно-орієнтованої підготовки магістрів (інтегрованих) природничої освіти забезпечується, насамперед, реалізацією принципу наступності між загальноосвітньою і вищою (педагогічною) ланками природничої освіти, між першою (бакалаврат) і другою (магістратура) ступенями неперервної педагогічної освіти та між відповідними їм рівнями академічної освіти.

Формування змісту *фахової підготовки* на основі інтегративного підходу здійснюється, *в цілому*, завдяки наскрізній реалізації концептуальних підходів, означених нами у розділах 1–3, як на першій, так і на другій ступенях педагогічної освіти. Це, зокрема: орієнтація на тенденцію інтеграції природничо-наукового і гуманітарного знань у напрямку єдиного природничо-гуманітарного знання; природничо-наукову картину світу, як визначальний чинник формування змісту навчальних матеріалів; концепції сучасного природознавства, як змістові лінії добору і конструювання змісту фахової підготовки вчителя природничо-наукових дисциплін, у тому числі й у формі *мультидисциплінарних дидактичних комплексів*.

Інтегративний підхід до формування змісту фахової підготовки майбутніх вчителів природничо-наукових дисциплін до роботи в основній і старшій школі здійснюється через відповідну предметну декомпозицію та забезпечується розробленням типової освітньо-професійної програми і освітньо-кваліфікаційної характеристики майбутнього фахівця-педагога на основі культурологічного, компетентнісного і діяльнісного підходу.

В свою чергу інтеграція змісту фахової підготовки майбутніх вчителів освітньої галузі «Природознавство» у процесі вивчення *окремих природничо-наукових дисциплін* здійснюється також завдяки формуванню знань на основі теоретичних (змістових) узагальнень за схемою: науковий факт, поняття, закон, теорія, предметна (фізична, біологічна, хімічна і ін.) складова природничо-наукова картина світу. Не менш важливим є й орієнтація на реалізацію змістових ліній освітньої галузі «Природознавство» та окремих її складових.

Інтеграція і диференціація змісту *професійно-орієнтованої підготовки майбутнього викладача* вищого навчального закладу здійснюється завдяки

вивченню дисциплін: «Філософія і соціологія освіти», «Основи мовної комунікації та академічна риторика», «Педагогіка вищої школи», «Методика вивчення (фахової дисципліни) у вищій школі» та дисциплінами за вибором (ВНЗ і студента). Практична підготовка майбутніх викладачів презентована (у навчальному плані) відповідною педагогічною практикою.

*Професійно-орієнтована і практична підготовка майбутнього вчителя природничо-наукових дисциплін у старшій школі базується на підготовці з психолого-педагогічного циклу дисциплін, досягнутій на рівні бакалаврату. Але вона доповнена циклом викладання всіх навчальних дисциплін, які предметно представлені в основній галузі «Природознавство» на рівні старшої школи.*

Принагідно зазначимо, що інтеграція і диференціація професійно-орієнтованої підготовки фахівців забезпечується неперервністю вивчення дисциплін психолого-педагогічного циклу, введенням нової інтегрованої дисципліни «Теорія і методологія-освітньої галузі «Природознавство» в загальноосвітній школі», яка передуює вивченню окремих (частинних) методик викладання предметів. Означена тут інтеграція і диференціація забезпечується практичною підготовкою з усіх дисциплін навчального плану (через систему лабораторно-практичних робіт і таке інше), а також відповідною структурою виробничих практик.

Адекватно змісту професійно-орієнтованої і практичної підготовки фахівців-педагогів (викладача вузу і вчителя природничо-наукових дисциплін у загальноосвітньому навчальному закладі) мають бути зорієнтовані й відповідні кваліфікаційні випробування майбутнього фахівця.

Планування і організація практичної підготовки має відбуватися відповідно до освітньо-кваліфікаційної характеристики майбутнього вчителя природничо-наукових дисциплін у загальноосвітній школі (яка має бути розроблена в порядку, установленому чинним законодавством і відповідними нормативними актами МОН України).

### **III. Підготовка магістрів (академічних) на базі бакалавра природознавства**

Зміни що відбуваються у системі сучасної вищої освіти вимагають інноваційних підходів щодо досягнення ефективності фахової і професійної підготовки майбутніх спеціалістів. Все гострішими стають проблеми відставання змісту навчальних дисциплін природничо-наукового циклу від досягнень їх базових наук. Виникла необхідність кардинально вирішувати ідеї фундаменталізації вищої освіти. Шляхом інтеграції навчальних дисциплін вирішити проблему розвантаження навчальних планів університетів, вивільнивши таким чином час для самостійної, творчої (наукової) роботи магістрантів. І, як уже зазначалось вище, забезпечити гуманітаризацію сучасного наукового і навчально-пізнавального природничого пізнання.

Досягнення означених вище цілей можливе шляхом оволодіння майбутнім фахівцем масивом сучасних природничо-наукових знань як цілісною системою і набуття відповідних компетентностей на основі *фундаменталізації природничо-наукової освіти*.

У пропонованій нами педагогічній системі підготовки магістрів (академічних) така фундаменталізація і професійна спрямованість підготовки магістрів здійснюється завдяки вивченню дисциплін: «Теоретична фізика», «Астрофізика», «Теоретична астрофізика», «Вступ до нанофізики», «Хімія комплексних сполук», «Хімія природних сполук», «Хімія високомолекулярних сполук», «Біохімія»,

«Природознавство і сучасна (еволюційна) наукова картина світу», «Основи синергетики» та ін.

Перехід до нової компетентісної парадигми, в основі якої лежить фундаменталізація освіти, передбачає якісно нові цілі освіти, принципи відбору і систематизації знань. Концепція підготовки магістрів з природничих наук базується на наступних принципах: науковості, міждисциплінарності, варіативності, неперервності та системності. Тому в пропонованих навчальних планах підготовки магістрів (академічних) передбачається посилення їх готовності до вирішення творчих, дослідницьких задач, опанування методологією наукового пізнання, що особливо важливо для сучасної педагогічної природничо-наукової освіти.

Перехід на рівневу систему підготовки кадрів виявив необхідність удосконалення змісту і технологій *професійної підготовки* магістрів природничо-наукового профілю, які повинні володіти професійними компетенціями; у повній мірі виявляти готовність здійснювати професійну і науково-дослідну діяльність; володіти навиками роботи з інформаційними освітніми технологіями в сучасних умовах; використовувати освітній потенціал різних навчальних дисциплін при вирішенні педагогічних задач; бути конкурентоспроможними, мобільними; реалізовувати здатність і прагнення до саморозвитку і самовдосконалення.

Інтегральним показником досягнення якісно нового результату, закладеного у пропонованій навчальній плані, і який відповідає вимогам до підготовки магістра, виступає оволодіння майбутнім фахівцем сукупністю ключових і професійних компетенцій, що дозволить йому виконувати майбутні професійні обов'язки на високому рівні.

Згідно з методологією, закладеною в навчальних планах, у результаті вивчення циклу природничих дисциплін магістр повинен знати: фундаментальні закони природи неорганічної і органічної матерії, біосфери, ноосфери, розвитку людини; уміти оцінювати проблеми взаємозв'язку індивіда, людського суспільства і природи; володіти навиками формування загальних уявлень про матеріальну першооснову Всесвіту. Звичайно, що забезпечити такі компетенції будь-яка, окремо взята природнича наука не в змозі. Шлях до вирішення цієї проблеми лежить через їх інтеграцію, тобто через оволодіння масивом сучасних природничо-наукових знань як цілісною системою і набуття відповідних професійних компетенцій на основі фундаментальної освіти.

Закладена в навчальних планах інтеграція природничо-наукової освіти магістрів передбачає застосування упродовж всього навчання загальнонаукових принципів і методів, які є стержневими. Для змісту інтегративних природничо-наукових дисциплін найбільш важливими є принцип доповнюваності, принцип відповідності, принцип симетрії, метод моделювання та математичні методи, які дають можливість: а) розкриття фундаментальних механізмів явищ природи і пізнання їх законів; б) вияснення і обґрунтування можливості екологічно безпечного використання на практиці пізнаних законів природи.

У процесі фахової і професійно-орієнтованої підготовки магістрів (академічних) особлива увага звертається на метод моделювання, широке застосування якого найбільш характерне для природничих наук і є необхідною умовою їх інтеграції. Необхідність застосування методу моделювання в освітній галузі "Природознавство" очевидна у зв'язку зі складністю і комплексністю цієї предметної галузі. Без використання цього методу неможлива інтеграція природничо-наукових знань. У процесі моделювання об'єктів із області природознавства, що мають різну природу, якісно нового характеру набувають інтеграційні зв'язки, які об'єднують різні галузі природничо-наукових знань шляхом

спільних законів, понять, методів дослідження тощо. Цей метод дозволяє, з одного боку, зрозуміти структуру різних об'єктів; навчитися прогнозувати наслідки впливу на об'єкти дослідження і керувати ними; встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між явищами; з іншого боку – оптимізувати процес навчання, розвивати загальнонаукові компетенції.

Фундаментальна підготовка магістрів з природничо-наукових спеціальностей неможлива без послідовного і систематичного формування природничо-наукового світогляду у майбутніх фахівців, про що йшлося вище. Науковий світогляд – це погляд на Всесвіт, на природу і суспільство, на все, що нас оточує і що відбувається у нас самих; він проникнутий методом наукового пізнання, який відображає речі і процеси такими, якими вони існують об'єктивно; він ґрунтується на науковому стилі мислення та на досягнутому рівні знань всіма природничими науками. Така узагальнена система знань людини про природні явища і її відношення до основних принципів буття природи складає природничо-науковий аспект світогляду. Отже, світогляд – утворення інтегральне і ефективність його формування в основному залежить від ступеня інтеграції всіх навчальних дисциплін.

Реалізована у пропонованих навчальних планах інтеграція природничо-наукових дисциплін дозволяє розкрити у процесі їх вивчення фундаментальну єдність «природа – людина – суспільство», значно посилити інтерес магістрантів до вивчення цього циклу дисциплін, дасть можливість інтенсифікувати навчальний процес і забезпечити високий рівень якості його результату.

У спектрі дисциплін оновленої нами освітньо-професійної підготовки магістрів, які посилюють професійну спрямованість майбутніх фахівців, важлива роль відводиться створенню сучасного інформаційно-комунікаційного педагогічного середовища та вивченню методики навчання окремим природничо-науковим дисциплінам. Особливістю методики вивчення окремої природничо-наукової дисципліни є її інтеграційний характер, а в плані організації викладання – посилена діяльнісна складова на основі єдиного природничо-наукового методу пізнання, інтерактивні форми навчання, наголос на самостійну, творчу (дослідницьку) роботу магістрантів тощо.

З метою підготовки магістрів (академічних) до викладацької роботи в навчальних планах відповідні спецкурси і спецпрактикуми. Наприклад, передбачаються практикуми з розв'язання нестандартних фізичних, хімічних (і такі інші) задач. Лекції передбачаються бінарними, що забезпечуватиме їм проблемно-орієнтований характер на основі міжпредметної взаємодії, а їх зміст ґрунтується на базовому рівні природничо-наукової освіти здобуті на рівні бакалаврату. Лабораторні практикуми мають проводитися на основі проектних технологій з використанням комп'ютерного і математичного моделювання, відтворення природних явищ і процесів у віртуальних лабораторіях тощо.

Таким чином, поглиблення фундаментальної і професійної підготовки магістрантів (академічних) забезпечить їм усвідомлене розуміння: специфіки природничо-наукової освіти через призму цілісного погляду на оточуючий матеріальний світ; принципів наступності і неперервності у вивченні явищ, процесів і об'єктів природи; необхідності зміни адекватної мови науки для опису природних систем по мірі їх ускладнення – від квантової і статистичної фізики до хімії і молекулярної біології, від неживих систем до клітини, живих організмів, людини, біосфери і суспільства; значення принципів еволюції природи; ролі соціокультурних факторів і законів самоорганізації в процесі розвитку природознавства і техніки, діалогу науки і суспільства при формуванні у суб'єктів навчального процесу уявлень про єдину наукову картину світу.

Вважаємо, що реалізація пропонованої нами системи підготовки фахівців природничо-наукових спеціальностей є одним із визначальних чинників фундаменталізації вищої освіти, забезпечення ринку праці висококваліфікованим і конкурентоспроможним фахівцем.

Реалізація пропонованої вище системи підготовки фахівців дозволить забезпечити сучасну загальноосвітню школу висококваліфікованими і конкурентоспроможними вчителями природничого профілю, сприятиме отриманню молодим спеціалістом першого робочого місця, формуванню в нього бажання будувати свою професійну кар'єру в галузі освіти.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Мартинюк М.Т., Декарчук М.В., Хитрук В.І. Інтегративний функціонально-галузевий підхід до підготовки вчителів освітньої галузі «Природознавство» як відповідь на виклик ринку праці // Педагогіка і психологія: вісник НАПН України. – 2013. – № 1. – С.74 – 81.
2. Мартинюк М.Т., Декарчук М.В., Хитрук В.І. Моно- і поліпредметні концепції підготовки вчителів природничо-наукових дисциплін в умовах неперервної педагогічної освіти // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини [гол. ред.: М.Т.Мартинюк]. – Умань : ПП Жовтий О. О., 2013. – Ч. 1. – С. 153 – 159.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Мартинюк Михайло Тадейович** – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри фізики та астрономії та методики їх викладання Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини

**Декарчук Марина Вадимівна** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та астрономії та методики їх викладання Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини

**Хитрук Валентин Іванович** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та астрономії та методики їх викладання Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

*Коло наукових інтересів:* методика навчання фізики в загальноосвітніх та вищих школах.

## ЗМІСТОВИЙ КОМПОНЕНТ КОМПЕТЕНТІСНО-ОРІЄНТОВАНОЇ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ

**Яна СИЧІКОВА**

*У статті розкрито змістовий компонент компетентісно-орієнтованої методичної системи підготовки майбутніх учителів. Обґрунтовано зміст навчання курсу «Технологія реферативної роботи з використанням Інтернет ресурсів» вищих навчальних закладів, як компонента фахової підготовки майбутнього вчителя.*

*The semantic component of the competence-oriented methodical system of preparation of future teachers is exposed in the article. Grounded maintenance of study of course «Technology of abstract work with the use the Internet of resources» of higher educational establishments, as компонента of professional preparation of future teacher.*

**Постановка проблеми.** Введення кредитно-трансферної системи організації учбового процесу призводить до скорочення аудиторного навантаження студентів і збільшення обсягу годин на самостійну роботу, що збільшує значущість поточного контролю знань студентів, зокрема з використанням письмових робіт, есе, рефератів, тестів, домашніх робіт.

У зв'язку з цим одна з основних задач навчального процесу сьогодні – навчити студентів працювати самостійно, що означає розвинути здібності і потреби до

самостійної навчальної діяльності, творчості, повсякденної і планомірної роботи з підручниками, навчальними посібниками, періодичною літературою, сприяння активній участі в науковій роботі як на паперових, так і на електронних носіях інформації з використанням Інтернет-ресурсів, тощо.

Одним з кроків до розв'язання цих завдань є формування у студентів уміння працювати з первинними текстами і створювати тексти вторинні в паперовій і електронній формі. Вторинні тексти слугують для зберігання, накопичення, переробки і вдосконалення первинної інформації [4]. Саме це призначення і визначає їх суттєву роль у навчанні: створюючи вторинні тексти, студент набуває навички самостійної обробки, кодування і добування наукової і будь-якої іншої інформації. До вторинних текстів відносяться анотації, есе, реферати, конспекти, огляди, рецензії, критичні статті. Таким чином в процесі розгортання вторинний текст набуває нові смислові якості – і саме тому вторинні тексти, хоча самі не містять нової інформації, виконують важливу роль в її збільшенні, освоєнні [1, 2].

Основними процедурами згортання первинного тексту є конспектування, анотування, резюмування. Від рівня володіння цими способами згортання інформації залежить уміння реферувати, оскільки написання реферату включає користування різними процедурами згортання інформації [7]. Грамотне інструментальне використання можливостей Інтернету в пошуку необхідної бібліографічної інформації визначає професіоналізм і компетентність майбутніх фахівців.

**Аналіз останніх публікацій.** За останні десятиліття застосування комп'ютерних технологій у навчанні набуло значного поширення, а Інтернет став основним джерелом пошуку інформації. Питанням, що стосуються удосконалення змісту та методики використання інформаційних технологій навчання присвячені праці багатьох вчених, зокрема П. Єршова, М. Жалдака, Н. Морзе, Є. Смірної. Їх дослідження є фундаментом для формування методичних систем професійної підготовки учителів. Однак питанню реферативної роботи з використанням сучасних інформаційних технологій приділена незначна увага.

**Мета статті** – обґрунтувати зміст навчання курсу «Технологія реферативної роботи з використанням Інтернет ресурсів» вищих навчальних закладів, як компонента фахової підготовки майбутнього вчителя.

**Виклад основного матеріалу.** Зміст навчання – це науково обґрунтований методологічний та методичний навчальний матеріал, засвоєння якого забезпечує здобуття освіти і кваліфікації згідно з освітньо-кваліфікаційним рівнем. Зміст навчання визначається освітньо-професійними програмами підготовки кваліфікованих робітників та фахівців з вищою освітою певних освітньо-кваліфікаційних рівнів, структурно-логічною схемою підготовки, програмами навчальних дисциплін, іншими нормативними документами та науковою і навчально-методичною літературою [6].

Формування змісту курсу «Технологія реферативної роботи з використанням Інтернет ресурсів» має ґрунтуватися на принципі інтеграції навчальних програм, які входять до навчального плану. Потрібна нова комп'ютерно-орієнтована методична система навчання, що базується на гармонійному, педагогічно виваженому поєднанні традиційних педагогічних і сучасних інформаційних технологій [5]. Тобто, необхідним є такий методологічний підхід: за змістом конкретної дисципліни визначається система «задача – методи», а при засвоєнні курсу забезпечується система «засоби – прийоми». В умовах упровадження комп'ютерно-орієнтованих методичних систем у навчальний процес з'являється можливість використання їх дидактичних особливостей, які полягають у можливості використання викладачем інтернет-ресурсів з метою формування професійної компетентності студентів.

Підґрунтям визначення змісту і структури курсу „Технолвіогія реферативної роботи з використанням Інтернет ресурсів” є системний підхід до педагогічних досліджень, що орієнтується на розкриття цілісності, виявлення його внутрішніх зв’язків і відносин, розроблених в педагогіці принципів добору змісту і структуризації освіти, а також цілей і завдань навчання дисципліни для здійснення базової підготовки майбутніх учителів [3].

Методична система навчання курсу повинна бути сформована на основі класичних принципів дидактики: науковості, систематичності, доступності, свідомого навчання, наступності, неперервності, перспективності, узагальнення, конструктивності тощо.

Метою курсу «Технологія реферативної роботи з використанням Інтернет ресурсів» є формування у майбутніх фахівців навички ефективного застосування мережевих ресурсів Інтернету у реферативній пошуково-дослідницькій науковій діяльності; ознайомлення з дидактичними особливостями використання Інтернет - ресурсів.

Основними завданнями навчання курсу є:

- підготовка висококваліфікованих учителів з глибокими теоретичними і практичними знаннями та уміннями у пошуково-дослідницькій діяльності з використанням Інтернет-ресурсів з подальшим презентуванням результатів пошукової роботи;
- оволодіння теоретичними основами і методами ефективного використання Інтернет–ресурсів у процесі написання рефератів;
- формування навичок роботи як із традиційними, так і новими електронними засобами написання рефератів;
- формування у студентів культури використання Інтернет–ресурсів у бібліографічному пошуку.

Структура й зміст курсу «Технологія реферативної роботи з використанням Інтернет-ресурсів» (ТРРВІР) визначаються наступними положеннями: формуванням інформаційних компетенцій різної спрямованості у галузі науково-пошукової діяльності; оволодінням студентами технологією роботи в інформаційному інтегрованому мережевому середовищі Інтернету (методологія навігації та інформаційного пошуку); процедурами трансформації наукових текстів з інформаційного простору Інтернету; технологією оформлення паперового та електронного презентування результатів реферативної діяльності для аудиторії як компоненту цілісного процесу науково-дослідницької роботи.

За результатами вивчення дисципліни «Технологія реферативної роботи з використанням Інтернет-ресурсів» *студент повинен знати*: структуру діяльності з написання реферату; структурний склад реферату; структуру Інтернет-ресурсів; практичні прийоми професійного застосування можливостей Internet у процесі пошуку інформації; технологію бібліографічного пошуку за допомогою Інтернет-ресурсів; технічні та змістові вимоги до оформлення реферату; етапи роботи над рефератом; структуру складових компонентів реферату; вимоги до оформлення реферату й тез; процедури трансформації наукових текстів; особливості мовного стилю реферату; критерії оцінювання реферату викладачем; класифікацію інформаційних Internet-ресурсів для пошуково-дослідницької роботи; методи інформаційного пошуку в Internet;

принципи побудови пошукових запитів; практичні прийоми пошуку в інформаційному середовищі Internet; адреси освітніх Internet – каталогів; основні етапи пошуку Internet–ресурсів;

*повинен уміти*: усвідомлено визначати мету та завдання написання реферату;

трансформувати наукові тексти за змістом та структурою; структурувати наукові тексти відповідно до структури реферату; складати бібліографію відповідно науковим стандартам; проводити бібліографічний пошук необхідної літератури (на паперових носіях, в електронному вигляді); компактно викладати думки авторів і свої думки з вибраного питання у письмовій формі, науково грамотною мовою і в літературному стилі; грамотно оформляти посилання на використані електронні та паперові джерела, правильно цитувати авторський текст; посилатися у тексті на паперові та електронні мережеві джерела; включати ілюстративний матеріал у зміст та оформлення реферату; обирати оптимальні браузері та інформаційно-пошукові системи; формулювати пошуковий запит, визначати варіанти ключових слів; користуватися різними прийомами навігації та інформаційного пошуку в Internet; орієнтуватися у системі Internet-каталогів; зберігати Internet інформацію у різних форматах представлення; користуватися on-line перекладачами та локальними електронними перекладачами; створювати електронну презентацію до доповіді матеріалу реферату; складати текст доповіді до виступу з теми реферату; проводити презентацію (доповідь з супроводом мультимедійних презентативних засобів).

Розроблена програма курсу розрахована на 60 годин, з них – 32 аудиторні навчальні години (16 годин відводиться на лекції, 16 годин – на практичні роботи), 28 – на самостійну та індивідуальну роботу студентів (табл. 1).

Програма курсу складається з чотирьох змістових модулів: «Технологія реферативної роботи як наукове дослідження», «Інтернет-технологія у бібліографічному пошуку», «Методика і технологія реферування», «Технологія оформлення й представлення результатів науково пошукової діяльності».

Таблиця 1

Структура навчальної дисципліни

№ п/п	Назви змістових модулів і тем	Розподіл годин			
		Всього годин	У тому числі		
			Лекцій годин	Практ. заняття, годин	Самостійна робота, годин
<b>Змістовий модуль 1.</b>					
Технологія реферативної роботи як наукове дослідження.					
1.1.	Методика і основні процедури згортання первинного тексту	8	2	2	4
1.2.	Студентська реферативна робота як наукове дослідження	7	2	2	3
	Разом за змістовим модулем 1	15	4	4	7
<b>Змістовий модуль 2.</b>					
Інтернет-технологія у бібліографічному пошуку.					
2.1	Структура освітніх мережевих ресурсів Інтернету	6	2	2	2
2.2	Методи і прийоми пошуково-дослідницької роботи в мережі Інтернету	9	2	2	5
	Разом за змістовим модулем 2	15	4	4	7



<b>Змістовий модуль 3.</b>					
Методика і технологія реферування.					
3.1	Методика формалізованої підготовки реферату	7	2	2	3
3.2	Основні технологічні операції реферування	8	2	2	4
	Разом за змістовим модулем 3	15	4	4	7
<b>Змістовий модуль 4.</b>					
Технологія оформлення й представлення результатів науково пошукової діяльності.					
4.1	Методи оформлення результатів наукового пошуку	7	2	2	3
4.2	Методи і технологія публічного представлення результатів наукового пошуку	8	2	2	4
	Разом за змістовим модулем 4	15	4	4	7
	<b>Усього годин</b>	<b>60</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>28</b>

Така теоретична та практична підготовка дозволить майбутнім фахівцям оволодіти технікою обробки інформацією, методикою та технологією реферування, що є важливим практичним вмінням для подальшого написання курсових робіт та дипломних проєктів.

Практичні вміння та навички реферування формуються на практичних роботах, де студенти вчаться основним етапам переробки інформації та її реферуванню.

Курс «Технологія реферативної роботи з використанням Інтернет ресурсів» складається з восьми практичних занять, перелік кожен з яких подано у такій послідовності:

1. Тема: Студентська реферативна робота як наукове дослідження.
2. Тема: Етапи роботи над рефератом.
- 3.Тема: Інтернет-технологія у бібліографічному пошуку.
4. Тема: Практичні прийоми застосування можливостей Internet при пошуку інформації для студентських робіт (рефератів, курсових, дипломних).
5. Тема: Складання резюме, анотацій, есе, рефератів.
6. Тема: Послідовність виконання окремих технологічних операцій.
7. Тема: Методи оформлення результатів наукового пошуку.
- 8.Тема: Методи і технологія публічного представлення результатів наукового пошуку.

Послідовне виконання всіх практичних занять забезпечує необхідний і достатній рівень знань студентів із курсу «Технологія реферативної роботи з використанням Інтернет ресурсів», вивчення якого сприяє формуванню у студентів не тільки професійних навичок та вмінь, а й формує здатність майбутніх учителів застосовувати набуті знання у професійній діяльності.

У процесі навчання курсу «Технологія реферативної роботи з використанням Інтернет ресурсів» значна увага приділяється самостійній роботі студентів. Виконуючи практичні роботи, студенти набувають уміння і навички самостійного виконання завдань, і цим самим намагаються подолати труднощі, що виникають під час виконання індивідуальних завдань. При цьому важливим є те, що студенти

намагаються з'ясувати і зрозуміти нові для себе питання, оволодіти навичками роботи із системою реферування.

*Самостійна робота курсу розрахована на 28 годин за темами:*

1. Конспект. Форми конспекту. Способи конспектування.
2. Резюмування. Фрагментація та анотація.
3. Наукові основи реферування. Функції реферату.
4. Класифікація Internet по видах інформаційних ресурсів для пошуково-дослідницької роботи студента.

5. Сервісна інформація. Довідкові системи, покажчики.

6. Бібліографічна інформація. Каталоги бібліотек.

7. Списки розсилки. Бази даних.

8. Електронні тексти: документи, статті, книги, журнали.

*До індивідуального завдання студента відносяться такі два:*

1. Написання реферату на обрану тему.

2. Написання тез, доповіді та презентації з теми реферату.

Під час виконання самостійних та індивідуальних завдань студент опрацює додаткову літературу, глибше вивчає обрану тему. Результати роботи оформлюються у вигляді електронної та паперової версій та захищаються.

Розроблений змістовий компонент методичної системи підготовки майбутніх вчителів повністю орієнтований на індивідуальні особливості майбутнього фахівця і задає той темп роботи, який відповідає психофізіологічному стану студента.

**Висновки.** На підставі проведеного дослідження можна зробити висновок про доцільність введення курсу «Технологія реферативної роботи з використанням Інтернет ресурсів» для студентів педагогічних вишів з метою формування професійної компетентності.

**Перспективи подальших пошуків.** Нагальною і важливою, на наш погляд, є розробка процесуально-діяльнісного компоненту компетентісно-орієнтованої методичної системи підготовки майбутніх учителів.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Блюменау Д. А. Индикаторный метод компьютерного свертывания в процессе обучения аналитико-синтетической переработке информации / Д. А. Блюменау, Л. Н. Афанасова // Науч. и техн. б-ки. – 2001. – № 12. – С. 29–42.

2. Концепція формування системи національних електронних інформаційних ресурсів: Затв. розпорядженням Каб. Міністрів України від 5 трав. 2003 р. № 259-р // Офіц. вісн. України. – 2003. – № 18. – С. 864.

3. Леднев В. С. Зміст освіти: суть, структура і зміст / В. С. Леднев. – М.: Вища школа, 1991. – 224 с.

4. Лутовинова В. І. Реферування як процес мікроаналітичного згортання інформації / В. І. Лутовинова. – К., 2007. – 73 с.

5. Онищенко С. В. Впровадження курсу «Проектування складових одиниць механізмів у машинобудуванні» для формування професійної компетентності майбутніх учителів технології / С. В. Онищенко // Науково-методичні засади управління якістю освіти у вищих навчальних закладах. – 2013. – №2 (додаток 2). – С. 160–167.

6. Про затвердження положення про освітньо-кваліфікаційні рівні (ступеневу освіту) [Текст]: Постанова Кабінету Міністрів України від 20 січня 1998 р. №65 / Офіційний вісник України. – 1998. – №3. – С. 2 – 4.

7. Сорока М. Б. Національна система реферування української наукової літератури / М. Б. Сорока; НАН України, Нац. б-ка України ім. В. І. Вернадського. – К.: НБУВ, 2002. – 209 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Сичікова Яна Олександрівна** – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри методики викладання фізико-математичних дисциплін та інформаційних технологій у навчанні Бердянського державного педагогічного університету.

*Коло наукових інтересів:* фізика напівпровідників, нанотехнології, ІКТ.

# ЗМІСТ

## I. ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

<i>Ігор Войтович, Анастасія Іващенко</i> Використання адаптивного тестування в навчальному процесі вищого навчального закладу .....	3
<i>Лариса Голодюк</i> Формування математичних понять в учнів основної школи у процесі виконання навчально-дослідницьких завдань .....	9
<i>Валерій Гриценко</i> Методи й засоби візуального проектування сучасних інформаційних систем .....	15
<i>Вікторія Нічишина</i> Про реалізацію інтегративного навчального курсу у процесі підготовки майбутніх учителів математики .....	22
<i>Ольга Слободяник</i> Використання Google сервісів для контролю самостійної роботи учнів .....	28
<i>Анна Чінчой</i> Використання археологічного матеріалу на уроках математики .....	34
<i>Наталія Шульга</i> Синергетичний підхід до формування змісту дисципліни «Теорія ймовірностей та математична статистика» в економічних ВНЗ .....	40

## II. ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

<i>Вікторія Бузько, Степан Величко</i> Запровадження інтегральної педагогічної технології як засобу реалізації допрофільної підготовки школярів до фізики .....	48
<i>Микола Головка</i> Розвиток проблеми диференціації навчання у вітчизняній дидактиці фізики як передумова становлення профільної школи .....	54
<i>Тамара Желонкіна, Светлана Лукашевич, Николай Максименко</i> Структура уроку фізики как целостная система .....	61
<i>Олексій Забара</i> Розвиток фахової підготовки майбутніх учителів фізики сучасними засобами експериментування .....	66
<i>Михайло Каленик</i> Формування поняття фізична величина в учнів основної школи .....	71
<i>Дмитро Лазаренко</i> Експериментальне дослідження результативності методики навчання механіки у профільній школі .....	76
<i>Олександр Мерзликін, Юлія Єчкало</i> Наступність та неперервність формування дослідницьких компетентностей старшокласників та студентів у навчанні фізики .....	81
<i>Оксана Мусатова</i> Технологія розв'язування навчальних фізичних задач як засіб допрофільної підготовки учнів .....	86
<i>Андрій Петриця</i> Інформаційні технології та цифрові лабораторії у навчальному фізичному експерименті .....	91
<i>Ірина Сальник</i> Реалізація адаптаційної функції навчального експерименту у процесі профільного навчання фізики .....	96

<i>Едуард Сірик</i> Лабораторний експеримент з хвильової оптики в умовах профільного навчання фізики.....	102
<i>Марія Тукало</i> Віртуальні інформаційні засоби для інтернет-підтримки навчального хімічного експерименту в профільній школі.....	108
<i>Евгеній Шершнев, Тамара Желонкіна, Светлана Лукашевич</i> Методика поурочного планування .....	116

### III. ПРОБЛЕМИ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

<i>Олександр Кобилянський, Ірина Кобилянська</i> Практичні аспекти формування компетентності фахівців .....	120
<i>Михайло Мартинюк, Марина Декарчук, Валентин Хитрук</i> Системно-функціональний підхід як засіб удосконалення фахової і професійно-орієнтованої підготовки майбутніх фахівців природничо-наукових спеціальностей у вищій школі в умовах ступеневої освіти.....	125
<i>Яна Сичікова</i> Змістовий компонент компетентнісно-орієнтованої методичної системи підготовки майбутніх учителів.....	133



# НАУКОВІ ЗАПИСКИ

## Випуск 6

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

### ЧАСТИНА 2

Свідоцтво про державну реєстрацію  
друкованого засобу масової інформації  
Серія КВ № 18039–6889Р від 22.06.2011 р.  
«Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної  
освіти»

СВІДОЦТВО ПРО ВНЕСЕННЯ СУБ'ЄКТА ВИДАВНИЧОЇ СПРАВИ  
ДО ДЕРЖАВНОГО РЕЄСТРУ ВИДАВЦІВ,  
ВИГОТІВНИКІВ І РОЗПОВСЮДЖУВАЧІВ ВИДАВНИЧОЇ ПРОДУКЦІЇ  
Серія ДК № 1537 від 22.10.2003 р.

Підп. до друку 27.10.2014. Формат 60×90/16. Папір офсет.  
Друк різнограф. Ум. др. арк. 9,8. Тираж 100. Зам. №

---

**РЕДАКЦІЙНО-ВИДАВНИЧИЙ ВІДДІЛ**  
*Кіровоградського державного педагогічного  
університету імені Володимира Винниченка*  
25006, Кіровоград, вул. Шевченка, 1  
Тел.: (0522) 24-59-84.  
Факс.: (0522) 24-85-44.  
E-Mail: mails@kspu.kr.ua