

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ  
ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОЇ  
ОСВІТИ В УКРАЇНІ**

**МАТЕРІАЛИ  
ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
(16-17 вересня 2021 р.)**



**Херсон – 2021**

УДК 37.016 : 5 (477)

*Затверджено відповідно до рішення вченої ради  
Херсонського державного університету  
(протокол від 29.11.2021 р. №7)*

**Редакційна колегія:**

**Кузьменков С.Г.** – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри фізики та методики її навчання (головний редактор),

**Коробова І.В.** – докторка педагогічних наук, професорка, професорка кафедри фізики та методики її навчання.

**Гончаренко Т.Л.** – кандидатка педагогічних наук, доцентка, деканеса факультету комп'ютерних наук, фізики та математики,

**Єрмакова-Черченко Н.О.** – кандидатка педагогічних наук, доцентка, доцентка кафедри фізики та методики її навчання.

**Рецензенти:**

**Шарко О.В.** – д.т.н., професор, професор кафедри транспортних технологій та механічної інженерії Херсонської державної морської академії

**Туркот Т.І.** – к.п.н., доцентка, доцентка кафедри теорії й методики дошкільної, початкової освіти та мовних комунікацій Херсонської академії неперервної освіти

**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ В УКРАЇНІ** : Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції ; Херс. Держ. ун-т. – Херсон: ХДУ, 2021. – 99 с.

**ISBN 978-617-7090-50-1**

Збірник містить матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в Україні», проведеної на кафедрі фізики та методики її навчання Херсонського державного університету 16-17 вересня 2021 року.

УДК 37.016 : 5 (477)

© Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції: **Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в Україні, 2021 р.;**

© ХДУ, 2021 р.

**ISBN 978-617-7090-50-1**

## **МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ ПРОФЕСІЙНО СПРЯМУВАНОВОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ У ФАХОВИХ КОЛЕДЖАХ**

Завданням закладів фахової передвищої освіти є підготовка майбутніх фахівців до майбутньої практичної діяльності, до набуття та вдосконалення їх професійної кваліфікації.

Студенти фахових коледжів в ході навчання повинні здобути повну загальну освіту згідно Закону України «Про освіту» [1]. Тому навчання фізики проводиться згідно навчальних програм, передбачених для закладів повної загальної середньої освіти [4; 5]. Разом з тим, навчання фізики у фахових коледжах має тісний зв'язок з іншими дисциплінами – технічною механікою, електротехнікою та ін. Отже, навчання фізики у фахових коледжах повинно проводитись за професійним спрямуванням [2].

Професійно спрямоване навчання фізики у фахових коледжах дає можливість студентам правильно орієнтуватись у основних процесах сучасного виробництва, передбачає формування ключових і предметних компетентностей.

Щоб створити у студентів правильне уявлення про взаємозв'язок фізики і техніки, фізики і майбутньої професії викладач вже на першому занятті повинен розкрити значення фізики для розвитку виробництва і техніки в цілому. При поясненні кожної теми важливо наводити приклади застосування фізичних законів у сучасній індустрії і у технологічних процесах обраної майбутньої професії зокрема. Потрібно пояснювати студентам, що використання фізичних законів прискорює науково-технічний прогрес.

Тож очевидно, що фізика є однією з найважливіших фундаментальних дисциплін при підготовці майбутніх випускників фахових коледжів.

### Література

1. Закон України «Про освіту» від 05.09.2017 р. № 2145-VIII. URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>.
2. Садовий М.І. Особливості методики професійно спрямованого навчання загальноосвітніх дисциплін у закладах фахової передвищої освіти. *Наукові записки. Серія: педагогічні науки*. 2021. Вип. 198. С. 55-59.
3. Садовий М.І., Вовкотруб В.П., Трифонова О.М. Вибрані питання загальної методики навчання фізики: навчальний посібник для студ. ф.-м. фак. вищ. пед. навч. закл. Кіровоград: ЦОП «Авангард», 2013. 252 с.
4. Фізика і астрономія. Навчальні програми для 10-11 класів закладів загальної середньої освіти (рівень стандарту та профільний рівень) ; авторський колектив Національної академії педагогічних наук під керівництвом Ляшенка О.І. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/fizika-i-astronomiya-10-11-avtorskij-kolektiv-pid-kerivnicztvom-lyashenka-o-i.doc>.
5. Фізика. Навчальні програми для загальноосвітніх навчальних закладів. 10-11 класи (рівень стандарту та профільний рівень); (авторський колектив під керівництвом Локтева В.М.). URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/fizika-10-11-avtorskij-kolektiv-pid-kerivnicztvom-lokteva-vm.pdf>.

**ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТІ ІНІЦІАТИВНОСТІ І  
ПІДПРИЄМЛИВОСТІ ПІД ЧАС РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З  
ФІЗИКИ НА ОСНОВІ ДВОМОВНОЇ ОСВІТИ**

Компетентність – це загальна здатність, що базується на знаннях, досвіді, цінностях, здібностях, набутих завдяки навчанню. Спільним у різних тлумаченнях «компетентності у навчанні» є акцентування на формуванні і розвитку в учнів здатності практично діяти, застосовувати досвід успішної діяльності в певній сфері [2,с.408].

Навчальна програма для 10–11 класів вказує такі ключові компетентності, які потрібно формувати в учнів під час уроків фізики: спілкування державною/рідною мовою, спілкування іноземними мовами, математична компетентність, основні компетентності у природничих науках і технологіях, інформаційно-цифрова компетентність, уміння вчитися впродовж життя, ініціативність і підприємливість, соціальна та громадянська компетентності, обізнаність та самовираження у сфері культури, екологічна грамотність і здорове життя.

Аналізуючи наукову літературу з питання формування компетентностей з фізики в закладах загальної середньої освіти (ЗЗСО) нами встановлено, що цією проблемою займаються велика кількість науковців. Значні внески у дослідження цього питання здійснили П. С. Атаманчук, І. В. Бургун, В. П. Вовкотруб, М. Ю. Галатюк, О. І. Ляшенко, М. Т. Мартинюк, О. В. Овчарук, О. Я. Савченко, М. І. Садовий, О. М. Трифонова та ін. Питання методики розв'язання задач у навчанні фізики знайшло своє відображення у працях С. У. Гончаренка,

Є. В. Коршака, С. А. Муравського, А. І. Павленка, О. В. Сергєєва, В. Д. Сиротюка та ін.

Розглядаючи проблему формування ключових компетентностей під час освітнього процесу з фізики у ЗЗСО нами встановлено, що найменшу увагу приділено проблемі формування компетентності ініціативності і підприємливості.

Виходячи з того, що в сучасних умовах розвитку українського суспільства значна увага формуванню в учнів компетентності спілкування іноземними мовами [4] ми пропонуємо організувати розв'язування задач в умовах двомовної освіти, адже це дасть можливість вчителю продемонструвати та навчати учнів використовувати набуті знання на уроках фізики для підприємливості тим самим формувати компетентності ініціативності і підприємливості.

Розглянемо приклад фрагменту уроку розв'язування задач з розділу «Електрика» (табл. 1), що містить фізичну задачу.

Таблиця 1

### Розв'язування задач

<b>The condition of the problem</b>	<b>Умова задачі</b>
<p>You are not the owner of a large security company that installs and sells various types of alarms. Your company has begun to receive unpleasant feedback on the instruction to the equipment (fig. 1) also more than once your electricians about incomprehensibility of the instruction. What you need to do to keep customers and electricians happy.</p>	<p>Ви власник не великої охоронної компанії, яка встановлює та продає різного типу сигналізації. Ваша компанія почала отримувати неприємні відгуки на інструкцію до обладнання (рис. 1) також не раз ваші електрики про не зрозумілість інструкції. Що потрібно зробити, щоб клієнти та електрики були задоволені?</p>
<p>There is a possible solution to this problem</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- the instruction to the equipment needs to be translated</li> <li>- redraw the instruction in the form of an electric circuit (Fig. 2)</li> </ul>	<p>Можливий варіант розв'язку цієї проблеми</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- інструкцію до обладнання потрібно перекласти</li> <li>- перемалювати інструкцію у вигляді електричного кола (рис.2)</li> </ul>

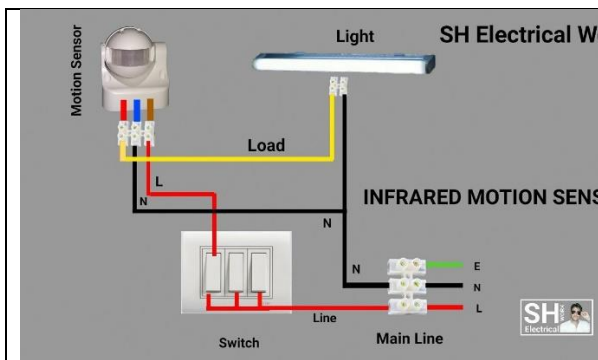


Рис. 1 Інструкція до обладнання/  
Fig. 1. Instructions for equipment

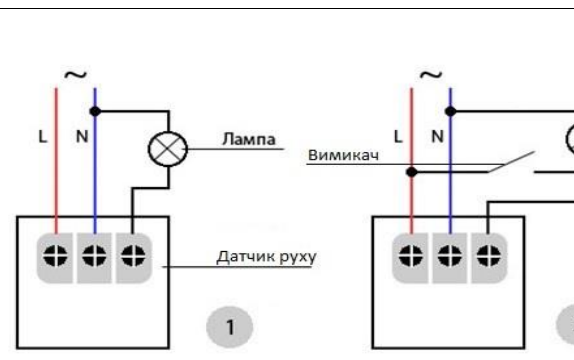


Рис. 2 Схема підключення датчику руху/  
Fig. 2 Connection diagram of the motion  
sensor

Запропонована нами методика формування зазначених компетентностей при розв’язанні фізичних задач в умовах двомовної освіти, розширює можливості вчителя фізики у використанні різних інформаційних ресурсів та дає можливості на одному уроці формувати компетентність ініціативності і підприємливості та розкриває весь потенціал фізики учням особливо з точки зору підприємницької діяльності.

### Література:

1. Вергун І.В. Методика навчання фізики старшокласників в умовах відкритого білінгвально-орієнтованого освітнього середовища. Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. 2019. № 183. С. 180–184.
2. Компетентність у навчанні. Компетенції [Текст]. Енциклопедія освіти. В.Г.Кремень (голов.ред.). К.: Юрінком Інтер.2008.С. 408-409.
3. Навчальні програми для 10-11 класів закладів загальної середньої освіти: Фізика і Астрономія. 10-11 класи (наказ № 1539 від 24.11. 2017 р.). К.: Освіта, 2017. 55 с. URL:  
<https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/fizika-i-astronomiya-10-11-avtorskij-kolektiv-pid-kerivnicztvom-lyashenka-o-i.doc>
4. Трифонова О.М., Садовий М.І., Вергун І.В. Білінгвальна освіта в умовах М-learning *Інформаційні технології в професійній діяльності* :

*матер. XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції, 18 листопада 2020 р., Рівне: РВВ РДГУ. 2020. С. 179–181.*

**УДК 37.091.33-048.35:5:373**

**Вовчанчина Т. І.**

*Херсонський державний університет*

**STEM-ОСВІТА ЯК НАПРЯМ МОДЕРНІЗАЦІЇ МЕТОДИК  
НАВЧАННЯ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН У  
ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ**

Впровадження та розвиток STEM-освіти у закладах освіти здійснюється відповідно до законів України «Про освіту», «Про повну загальну середню освіту», «Про наукову та науково-технічну діяльність»; Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти), затвердженої розпорядженням Кабінету Міністрів України від 05 серпня 2020 року № 960-р [5].

Мета статті. Визначити сутність і напрямки поліпшення STEM-освіти в закладах загальної середньої освіти. Розглянути впровадження елементів STEM-освіти в навчання природничо-математичних дисциплін, виділення новітніх модернізацій вже існуючих STEM-технологій в навчанні математично-природничих наук.

Розробка STEM-простору вимагає не тільки сучасного обладнання, застосування ІТ-технологій, але і вимагає змін для організації доступного освітнього процесу.

Природничо-математична освіта повинна стати одним з пріоритетів поліпшення сфери освіти, складовою частиною державної політики по зростанню рівня конкурентоспроможності національної економіки і поліпшення людського капіталу, одним з основних факторів інноваційної



діяльності в галузі освіти, що відповідає запитам економіки і потребами соціуму.

Основні рівні впровадження STEM-освіти в українських навчальних закладах:

- *початковий*– в дошкільних навчальних закладах, початковій школі та установах позашкільної освіти, які займаються початковою науково-технічною творчістю;

- *базовий*– в закладах освіти різних типів включає в себе освіту учнів 5-9 класів. Основне завдання викликати в учнів стійкий інтерес до природничо-математичних наук, дати важливі уміння на практиці;

- *профільний*– здійснюється в профільних класах і в профільних навчальних закладах. STEM (профільне навчання) це поглиблена підготовка з груп предметів, освоєння наукової методології, при цьому пропонуються курси з певними освітніми планами, реалізація яких включає в себе застосування STEM-компетенцій, які учень отримав в базовій школі. Відбувається підготовка учнівської молоді до вдалої післяшкільної зайнятості і подальшої освіти [2].

STEM-підходи в навчанні передбачають поступове зростання самостійної діяльності дітей:

- в 1-5 класах стимулювання учнів до проведення пошукової роботи за допомогою педагога. Одним із дієвих засобів є практико-орієнтовані завдання "Обчисліть площу класної кімнати, виконавши необхідні вимірювання";

- в 6-7 класах спроби виконання дослідницьких робіт за базі навчального матеріалу за програмою;

- в 8-9 класах самостійно вивчають та досліджують теми, які виходять за межі програмного матеріалу. Підсумком є написання та захист проекту на МАН та участь у різних фестивалях і творчих конкурсах;

- в 10-11 класах за обраною темою переходять до наукового дослідження, досягнення практичного результату, розробка проєктів [3].

Приклад STEM-уроку з алгебри на тему “Обчислення площ плоских фігур, застосування інтегралу в розв’язуванні прикладних задач” для учнів 11-го класу.

В ході уроку для повторення вивченого можливо скористатися навчальним хмарним сервісом LearningApps. Для пояснення нового матеріалу потрібно на практиці навчити знаходити площу. В поясненні можемо використовувати знаходження площ деталей одягу (лекал). Якщо фігури складні, застосовуємо відомі графіки функцій та знаходимо їх площу за допомогою програми «GeoGebra». Наступний етап роботи учнів в групах – обчислення площ даних лекал [1].

Обговорення результатів. Учні захищають проекти та з вчителем роблять висновки щодо ефективності процесу розрахунку площ лекал деталей одягу за допомогою комп’ютера. Таким чином, можна зробити висновок, що використання комп’ютерних моделей у навчальному процесі є важливим фактором підвищення результативності практичних навчальних занять.

Отже, з’являється освітня потреба в якісному навчанні сьогоденних учнів наступних дисциплін - математики, фізики, хімії, біології, географії, програмування. З метою залучення учнів до практичної діяльності бажано розширити діапазон методів і форм навчання, способів навчальної взаємодії і віддати перевагу засвоєнню навчального матеріалу під час навчального процесу, екскурсій, квестів, інтегрованих уроків, конкурсів. Для формування предметних компетенцій учнів педагог повинен спиратися на систему інтегрованих завдань, спрямованих на використання знань для вирішення завдань у змодельованих життєвих ситуаціях.

### **Література**

1. Ботузова Ю.В. Динамічні моделі GeoGebra на уроках математики як основа STEM підходу. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 3(17). С.31–35.

2. Бутенко Т. І. Особливості підготовки й проведення уроків дослідницького характеру (методикою М. М. Поташенка)/Т. І. Бутенко//Фізика в школах України.-2012-№18(214)-с.16-21.
3. Васильєва Д. В. Математика. 5 клас: Розробки уроків та методичні рекомендації. Розвиток дослідницьких навичок./Д. В. Васильєва.-К.: Вид.дім «Освіта», 2017-48 с.
4. Кириленко С. Поліфункціональний урок у системі STEM-освіти: теоретико-методологічні та методичні сегменти./С.Кириленко,О.Кіян//Рідна школа.-2016-№4-с.50-54.
5. Проект Концепції STEM – освіти в Україні[Електронний ресурс].mk-kor.at.ua/STEM/ STEM\_2017.pdf
6. Сотніченко О. Основи обчислювальної геометрії [Електронний ресурс] Зимова сесія «WEB-STEM-ШКОЛИ 2018». Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=6rxUo56yNhw> (дата перегляду 26.03.2018).

**Гайдук І.І., Григор'єва В.Б.**

*Херсонський державний університет*

## **КОМПЛЕКСНІ ЧИСЛА В ГЕОМЕТРІЇ**

Комплексні числа досить широко використовуються в сучасній математиці та в її прикладних галузях. Особливо часто комплексні числа застосовуються в теорії функції комплексної змінної. Саме тому їх вивчення має певний самостійний інтерес. Але разом з тим алгебру комплексних чисел можна досить вдало використовувати в елементарній геометрії, тригонометрії, а також в теорії геометричних перетворень. Метод комплексних чисел допомагає розв'язувати планіметричні задачі шляхом безпосередньої підстановки вихідних даних в формули. Саме в цьому

полягає надзвичайна простота даного методу у порівнянні з такими методами, як координатний, векторний та іншими, які вимагають кмітливості та, як правило, досить тривалих методів пошуку розв'язків задач. Не менш важливим є й той факт, що в результаті використання комплексних чисел під час розв'язування задач та під час аналізу одержаних формул та співвідношень вдається зробити досить цікаві узагальнення та уточнення.

В сучасній шкільній програмі з математики комплексні числа не розглядаються, проте їх можна розглянути на факультативних заняттях з математики для учнів, що вивчають математику на профільному рівні. Ці числа більш логічно розглядати при вивченні розширення поняття числа. Проте, як правило, такі знання з теорії комплексних чисел формуються без урахування їх подальшого застосування. Саме тому учні зазвичай оперують комплексними числами «як певними символами, не розуміючи їх реального змісту» [1].

В професійно-педагогічній підготовці майбутнього вчителя математики в методичних дисциплінах на вивчення числової лінії відводиться досить невелика кількість годин, хоча кожен вчитель математики повинен володіти прийомами для підвищення зацікавленості учнів у вивченні певного розділу математики, він має зробити оволодіння знаннями та вміннями усвідомленим. Це можливо за допомогою грамотного використання міжпредметних зв'язків, демонстрації різноманітних застосувань комплексних чисел в різних галузях математики, зокрема, і в геометрії [2].

Для здійснення цього слід звернути увагу на геометричну інтерпретацію комплексних чисел. При заданій прямокутній декартовій системі координат на площині комплексному числу  $z = x + iy$  можна взаємно однозначно поставити у відповідність точку  $M$  площини з координатами  $(x, y)$  (рис. 1):

$$z = x + iy \leftrightarrow M(x, y) \leftrightarrow M(z).$$

При цьому число  $z$  називають *комплексною координатою* точки  $M$ .

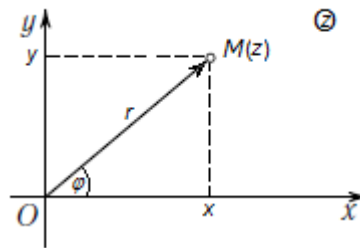


Рис. 1.

Оскільки множині усіх точок евклідової площини можна взаємно однозначно поставити у відповідність множину комплексних чисел, то цю площину називають також *площиною комплексних чисел*.

При  $y = 0$  число  $z$  дійсне. Дійсні числа зображують точками на осі  $x$ , тому вона називається *дійсною віссю*. При  $x = 0$  число  $z$  є чисто уявним:  $z = iy$ . Уявні числа зображуються точками на осі  $y$ , тому вона називається *уявною віссю*. Нуль є одночасно дійсним та чисто уявним числом.

Відстань від початку координат до точки  $M(z)$  називається *модулем* комплексного числа  $z$  і позначається  $|z|$  або  $r$ :

$$|z| = r = |OM| = \sqrt{x^2 + y^2}.$$

Якщо  $\varphi$  – орієнтований кут, що утворює вектор  $\overrightarrow{OM}$  з віссю  $x$ , то за визначенням функції синуса і косинуса

$$\sin \varphi = \frac{y}{r}, \cos \varphi = \frac{x}{r}.$$

Звідки  $x = r \cos \varphi$ ,  $y = r \sin \varphi$ , і тому  $z = r(\cos \varphi + i \sin \varphi)$  – *тригонометрична форма комплексного числа*.

Завдяки геометричній інтерпретації комплексних чисел метод комплексних чисел можна використовувати при розв'язуванні задач з елементарної геометрії, при цьому це можливо пропонувати не тільки студентам закладів вищої освіти, але й школярам на факультативних заняттях. Оскільки цей метод досить простий у застосуванні, то його використання дає можливість розглядати задачі з геометрії з іншого боку,

привчати учнів до того, що певні геометричні задачі можна розв'язувати суто аналітичним методом, взагалі не використовуючи креслення [3].

Розгляд задач на застосування комплексних чисел в шкільному курсі геометрії сприяє поглибленню знань та вмінь учнів, узагальненню поняття числа. При цьому для реалізації цього достатньо знань та вмінь, одержаних учнями в основному курсі математики. Розгляд геометричних задач із застосуванням теорії комплексних чисел розширює, узагальнює та інтегрує знання учнів, готує їх до більш усвідомленого розуміння теоретичних положень з математики, сприяє підвищенню їх загального рівня математичної культури та розширенню світогляду.

### **Література**

1. Андронов И.К. Математика действительных и комплексных чисел. / И.К. Андронов. – М.: Просвещение, 1975. – 158 с.

2. Проблема використання міжпредметних зв'язків при викладанні навчальних курсів геометричного циклу / В.Б. Григор'єва // Педагогічні науки: [зб. наук. праць / ред. Є.С. Барбіна]. – Херсон: ХДУ 2008. – Вип. 50. – Ч. 2. – С. 86-90.

3. Литвиненко М. В. Некоторые вопросы преподавания темы «Комплексные числа» в старшей школе / М. В. Литвиненко, А. И. Мельникова // Физико-математическое и естественное образование: наука и школа. – 2018. – С. 120-123.

**Дедович В.М.**

*Національний університет «Чернігівський колегіум»*

*імені Т. Г. Шевченка*

## **НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ ПРОТИ МІФОЛОГІЇ**

Сучасна українська освіта реформується, і одним з основних шляхів реформування є реалізація компетентнісного підходу, котрий має забезпечити високу якість знань у випускників школи. Автор вже проводив дослідження з визначення провідної освітньої компетентності, формування якої вплине на розвиток в учнів решти компетентностей і зробив висновок, що вирішальною є саме навчально-пізнавальна компетентність, адже здобуваючи та осмислюючи нові знання, учні мають гарні можливості для набуття інших важливих компетентностей – комунікативної, соціально-трудова, інформаційної, ціннісно-змістової, загальнокультурної [1, с.79].

Формування навчально-пізнавальної компетентності найбільш успішно відбувається тоді, коли педагоги застосовують метод проектів з активним залученням учнівської творчої роботи та ініціативи, адже даний метод вимагає від учнів розвиненого вміння шукати потрібну інформацію, оцінювати її придатність для конкретного проекту, за необхідності міняти вид подачі інформації. Але якраз пошук і відбір інформації викликає в учнів значні труднощі. Основним джерелом, звідки учні беруть інформацію, є INTERNET. Україномовних ресурсів в мережі, на жаль, недостатньо, тому учні переважно користуються російськомовними джерелами інформації, а саме вони містять багато неточної, міфічної інформації, в тому числі з фізики та техніки. Щоб учні відбирали достовірну, а не міфічну інформацію, вчителю фізики доводиться проводити спеціальну роботу з учнями.

Спочатку вчителю потрібно пояснити учням, чому, здавалось би, з таких точних галузей, як фізика та техніка, так багато міфічної інформації в

російськомовному сегменті інтернету. Корені ростуть з 18 століття, коли новостворена Російська імперія, не маючи реальних досягнень (або маючи дуже мало) в науці та техніці, стала на шлях міфотворення. Російським науковцям і винахідникам почали приписувати «липові» винаходи та відкриття. Так з'явилися великий хімік Ломоносов, винахідник першого літака Можайський, парова машина Ползунова, паровоз братів Черепанових, гусеничний механізм Блінова, повітряна куля Крякутного і багато іншого. Теж саме продовжувалось і в Радянському Союзі, достатньо згадати теоретика космонавтики Цюлковського. Сучасна Росія змушена продовжувати цю міфологію, продукуючи та поширюючи міфи про давню історію і велич країни, інакше зникає основа її існування. Саме тому Росія наповнює інтернет міфами з фізики та техніки, всіляко намагаючись подати російських вчених та винахідників як лідерів науково-технічного прогресу, що зробили винаходи (не втілені у виробництво) задовго до західних вчених.

Наведемо один приклад. Працюючи над дослідженням-презентацією про комунікаційні технології минулого, учні обов'язково знаходять в мережі інформацію, що у 1957 році радянський інженер Леонід Іванович Купріянович отримав патент на «Пристрій виклику і комутації каналів радіотелефонного зв'язку», що російські джерела тлумачать як винахід мобільного телефонного зв'язку. Вага оригінального пристрою становила 3 кілограми, дальність встановлення зв'язку досягала 30 кілометрів і пристрій до підзарядки акумулятора міг працювати трохи більше доби. [2].

Учні легко встановлюють міфічність даної інформації при спрямуванні вчителем їх міркувань. Головним у цих міркуваннях є знання основ роботи сучасного стільникового зв'язку і знання матеріалів та винаходів, що зробили можливим існування мобільного зв'язку. В 50-ті роки ще не існувало мікросхем і мікропроцесорів, пристрої пам'яті були громіздкими магнітними котушками. Акумуляторні батареї того часу важили більше за сучасні мобільні телефони і слугували непоганими



тренажерами м'язів. Розвиток програмного забезпечення комп'ютерів в той час також не відповідав рівню мобільного зв'язку. В 50-ті роки ще тільки переходили в системах зв'язку з амплітудної на частотну модуляцію, а цифровий зв'язок, без якого мобільний телефон неможливий, не існував навіть у мріях. [3, с 188].

Школярі роблять висновок, що Купріянович винайшов одну з різновидностей радіотелефону, а винайти мобільний стільниковий телефон він не мав можливості через відсутність матеріальної бази. До речі, перший в світі стільниковий телефон поступив у відкритий продаж 6 березня 1983 року в США. Пристрій, розроблений компанією Motorola, важив трохи менше кілограма і час безперервної роботи на одному заряді акумуляторної батареї складав 8 годин.

Отже, одним з шляхів боротьби з науковими міфами є розуміння матеріального та нематеріального фундаменту, на якому базується чергове технічне чи технологічне досягнення. У випадку відсутності такого фундаменту розмови про винахід є черговим міфом.

### Література

1. Дедович В.М. Формування-навчально-пізнавальної компетентності в учнів при вивченні розділу «Атомна та ядерна фізика». Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, випуск 22, серія: педагогічна. – Кам'янець-Подільський, 2016. – 250 с. С. 77-80.
2. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Куприянович,\\_Леонид\\_Иванович](https://ru.wikipedia.org/wiki/Куприянович,_Леонид_Иванович)
3. Гарфорд Тім. Речі, що змінили світ. Історія економіки в 50 винаходах/ пер. з англ. Роман Скакун. – К.: Наш формат, 2018. – 352 с. Посилається на книгу Mariana Mazzucato, *The Entrepreneurial State* (London: Anthem Press, 2015), p. 95.

**Желєз В.М., Таточенко В.І.**

*Херсонський державний університет*

## **ФУНКЦІОНАЛЬНА СКЛАДОВА ЗМІСТОВОЇ ЛІНІЇ «РІВНЯННЯ ТА НЕРІВНОСТІ» У ПРОФІЛЬНОМУ НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ**

Профільне навчання математики у закладах середньої освіти має на меті забезпечити оволодіння здобувачами освіти як математичною, та і іншими ключовими компетентностями. Опираючись на навчальну програму з математики для старших класів профільного рівня [2], зазначимо, що всі змістові лінії навчання є тісно взаємопов'язаними: числа й обчислення, вирази і перетворення, рівняння і нерівності, а також елементи теорії ймовірностей та математичної статистики. З-поміж провідних змістових ліній окремо варто виділити функціональну. Оскільки поняття функції є основним для вищої математики, тому не дивно, що значна кількість понять мають його за основу, а завдання спираються на знання і використання певних властивостей функції [3, с. 86-87]. Для здобувачів освіти профільного рівня важливим є не тільки засвоєння поняття функції, а ще й функціональне мислення, яке дозволяє більш якісно та ефективно засвоювати навчальний матеріал курсу «Алгебра та початки аналізу», зокрема, вивчати тригонометричну, степеневу, показникову й логарифмічну функції та їх властивості, а також похідну та інтеграл. Вивчення змістової лінії «Рівняння та нерівності» передбачає формування методів та прийомів їх розв'язання, і нерозривно пов'язане з дослідженням властивостей функцій, зокрема, знаходженням нулів функції та проміжків її знакосталості, області визначення, парності та періодичності [1, с. 18-20]. Використання властивості періодичності найчастіше застосовують у розв'язуванні тригонометричних нерівностей. Змістова частина навчальної програми з математики профільного рівня передбачає, що здобувачі освіти 10-11 класів у більшості випадків для розв'язування нерівностей використовуватимуть метод інтервалів. У спрощеному вигляді цей прийом розглядається ще у середніх класах і полягає у переході від

нерівності виду  $a > b$  до рівняння виду  $a = b$  і подальшому встановленню множини розв'язків нерівності на основі знайдених коренів рівняння і області визначення функції. Функціональний підхід до вивчення рівнянь і нерівностей має значний вплив для застосування графічних методів для розв'язання і дослідження рівнянь, нерівностей та їх систем. Наприклад, графічне розв'язання системи рівнянь чи нерівностей безпосередньо залежить від якості опанування здобувачем освіти змістової лінії «Функції», зокрема, таких вмінь, як знання і побудова графіків функцій, а також їх графічне дослідження. Формування уміння застосовувати властивості функцій та їх графіків під час розв'язування рівнянь, нерівностей та їх систем як на рівні стандарту, так і у профільному навчанні математики є частиною реалізації ключових завдань навчання математики [2].

Забезпечити ефективне втілення поставлених завдань можна за допомогою ретельно спланованого, систематичного та методичного підходу до освітнього процесу. Застосування функціонального підходу до розв'язання рівнянь і нерівностей повинно відбуватися поетапно: від застосування необхідних властивостей функцій (найперше, області визначення) у стандартних ситуаціях та алгоритмах розв'язання, через розширення набору прийомів і обрання найбільш раціонального у наданому завданні, до розв'язування завдань творчого характеру (нестандартні ситуації, рівняння та нерівності з параметром). Таким чином, необхідними для реалізації цих прийомів виступають високий рівень кваліфікації педагога та наявність фундаментальної математичної підготовки здобувачів освіти, і, найголовніше, їх узгоджена і цілеспрямована взаємодія. У старшій школі значно розширюються види рівнянь, нерівностей, а тому з'являються нові методи їх розв'язання та сфера використання. Необхідність включення змістової лінії «Рівняння і нерівності» обумовлена не лише вивченням функцій та їх властивостей, а й тим, що кожен з класів рівнянь виступає самостійними темами програми старшої профільної школи. Крім того, починаючи з початкової школи, основним аспектом навчально-пізнавальної

діяльності учнів, стає складання та розв'язування рівнянь і нерівностей, тому, що вони дозволяють створити запас математичних моделей, що описують реальні явища і процеси. Це дозволяє реалізувати у навчанні прикладний аспект математичної освіти. Розгортаючи функціональну змістову лінію «Рівняння і нерівності», доцільно, на наш погляд, осучаснити не тільки понятійний апарат, а й знаково–символічний. Це дозволить, певною мірою, відповісти на фундаментальні зміни, що відбулися в математиці як науці за 100 років і, які не знайшли адекватного відображення в сучасній шкільній математичній освіті. Сучасна українська старша профільна школа здатна сприйняти ідеї відображень і структур. В шкільній математиці вивчають числові множини, точкові множини, а також множини, які складаються з геометричних фігур. З чотирьох основних видів відображень, які важливі для шкільної математики найбільш важливі за своїми широкими застосуваннями числові функції числового аргументу, тобто відображення числових множин у числові множини.

### **Література**

1. Кондик Ю., Одінцева О.О. Історичний огляд наповнення змістової лінії рівнянь та нерівностей у старшій школі. СумДПУ імені АС Макаренка, 2019.
2. Навчальна програма з математики для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів. Профільний рівень.  
URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/matematika-profilnij-rivenfinal.docx>.
3. Філон Л. Г. Функціональна складова змістової лінії “Рівняння та нерівності” у навчанні математики. Матеріали міжнародної науково-методичної конференції «Проблеми математичної освіти» (ІМО – 2019), м. Черкаси, 11–12 квітня 2019 р. Черкаси: Вид. ФОП Гордієнко Є.І., 2019. С. 86-88.  
URL: <http://elibrary.kdpu.edu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/3619/pmo-2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Железагло А.В., Котова О.В.

Херсонський державний університет

## СИМЕТРИЧНІ МНОГОЧЛЕНИ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ

У поглибленому курсі алгебри учні зустрічаються з графіками функцій симетричними відносно осі та відносно точки, симетричними рівняннями та многочленами від однієї та багатьох змінних.

Одним із найскладніших розділів шкільного курсу алгебри є розв'язування систем рівнянь вищих степенів. Якщо розв'язувати такі системи методом виключення невідомих, то отримаємо рівняння більшого, зазвичай дуже високого, степеня. Тому часто використовують штучні прийоми. Одним із загальних методів є метод, що ґрунтується на теорії симетричних многочленів. Його застосування призводить до пониження степеня рівнянь. Зауважимо, що інші алгебраїчні задачі також можна розв'язувати даним методом. Так, наприклад, доводити тотожності та нерівності, розв'язувати ірраціональні рівняння, розкласти вирази на множники, тощо.

Нагадаємо, що многочлен  $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$  з кільця  $P[x_1, x_2, \dots, x_n]$  називається *симетричним* відносно змінних  $x_1, x_2, \dots, x_n$ , якщо внаслідок довільної перестановки змінних  $x_1, x_2, \dots, x_n$  утворюється многочлен, який дорівнює даному [1, с.298].

Симетричні многочлени

$$\sigma_1 = x_1 + x_2 + \dots + x_n;$$

$$\sigma_2 = x_1x_2 + x_1x_3 + \dots + x_{n-1}x_n;$$

.....

$$\sigma_n = x_1 x_2 x_3 \dots x_n$$

називають *елементарними симетричними многочленами*.

Основою метода є *теорема про симетричні многочлени*. Будь-який симетричний многочлен  $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$  від  $n$  змінних над полем  $P$  можна подати у вигляді многочлена від елементарних симетричних многочленів  $\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_n$  цих змінних з коефіцієнтами того самого поля  $P$ . Таке зображення є єдиним.

На практиці часто зустрічаються симетричні многочлени виду

$$S_k = x_1^k + x_2^k + \dots + x_n^k,$$

тобто суми  $k$ -тих степенів змінних. Їх називають *степеневими сумами*.

Наведемо співвідношення для другого та п'ятого степенів.

$$S_2 = x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2 = \sigma_1^2 - 2\sigma_2,$$

$$S_3 = x_1^3 + x_2^3 + \dots + x_n^3 = \sigma_1^3 - 3\sigma_1\sigma_2 + 3\sigma_3.$$

Розглянемо приклади використання розглядуваного методу в шкільному курсі математики [2].

Приклад 1.

Розв'язати систему рівнянь

$$\begin{cases} x^3 + y^3 = 35, \\ x + y = 5. \end{cases}$$

Розв'язання.

Рівняння є симетричними. За наведеними формулами степеневих сум, маємо

$$\begin{cases} x^3 + y^3 = \sigma_1^3 - 3\sigma_1\sigma_2 = 35, \\ x + y = \sigma_1 = 5. \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \sigma_1 = 5, \\ \sigma_2 = 6. \end{cases}$$

За рахунок симетричності маємо два розв'язки (2;3) та (3;2).

Приклад 2.

Знайти дійсні розв'язки рівняння

$$\sqrt[4]{629 - x} + \sqrt[4]{77 + x} = 8.$$

Розв'язання.

Нехай 
$$\begin{cases} \sqrt[4]{629-x} = u, \\ \sqrt[4]{77+x} = v. \end{cases}$$

Тоді 
$$\begin{cases} u + v = 8, \\ u^4 + v^4 = 706. \end{cases}$$

Отримали систему симетричних рівнянь, яку можна розв'язати аналогічно до першого прикладу.

Маємо

$$\begin{cases} u + v = 8, \\ uv = 113, \end{cases} \quad \text{або} \quad \begin{cases} u + v = 8, \\ uv = 15. \end{cases}$$

Перша система розв'язки не має. За рахунок симетричності друга система має два дійсні розв'язки (3;5) та (5;3).

Розв'язавши дані приклади іншими способами можемо впевнитись в ефективності методу, що ґрунтується на теорії симетричних многочленів.

### Література

1. Завало С.Т., Костарчук В.Н., Хацет Б.И. Алгебра и теория чисел. ч. 2. К.: Вища школа, 1980. 408 с.
2. Болтянский В. Г., Виленкин Н. Я. Симметрия в алгебре. 2-е изд. М.: МЦНМО, 2002. 240с.

## ЗНАЙОМСТВО З ФУНКТОРІАЛЬНИМ ПРОСТОРОМ НА ПРИКЛАДІ ЛИСТА МЕБІУСА

Математика – цікава наука, адже вона не тільки вивчає формули й теореми, розв’язує задачі, а й допомагає нам уявляти і будувати шаблони Всесвіту.

У цій роботі ми хочемо представити вам цикл занять з факультативної підготовки для здобувачів середньої освіти 9–11 класів, у якому розглядаються наступні питання: склеювання прямокутників за вказаними напрямками, однобічні та двобічні поверхні, властивості листа Мебіуса.

Спершу ми запропонуємо здобувачам середньої освіти власноруч склеїти прямокутний аркуш паперу за вказаними напрямками.

Розпочнемо з найпростішого прикладу склеювання (див. схему рис. 1), у результаті якого отримаємо циліндр. Ми повинні наголосити здобувачам середньої освіти, що отримана поверхня є двобічною, границя якої складається з двох кіл.

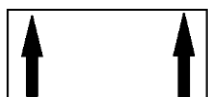


рис. 1

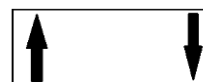


рис. 2

Якщо ж ми хочемо отримати поверхню, яка гомеоморфна циліндру, то потрібно провести аналогічне склеювання, але один із кінців прямокутника перевернути двічі. Проте ця поверхня відрізняється від циліндра іншим розташуванням у тривимірному евклідовому просторі.

Тепер змінимо один з напрямів на рис. 1 (див. схему рис. 2). Результатом такого склеювання є лист Мебіуса.



Лист Мебіуса – це однобічна поверхня, а границя її гомеоморфна колу. Дана поверхня реалізується у тривимірному просторі.

Слід зацентувати увагу здобувачів середньої освіти на те, що середньою лінією і у листа Мебіуса, і у циліндра є коло. Однак, якщо поверхні розрізати за середньою лінією, то у першому випадку поверхня залишиться одним цілим, на відмінну від другої.

Надалі будемо склеювати протилежні сторони прямокутника, але вже не однієї, а двох пар протилежних сторін.

Якщо проведемо склеювання за схемою рис. 3, то отримаємо всім відому поверхню – тор.

Щоб отримати пляшку Клейна, то потрібно провести склеювання за схемою 4. Звертаємо увагу на те, що така поверхня глобально не реалізується у тривимірному просторі.

Результатом склеювання відповідно схеми рис. 5 є ще один приклад двовимірного простору, який також не реалізується у тривимірному просторі (двовимірний проективний простір).

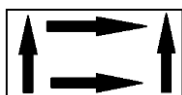


рис. 3

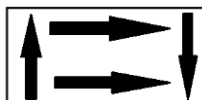


рис. 4

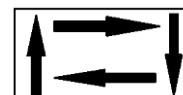


рис. 5

Перейдемо до розгляду одного з найцікавіших прикладів склеювання (див. схему рис. 6).

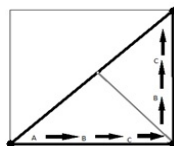


рис. 6

Для ретельного ознайомлення з термінологією теорії функторів, яку ми будемо надалі використовувати, відсилаємо читача до робіт [1–5].

Спочатку в одиничному квадраті  $I^2$  ототожнимо точки відносно діагоналі  $x = y$ . Далі будемо розглядати тільки нижній трикутник. Це

пов'язано з будовою простору  $\text{exp}_2 X$ , де еквівалентними мають бути пари  $(x, y) \sim (y, x)$ .

Уявимо коло  $S$ , як відрізок  $I = [0; 1]$ , у якого склеєні кінцеві точки  $0$  та  $1$ . Простір  $\text{exp}_2 S$  можна уявити як трикутник на рис. 6, у якого склеювання проводиться згідно вказаних напрямів та з урахуванням того, що  $(x, 0) \sim (1; x)$ , а також  $(0; 0) \sim (0; 1) \sim (1; 0)$ . [2]

Якщо ми проведемо склеювання згідно вказаних напрямів на рис. 6, то переконуємося у тому, що отриманий простір співпадає з листом Мебіуса. У тривимірному просторі це здійснити проблематично, то здобувачам середньої освіти необхідно здогадатися провести розріз за висотою трикутника, а потім знову провести склейку.

Операція, яку можна провести для доведення гомеоморфізму циліндра та фігури, яку отримали у результаті склеювання прямокутника, де одна з пар протилежних сторін була перевернута двічі, є аналогічна вказаній.

Здобувачі середньої освіти мають переконатися у тому, що симетричний квадрат кола гомеоморфний листу Мебіуса. [2]

Робимо висновки, що за допомогою даного циклу учні знайомляться з одnobічними та двобічними поверхнями (деякі з них не допускають реалізації у тривимірному просторі), які утворюються у результаті склеювання прямокутників за вказаними схемами.

Отже, вкотре ми приходимо до висновку, що неочікувана геометрія поруч.

### Література

1. Федорчук В. В. Ковариантные функторы в категории компактов, абсолютные ретракты и  $Q$ -многообразия. *Успехи математических наук*. 1981. Т. 36. Выпуск 3 (219). С. 177 -195.
2. Федорчук В. В., Филиппов В. В. Топология гиперпространств и ее приложения. М.: Знание, 1989. С. 3-23
3. Щепин Е. В. Функторы и несчетные степени компактов. *Успехи математических наук*. 1981. Т. 36., Вып. 3. С. 3-62.

4. Savchenko A.G. Functor  $exp_n^c$ , absolute retracts and Hilbert space. *Mathematical Notes of the Academy of Sciences of the USSR*. 1985. № 38 (6). P. 986-992.

5. Savchenko A. G. Properties of the mapping  $exp_n^c f$ . *Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya 1. Matematika. Mekhanika*. 1985. №1. P.19-25.

**Куриленко Н.В., Чернишова М.М.**

*Морський фаховий коледж*

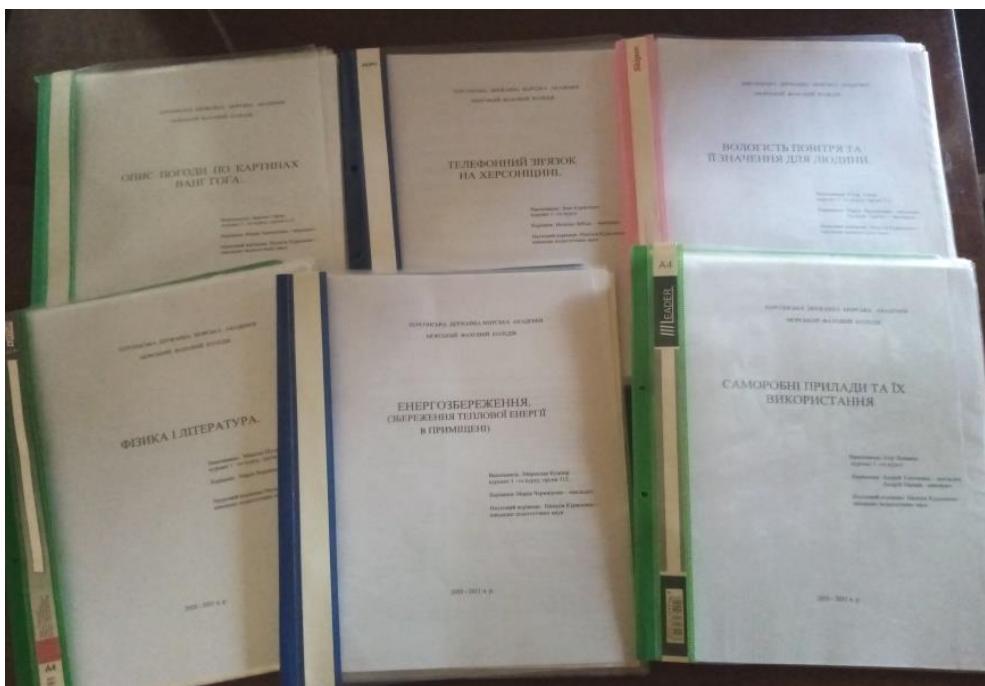
*Херсонської державної морської академії*

**ПРОЄКТНА ДІЯЛЬНІСТЬ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ  
МОРСЬКОГО ФАХОВОГО КОЛЕДЖУ  
ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ**

Вивчення фізики у морському фаховому коледжі повинно бути спрямоване на формування компетентного фахівця, здатного застосовувати отримані знання, уміння та навички у подальшій професійній діяльності. Проте, як свідчать результати складання курсантами ЗНО та випускних фахових випробувань [1] проблема якості знань з фізики є досить актуальною. Вивчення сучасних педагогічних технологій дало можливість виділити метод, який би задовольняв вищезазначеним вимогам – це метод проєктів. В основі методу покладено самостійне здобуття та поглиблення знань шляхом реалізації зв'язку навчання з життєвими ситуаціями.

Проєктна діяльність, як один із видів творчої роботи здобувачів освіти, нормативно затверджено «Державним стандартом повної та базової загальної середньої освіти» [2] та «Навчальними програмами з фізики» [3].

Навчальні проекти класифікуються науковцями за різними ознаками [4, 5]. Особливість виконання дослідницьких та творчих проектів полягає у тому, що результат залежить від знань, креативності та інтересів виконавця. Саме такі проекти було запропоновано для виконання здобувачам 1 курсу морського фахового коледжу ХДМА (див.рис.1).



**Рис.1.** Проектні роботи здобувачів освіти МФК ХДМА

## Проект «Історія створення телефонного зв'язку на Херсонщині».



**Рис.2.** Проект на тему «Історія створення телефонного зв'язку на Херсонщині»

Виконавець: Іван Куриленко

Керівник: Н.І.Лебедь – викладач.

Науковий керівник: Н.В.Куриленко – к.п.н., викладач

побудовано центральну станцію. Перші телефони було встановлено в земській та губернській управі, військових, пожежних та поліцейських частинах. Загалом по місту працювало дев'ять телефонів.

*Коротка анотація проекту* (див.рис.2): «Алло! Херсон на проводі». Вперше ця фраза телефоністки міської станції пролунала більш як сто років тому. У 1894 р. міською управою міста було подано прохання перед урядом про створення телефонної мережі. У грудні 1895 року міністр внутрішніх справ І.Л.Горемикін затвердив «Условия пользования городской телефонною сетью, устраиваемою и эксплуатируемою правительством», а ще через рік у місті було

*Тематичні запитання до проекту:*

1. На чому ґрунтується принцип роботи телефонного зв'язку?
2. Хто вперше сконструював телефонний апарат?
3. Які існують види телефонних мереж?
4. Чи використовують телефонний зв'язок у мореплавстві?

## Проект «Збереження теплової енергії в приміщенні».



**Рис.3.** Проект на тему «Збереження теплової енергії в приміщенні»

Виконавець: Мирослав Кушнір

Керівник: М.М.Чернишова – викладач.

Науковий керівник: Н.В.Куриленко – к.п.н., викладач

*Коротка анотація проекту* (див.рис.3): збереження енергоресурсів має важливе економічне та екологічне значення для суспільства. У представленому проекті пропонується простий спосіб енергозбереження, який полягає у використанні двосторонніх жалюзі (з однієї сторони чорні – поглинають теплову енергію, а з іншої вкриті фольгою – відбивають теплові промені). Такі жалюзі дають можливість контролювати тепловий баланс у приміщенні.

*Тематичні запитання до проекту:*

1. Які види теплопередачі ви знаєте?
2. Що таке тепловий баланс?
3. У чому полягає фізичний зміст поняття «кількість теплоти»?
4. Яким чином у своїй професійній діяльності ви можете використовувати результати експерименту?

**Проект «Саморобні прилади та їх використання».**



**Рис.4.** Проєкт на тему «Саморобні прилади та їх використання»

Виконавець: Ігор Ломакін

Керівники: А.А.Таточенко, А.Л.Парван – викладачі.

Науковий керівник: Н.В.Куриленко – к.п.н., викладач

коефіцієнта тертя?

### Проєкт «Вологість повітря та її значення для життя людини».



**Рис.5.** Проєкт на тему «Вологість повітря та її значення для життя людини»

Виконавець: Єгор Сенів

Керівники: М.М.Чернишова, Н.В.Грабко – викладачі.

Науковий керівник: Н.В.Куриленко – к.п.н., викладач

*Коротка анотація проєкту* (див.рис.4): у роботі представлено саморобний прилад для вимірювання коефіцієнта тертя ковзання. Прилад працює на сонячних батареях, що робить його більш зручним у користуванні та мобільним.

*Тематичні запитання до проєкту:*

1. У чому полягає принцип роботи приладу?
2. Скільки часу було витрачено на виготовлення приладу?
3. Що таке тертя?
4. У чому полягає фізичний зміст

*Коротка анотація проєкту* (див.рис.5): вологість повітря має важливе значення для життя людини. Для людського організму нормальною вважається вологість 40–60%. У приміщенні температура та вологість повітря відмінні від навколишнього середовища, що впливає на самопочуття людей, які в ньому знаходяться. Мета роботи полягала у дослідженні залежності самопочуття курсантів від зміни вологості у приміщенні. Дослідження проводилось протягом місяця.

Вимірювання вологості повітря проводили у двох кабінетах: фізики, який виходить вікнами на північ та літератури – південна сторона. Результатом роботи став висновок про те, що рівень вологості у приміщенні впливає на працездатність курсантів.

*Тематичні запитання до проєкту:*

1. Що таке вологість?
2. Що таке абсолютна та відносна вологість?
3. Які прилади для вимірювання вологості ви знаєте?
4. Чи буває вологість корисна? Шкідлива?

Узагальнюючи вищезазначене можна стверджувати, що робота на проєктом дозволяє: самостійно обирати тему дослідження; аналізувати, систематизувати та узагальнювати інформацію; поглиблювати свої знання з усіх предметів природничого циклу; на власному досвіді переконатися у практичній значущості отриманих знань та умінь; формувати дослідницькі навички; одержати реальний продукт своєї діяльності; спонукає до формування професійних компетентностей.

#### **Список використаних джерел**

1. Морський фаховий коледж ХДМА. <http://kmc.ks.ua>
2. Державний стандарт повної загальної середньої освіти (2020). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF#Text>
3. Освітні програми з навчальної дисципліни «Фізика» (авторські колективи Ляшенка та Локтева В.М.) <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>
4. Вороненко Т.І. Класифікація навчальних проєктів. [електронний ресурс]. / Т.І.Вороненко – режим доступу: <http://ipvid.org.ua/upload/iblock/20c/20c207b21906f87eb050de396d9b5a55.pdf>. Дата звернення 21.07.2021.
5. Куриленко Н. В. Метод проєктів як засіб розвитку екологічної компетентності учнів основної школи / Н. В. Куриленко, Н. О. Єрмакова-Черченко / Актуальні проблеми природничо-математичної освіти в середній



і вищій школі : міжн. наук.-практ. конф., 26-28 червня 2014 р.: матеріали конф. – Херсон, 2014. – С. 144-146.

**Матійків С.В., Кузьмич Л.В.**

*Херсонський державний університет*

## **ПРО МОЖЛИВІСТЬ РОЗГЛЯДУ ВЧЕННЯ ПРО ІЗОПЕРИМЕТРИ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ**

Геометрична теорія ізопериметрів являє собою одну з найбільш цікавих глав застосування основних методів та теорем евклідової геометрії до дослідження ряду максимальних та мінімальних властивостей як плоских, так і просторових фігур. В той час як задачі на побудову та на доведення теорем в шкільному курсі математики мають певні прогалини, пов'язані з обмеженістю часу, який відводиться на них, тут ми маємо справу із зв'язною теорією. З іншого боку, питання про існування шуканих екстремальних об'єктів пов'язує теорію ізопериметрів з більш сучасною математичною проблематикою та дає привід познайомити учнів з деякими ідеями, які відіграють значну роль в курсі математичного аналізу. Усе це сприяє тому, що ознайомлення учнів з початками теорії ізопериметрів є досить вдалою темою для гурткових занять з математики в школі.

Інтерес до задач на відшукання максимальних та мінімальних значень досить суттєво виріс у XVII столітті, спроби розв'язати задачі цього роду за допомогою алгебри та аналітичної геометрії, які сформувалися в той час, призвели до появи поняття похідної та створення диференційного числення, завдяки якому виникли прийоми розв'язування множини екстремальних задач, які досить швидко та легко досягали мети. У подальшому виникали спроби розв'язувати ці задачі за допомогою поєднування таких методів, як синтез та аналіз, проте, на думку Штейнера, що здійснив вагомий внесок в

теорію ізопериметрів, саме синтетичний метод є найбільш вдалим для встановлення таких основних положень, які розкривають дійсну природу максимальних та мінімальних властивостей [2]. Тому у своїх положеннях Штейнер користується виключно синтетичними методами, при цьому надаючи аналізу можливість сприяти подальшому розвитку закладених основ.

Розглянемо деякі важливі положення його теорії ізопериметрів. Основну ізопериметричну проблему можна формулювати наступним чином: яка з усіх можливих фігур з одним і там самим периметром має найбільшу площу? Передусім Штейнер вказує на існування нескінченної множини плоских фігур з даним периметром, но різних за формою та з різними величинами площі [2]. Також справедливе і друге твердження Штейнера: серед фігур однакового периметру, які розглядаються, є фігури зі скільки завгодно малою площею. Наступна ізопериметрична лема про трикутники лежить в основі методу Штейнера.

*Лема.* Із двох нерівних трикутників з рівними основами і рівними сумами бічних сторін меншу площу має той, якому належить найменший і найбільший з чотирьох кутів при згаданих основах.

Зокрема, з цієї леми випливає, що площа будь-якого рівнобедреного трикутника більша площі будь-якого нерівнобедреного трикутника з таким самим периметром і з такою самою основою.

Досі ми мали справу тільки з двома типами множин плоских ізопериметричних фігур. Кожна множина першого типу складалася з усіх взагалі плоских фігур з даним периметром  $p$ , а кожна множина другого типу складалася з усіх трикутників з даним периметром  $p$  і даною основою. Найбільшою (за площею) фігурою у випадку кожної множини першого типу є круг з колом довжини  $p$ , а у випадку множин другого типу – рівнобедрений трикутник з периметром  $p$  і основою даної величини. Розглянемо дві множини, які складають: перша – довільні трикутники з даним периметром  $p$  і друга – довільні чотирикутники з даним периметром  $p$ . Покажемо, що

найбільшу площу має у першому випадку рівносторонній трикутник, а в другому – квадрат.

Справедлива теорема.

*Теорема 1.* З усіх ізопериметричних трикутників найбільшу площу має трикутник рівносторонній.

До Штейнера цю теорему доводили наступним чином. Якщо  $ABC$  є найбільший з трикутників з периметром  $p$ , то всі його сторони повинні бути рівними між собою. Покладаючи, наприклад,  $AB \neq BC$ , можна було б побудувати рівнобедрений трикутник  $AB'C$  з попередньою основою  $AC$  і з попереднім периметром  $p$ ; але його площа була б більше площі найбільшого трикутника  $ABC$ , що є неможливим. Штейнер вказує на наступне: якщо задані два нерівних ізопериметричних трикутники, один – рівносторонній, і інший – нерівносторонній, то наведене доведення не дозволяє безпосередньо показати, що велика площа належить першому з них. Наведене доведення у неявній формі припускає існування найбільшого трикутника з даним периметром і саме ця обставина і викликає у Штейнера потребу безпосереднього порівняння двох трикутників – рівностороннього і нерівностороннього.

*Теорема 2.* З усіх чотирикутників з даним периметром  $p$  найбільшу площу має квадрат.

Із останньої теореми випливає такий наслідок: з усіх прямокутників з даним периметром найбільшу площу має квадрат.

Наведені результати є досить фундаментальними, проте їх можна одержати за допомогою досить простих прийомів, що має певне значення, враховуючи рівень математичної підготовки учнів. Це дозволяє пропонувати учням знаходити нові ізопериметричні властивості фігур з різними додатковими умовами, що сприятиме розвитку їх логічного мислення, вміння аналізувати та доводити твердження.

## Література

1. Яглом И.М. Якоб Штейнер (из истории геометрии) / И.М. Яглом // Квант. – М.: Наука, 1988, № 7. – С. 2–9.

2. Steiner, Jakob // Allgemeine Deutsche Biographie (ADB). Leipzig: Duncker & Humblot. 1893. Bd. 35. S. 700–703.

**Морозова С.Ю.**

*Херсонський державний університет*

## **ПЕРШЕ ЗНАЙОМСТВО З ОДНОБІЧНИМИ ПОВЕРХНЯМИ В ЗАКЛАДАХ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ**

У середині XIX століття у роботі німецького математика Йоганна Бенедикта Лістинга вперше зустрівся термін «топология», якому пізніше судилося стати однією з рушійних сил сучасної математики. Предметом даної галузі є вивчення властивостей геометричних фігур, які зберігаються навіть тоді, коли ці фігури піддаються таким перетворенням, що знищують всі їх метричні і проєктивні властивості.

У певному сенсі можна вважати, що топология – це наука, що вивчає неперервність: виходячи з неперервності простору або форм, вона поступово переходить до узагальнень, які потім за аналогією призводять до нового розуміння неперервності, а «звичайний» простір, як ми собі звикли його уявляти, залишається далеко позаду [3, с. 18]. У більшості випадків топологи відчують певну недовіру до будь-яких картинок і тому намагаються їх уникати. Тополог надає перевагу лише тим властивостям «предметів», які є найбільш стійкими, тобто які можуть витримати деформацію, стиснення і розтягування.

Із вище сказаного можна зробити висновок, що вивчення топології позитивно впливає на розвиток просторової уяви та абстрактного мислення.

Тому ми хочемо показати, що елементи цього розділу математики можна почати вивчати ще в закладах середньої освіти.

Найперше, що рекомендується розповісти здобувачам освіти, це як із звичайного прямокутного аркуша паперу утворити *циліндр*. Це дуже просто зробити, адже достатньо лише склеїти відповідні точки двох протилежних сторін аркуша.

Також можна склеїти відповідні протилежні точки, змінивши напрямок однієї зі сторін аркуша на протилежний. В результаті утвориться один із найцікавіших прикладів, які можна розглянути з учнями. Він має назву *стрічки Мебіуса*. Це однобічна двовимірна поверхня границею якої є лінія гомеоморфна колу.

Модель стрічки Мебіуса може бути легко створена зі смужки паперу або пластику, повернувши один з кінців смужки впівоберта і з'єднавши його з іншим кінцем в замкнуту фігуру. Якщо почати малювати олівцем лінію на поверхні стрічки, то лінія піде вглиб фігури і пройде під початковою точкою лінії, ніби пішовши на "іншу сторону" стрічки. Якщо продовжувати лінію, то вона повернеться в початкову точку. При цьому довжина намальованої лінії буде вдвічі більше довжини смужки паперу. Цей приклад показує, що у стрічки Мебіуса лише одна сторона і границею є лінія гомеоморфна колу.

Що буде, якщо стрічку Мебіуса розріжуть навпіл, уздовж середньої лінії? Можна подумати, що утвориться два звичайних кільця, але це не так.

А якщо спробувати розрізати лист не навпіл, чітко посередині, а ближче до краю? Більшість не знатиме відповіді на це питання. Насправді утворяться два листи Мебіуса, і слід відзначити, що один із них більший, ніж інший, і до того ж стрічки будуть зчеплені між собою.

Якщо, як і при побудові «звичайного» циліндра, смужку паперу перевернути двічі, то утворена поверхня буде гомеоморфна циліндру. Але «наочно» продемонструвати цей гомеоморфізм у тривимірному просторі неможливо (у даному випадку це можливо у шестивимірному просторі!).

Далі рекомендується запропонувати дітям склеїти аркуш зі сторін по відповідним точкам, що лежать на горизонталі і одночасно склеїти сторони, що лежать на вертикалі [1, с. 24]. Утвориться геометричне тіло, яке має назву *тор*.

Якщо ж намагатися склеїти сторони по діаметрально протилежним точкам відносно центру, то таку поверхню буде неможливо реалізувати у вигляді фігури у тривимірному просторі. А точніше така спроба приведе до поверхні, яка повинна пронизувати сама себе без самоперетинів. Цю поверхню частково можна помістити в  $R^3$ , якщо розділити її на частини певним чином, але це порушує принцип «неперервності» склеювання. Отримана фігура називається *двовимірним проєктивним простором*  $RP^2$  [1, с. 25].

Не менш цікавим об'єктом є *пляшка Клейна*. На відміну від звичайної пляшки, у цього об'єкта немає «краю», де б поверхня закінчувалася. На відміну від кулі, можна пройти шлях з середини назовні, не перетинаючи поверхню (тобто насправді у цього об'єкта немає «всередині» і немає «зовні»).

Пляшку Клейна можна отримати в результаті склеювання двох стрічок Мебіуса по краях. У звичайному тривимірному просторі зробити це, не утворюючи самоперетину, неможливо. Тому справжня пляшка Клейна існує тільки у чотиривимірному просторі!

### Література

1. Борисович Ю. Г., Близняков Н. М., Фоменко Т. М. Введение в топологию. 2-е изд. доп. – М.: Наука. Физматлит., 1995. 416 с.
2. Вербицкий М. С. Начальный курс топологии в листочках: задачи и теоремы. М.: МЦНМО, 2017. 352 с.
3. Виро О. Я., Иванов О. А., Нецветаев Н. Ю., Харламов В. М. Элементарная топология. М.: МЦНМО, 2010. 352 с.

4. Гарднер М. Математические головоломки и развлечения / Перевод с английского Данилова Ю. А., под редакцией Смородинского Я. А. Москва: Мир, 1971. 511 с.

5. Махоркин В. В., Худенко В. Н. Лекции по топологии / Калинингр. ун-т. Калининград, 2000. 111 с.

**Піщухіна М.В.**

*Морський фаховий коледж*

*Херсонської державної морської академії*

**ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ  
МОРСЬКОГО ФАХОВОГО КОЛЕДЖУ ПРИ ВИВЧЕННІ  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ВИЩА МАТЕМАТИКА»**

Сучасний ринок трудових відносин потребує наявності висококваліфікованих, конкурентоспроможних спеціалістів у різних галузях. Це вимагає від випускників закладів освіти готовності до ефективної самостійної роботи, оволодіння інноваційними засобами, методами та технологіями пізнавальної та професійної діяльності. У зв'язку з цим, значний відсоток повного навчального часу студентів, які засвоюють освітню програму професійної підготовки, відводиться на виконання ними самостійної роботи. Самостійна робота стає обов'язковою умовою і засобом формування їх загальнокультурних та професійних компетенцій.

На вивчення дисципліни «Вища математика» здобувачами освіти Морського фахового коледжу Херсонської державної морської академії (МФК ХДМА) освітньою програмою передбачено 105 годин, із яких 49 годин виділено на самостійну позааудиторну роботу. Проте, 67% опитаних курсантів відзначають труднощі у виконанні таких завдань. Серед основних причин виділяють: значний обсяг навчального матеріалу, наявність

прогалин у знаннях шкільного курсу математики, відсутність навичок виконання самостійних робіт такого типу, тощо.

Вирішення означених проблем ми вбачаємо у дотриманні наступних вимог:

– забезпечення оптимального поєднання фундаментальної і прикладної підготовки у змісті навчальної дисципліни «Вища математика»;

– забезпечення оптимального поєднання обсягу аудиторної і позааудиторної роботи;

– використання методичних прийомів, що сприяють активізації розумової діяльності (домашні контрольні роботи, творчі проекти, завдання «з зірочкою», тощо);

– наявність відповідного навчально-методичного забезпечення дисципліни [1], [2], [3].

За попередні 15 років педагогічної діяльності накопичено величезний досвід з використання авторського навчального посібника для організації самостійної роботи курсантів «Вивчаємо математику самостійно» [1], [2], [3]. Посібник структуровано за двома рівнями:

- *базовий рівень* (інваріантний) забезпечує формування базових знань і умінь в області алгебри, аналітичної геометрії, диференціального й інтегрального числень, теорії ймовірностей.

- *прикладний рівень* (варіативний) забезпечує формування професійних компетенцій через застосування математичних формул, розрахунків з різних розділів спеціальних дисциплін.

Посібник також містить:

- основні теоретичні відомості з тем;

- перелік теоретичних питань, відповіді на які курсант має отримати (значною мірою за допомогою самого посібника) протягом вивчення дисципліни;



- пояснення, коментарі та приклади розв'язування типових задач, які будуть запропоновані на контрольних аудиторних роботах, екзаменах, контрольних співбесідах;

- питання для самоперевірки;

- індивідуальні завдання (в більшості випадків 30 варіантів);

- матеріал для проведення самостійних робіт із традиційних розділів вищої математики: «Елементи лінійної, векторної алгебри та аналітичної геометрії», «Диференційне числення функції однієї змінної», «Інтегральне числення функції однієї змінної та диференційних рівнянь»;

- питання та завдання для проведення підсумкового контролю;

- довідковий матеріал із зручною інфографікою.

Повторне опитування здобувачів освіти після використання посібника «Вивчаємо математику самостійно» свідчить, що 65% респондентів відзначили підвищення пізнавального інтересу до вивчення математики, а 95% вважають, що навчальний посібник значною мірою допоміг подолати труднощі у вивченні навчальної дисципліни.

Таким чином, виконання здобувачами освіти позааудиторних самостійних робіт з вищої математики сприяє підвищенню рівня їх фахових компетенцій та підготовці до професійної діяльності.

### **Список використаних джерел**

1. Вивчаємо математику самостійно: навчальний посібник /Автор-упорядник М.В. Піщухіна.–Херсон: Олді-плюс, 2006.–84 с.
2. Вивчаємо математику самостійно: навчальний посібник (видання друге, перероблене та доповнене) /Автор-упорядник М.В. Піщухіна.–Херсон: Олді-плюс, 2010.–104 с.
3. Вивчаємо математику самостійно: навчальний посібник (видання третє, перероблене та доповнене) /Автор-упорядник М.В. Піщухіна.–Херсон: Олді-плюс, 2016.–116 с.

## **ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ З ФІЗИКИ ПІД ЧАС КАРАНТИНУ**

Необхідність дотримання соціальної дистанції під час карантину зумовила перехід закладів вищої освіти на дистанційне on-line навчання. Найбільші ускладнення при цьому виникли з організацією лабораторних робіт з фізики, які є необхідним елементом для формування експериментаторської компетентності майбутніх інженерів.

При дистанційному навчанні лабораторні роботи студенти можуть виконувати самостійно, використовуючи обладнання з дистанційним керуванням, або ж імітацію «дослідів» засобами комп'ютерних анімацій – віртуальні лабораторні роботи. Лабораторні роботи для студентів першого курсу, як правило, не передбачають дистанційного керування, тому при дистанційному навчанні доводиться вимушено застосовувати віртуальні роботи.

Наразі в Інтернеті у вільному доступі можна знайти достатньо велику кількість лабораторних робіт з фізики, але вони здебільше призначені для школярів і найчастіше мають на меті ілюстрацію проявів фізичних явищ. Роботи ж для студентів, які розміщені на сайтах університетів, частіше за все вимагають спеціальної реєстрації.

Для проведення лабораторних занять під час карантину одним з нас був створений цикл віртуальних лабораторних робіт (рис.1), інтерфейс яких та методика виконання максимально подібні до реальних. Для створення робіт використовувалася мова програмування Java Script, що зумовлює їх кросплатформеність (можливість виконання безпосередньо у браузері без завантаження додаткових програм-програвачів і на пристроях з різними операційними системами).

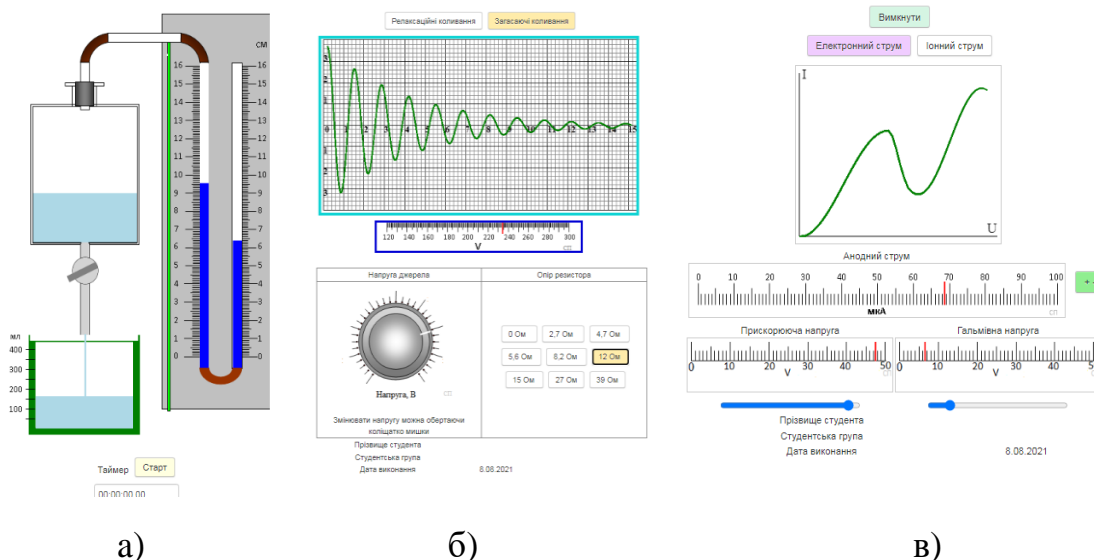


Рис.1. Інтерфейс віртуальних лабораторних робіт

- а) визначення в'язкості повітря
- б) вивчення загасаючих коливань
- в) дослід Франка і Герца

Для індивідуалізації «виконання» робіт студентами у кодї програми передбачені випадкові зміни параметрів віртуального макету та випадкові похибки у «показах» віртуальних приладів.

Ефективна робота студентів на лабораторних заняттях потребує якісної попередньої самостійна робота студентів: опрацювання положень теорії, ознайомлення з приладами, що застосовуються, методикою вимірювань, та обробкою одержаних результатів.

Для самоперевірки набутих студентами знань та оперативного контролю на лабораторному занятті нами створений набір тестових завдань до кожної лабораторної роботи. Оскільки віртуальні роботи подібні до реальних, то ці завдання можуть використовуватися як під час карантину, так і під час «нормального» навчання. Оцінки, які одержують студенти за виконання цих завдань, враховуються в сумарному рейтинговому балі.

Підготовку до лабораторних занять студенти проводять, користуючись друкованими матеріалами, або їх електронними копіями. Але як свідчить наш досвід, переважна більшість студентів першого курсу не мають достатнього досвіду проведення експериментальних досліджень, тому роботи тільки з текстовими матеріалами виявляється недостатньою

для оволодіння методикою проведення вимірювань. Як виявилось, візуалізація виконання віртуальних лабораторних робіт (див., наприклад, [https://youtu.be/PB\\_oGPrvi10](https://youtu.be/PB_oGPrvi10)) суттєво спрощують для студентів розуміння методики їх виконання.

Після виконання роботи та обробки одержаних даних студенти повинні звітувати, захищаючи результати своєї роботи. Захист включає відповіді на запитання стосовно положень теорії, які перевіряються в роботі, та одержаних результатів. Спілкування із студентами в режимі on-line зручно проводити, користуючись програмою вебінару Google Meet. Ця програма працює у браузері, є безоплатною і не має обмежень у часі, на відміну від популярної програми Zoom. При необхідності певних записів можна скористатися віртуальною дошкою, наприклад, Idroo, Jamboard, LiveBoard.

Як показав досвід роботи у 2020/21 навчальному році розроблені дидактичні матеріали дозволили достатньо ефективно проводити лабораторні заняття в режимі on-line дистанційного навчання. Можна сподіватися, що розроблені нами матеріали знайдуть своє застосування не тільки для дистанційного, а й у навчальному процесі по завершенню карантину.

**Подопригора Н.В., Гулай О.В.**

*Центральноукраїнський державний педагогічний  
університет імені Володимира Винниченка*

## **ВИВЧЕННЯ ГАЛЬВАНОТАКСИСУ В ІНТЕГРОВАНОМУ КУРСІ «ПРИРОДНИЧІ НАУКИ»**

У сучасному технологічному світі існує нагальна потреба в науковому дослідженні й обґрунтуванні механізмів підвищення якості шкільної освіти з погляду критичного осмислення досягнутого і зосередження зусиль та

ресурсів на розв'язанні найбільш гострих проблем, які стримують розвиток щодо забезпечення нової якості природничої освіти, адекватної запитам сучасного високотехнологічного суспільства. У вирішенні цього завдання особливої актуальності набувають дослідження в галузі педагогічної інтеграції, як чинника увідповіднення змісту освіти очікуваним результатам навчання. Усвідомлення учнями об'єктивності законів природи є визначальним у формування основних компетентностей у природничих науках і технологіях, що покликана посприяти розвиткові природовідповідно високих рівнів інтелекту, творчих здібностей і критичного мислення учнів у формуванні цілісних уявлень про природу, що має спиратися на об'єктивну доказову основу через проведення дослідів, використання природничо-наукової інформації на основі загальних закономірностей природи (ЗЗП) та засад освіти сталого розвитку.

З'ясовано, що інтегративний підхід виявився тим феноменом, що покликаний забезпечити якість шкільної природничої освіти. Такий висновок зроблено на основі ґрунтовного дослідження теорії і практики педагогічної інтеграції щодо вивчення природознавства в інтегрованому курсі природничих предметів, що висвітлено в працях К. Гуза, Т. Засекіної, В. Ільченка, К. Корсака, Т. Коршевніюк, Л. Тарасова, О. Ярошенко та інших вчених, порівняльного аналізу розвитку структури і змісту шкільної природничої освіти в контексті вимог Нової української школи.

З погляду інтегрованого підходу до моделювання взаємозв'язку знань з окремих тем інтегрованого курсу «Природничі науки» нами запропоновано вивчення гальванотаксису в темі «Електродинаміка», розділ «Фізико-астрономічний модуль» за програмою «Природничі науки» (інтегрований курс) для 10-11-х класів (авторський колектив під керівництвом Ільченко В.Р., наказ МОН України № 1407 від 23.10.2017). З визначених цією програмою ЗЗП з'ясовано, що вивчення гальванотаксису забезпечує формування компетентностей, з-поміж яких такі: *учень: називає струм у різних середовищах; наводить приклади та пояснює їх із*

застосуванням природничо-наукової компетентності; загальних законів природи: прояви електричного струму в живій природі; характеризує, встановлюючи зв'язок між поняттями на основі ЗЗП: електричний заряд; напруженість електричного поля; електромагнітне поле як вид існування матерії; електричне і магнітне поле як складові єдиного електромагнітного поля; поширення механічних, електромагнітних коливань в різних середовищах; пояснює з використанням ЗЗП: вплив магнітного поля на живі організми; використовує, виявляючи природничо-наукову компетентність: знання з теми для дослідження екологічних проблем, впливу електричних, магнітних полів на живі організми; висловлює судження: про необхідність встановлення взаємозв'язку знань з теми на основі ЗЗП та фундаментальних природничих ідей, моделювання СЛС як складової образу природи.

Виявлено, що гальванотаксис – є інтегративним чинником встановлення зв'язку між фізичними і біологічними поняттями і явищами. Вивчення цього явища спирається на такі *експериментальні факти*: при пропусканні слабкого постійного електричного струму (за напруженості від 0,75 до 2,5 В/см) через водне середовище, в якому перебувають інфузорії-туфельки, вони раптово починають рухатись до катоду, біля якого скупчуються у великій кількості [1]. З'ясовано також, що електричний струм здатен викликати направлені рухи у живих організмів, які в біології називають – електротропізмом, але в науці найбільш повно це явище вивчено на прикладі протист (одноклітинних), у яких воно має специфічну назву – гальванотаксис [2]. *Теоретичною основою* є електродинамічний механізм реалізації цього явища: мембрана клітини інфузорії має невеликий електричний заряд. При цьому одна частина клітини заряджена позитивно, а інша – негативно. Таким чином, клітина інфузорії має вигляд витягнутого гігантського диполя (теоретична модель – *електричний диполь*). В електричному полі один кінець клітини притягується до аноду, а інший – до катоду, внаслідок чого мікроорганізми впорядковано вишиковуються у просторі. Однак, інфузорії не лише орієнтуються, але й переміщуються до

електродів згідно з класифікацією гальванотаксисів: 1) *негативний* – клітини рухаються до катоду; 2) *позитивний* – клітини рухаються до аноду; 3) *трансверсальний* – клітини не рухаються до полюсів, а розміщуються перпендикулярно до напрямів ліній струму, можуть виявляти синусоїдальний рух. Дослідження гальванотаксичних рухів інфузорій також уможлиблює *реалізацію практичної спрямованість навчання*. Виявлено, що ці рухи володіють надзвичайною правильністю, отже, за типом руху інфузорій можна виявити розподіл полюсів електричного струму у воді, в якій перебувають ці організми. Пропускаючи струм через культуру інфузорій, досягають їхньої вибіркової концентрації в певному місці, що використовують на практиці для виділення біомаси протист з середовища.

Вивчення гальванотаксису сприяє реалізації моделі цілісності знань і вмінь учнів на рівні міжпредметної та міжгалузевої інтеграції, де інтегруються не лише природничі знання і вміння, а й більш комплексно – природничі, математичні, технологічні й інженерні, що є перспективою наших подальших досліджень.

### **Література**

1. Виноходова М.В., Попов А.В., Серегина А.А., Зубанов П.А., Виноходов Д.О. Выделение биомассы инфузорий с помощью гальванотаксиса. *Известия СПбГТИ (ТУ)*. № 13 (39). 2012. С. 61–63.

2. Ковалевская А.С., Захаров И.С. Исследование гальванотаксиса инфузорий: контроль токсичности водных сред по реакции гальванотаксиса инфузорий: монография. Германия : LAP LAMBERT Acad. Publ., 2011. 138 с.

## **ТЕХНОЛОГІЯ УПРАВЛІННЯ ФОРМУВАННЯМ КОМПЕТЕНЦІЙ**

Впровадження гнучких освітніх програм тягне за собою модернізацію схем управління. Класичні схеми централізованого управління освітою з жорсткою структурою повинні трансформуватися в більш гнучкі схеми, що забезпечують досягнення цілей, сформованих в термінах компетенцій. Управління включає ряд етапів: визначення мети, аналіз, прогнозування, планування, організацію виконання, контроль, регулювання і корекцію.

В контексті модульного навчання визначення мети може бути представлено наступним деревом: модель фахівця → комплексні цілі модулів → цілі навчальних елементів, що входять в модуль.

Основою для аналізу і прогнозування є освітня ситуація, яка визначається кількістю навчальних елементів, рівнем їх засвоєння в певний проміжок часу, а також кількістю модулів, які підлягають засвоєнню на даному етапі, відповідно до індивідуального плану навчання.

Організація виконання та контроль реалізується шляхом надання навчальних елементів відповідно до програми навчання і системою тестування на різних етапах навчання (модульний контроль, поточний контроль, рубіжний контроль).

Регулювання і корекцію забезпечує цілеспрямована варіація структурних елементів (різні комбінації навчальних елементів і освітніх модулів) і параметрів (глибина вивчення матеріалу, обсяг навчальних елементів в структурі модулів, кількість навчальних елементів), які містить індивідуальний план навчання та програми дисциплін. Регулювання дає можливість, наблизити структуру і рівень компетенцій учня до критеріїв, які визначені стандартом спеціальності і запитами ринку праці.



Завдання управління процесом формування компетенцій можна звести до задачі записаної в наступному вигляді:

$$Q(W, C) \rightarrow \min, \quad \min \Rightarrow W^*, C_{W^*}^*$$

$$W \in E_W, \quad C \in E_{CW}$$

Де  $E_W$  - безліч допустимих структур  $W$ ;  $E_{CW}$  - безліч допустимих параметрів  $C$ , відповідних структурі, яка визначається  $W$ ;  $W^*$  - оптимальна структура;  $C_{W^*}^*$  - оптимальні параметри цієї структури. Тоді

$$S = E_W \times E_{CW}$$

Тобто безліч допустимих управлінь утворюється як добуток множин допустимих структур  $E_W$  і параметрів  $E_{CW}$  цих структур.

Технологія управління може бути реалізована за схемою, представленою на рисунку 1.

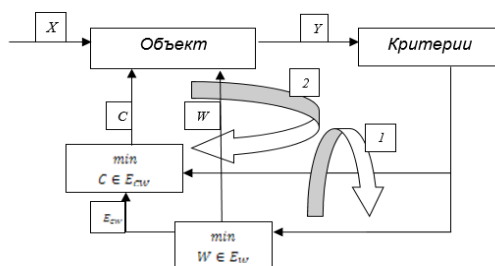


Рисунок 1 – Двухконтурна схема управління

Така схема відображає ієрархічний характер управління процесом формування компетенцій. На верхньому рівні здійснюється управління структурою  $W$ , а на нижньому - управління параметрами  $C$ . Два контури управління працюють в різних часових режимах: темп параметричного управління (контур 2) значно вище темпу структурного (контур 1). На кожен крок структурних змін об'єкта має припадати весь цикл параметричних змін.

Реалізація такої технології управління дозволить не тільки адаптувати зміст освітнього процесу до індивідуальних здібностей, а й дасть можливість гнучко змінювати освітню траєкторію відповідно до змін запитів ринку праці та бажань учнів.

## Література

- 1.Кларин М.В. Инновационные модели обучения в зарубежных педагогических поисках. - М.: "Арена", 1994.
2. Шамова Т.И., Третьяков П.И., Капустин Н.П. Управление образовательными системами: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений/ Под ред. Т.И. Шамовой. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2002. – 320 с.
- 3.Растрюгин Л.А. Адаптация сложных систем. – Рига.: Зинатне, 1981. – 375

**Пуляк О.В.; Абрамова О.В.; Мироненко Н.В.**

*Центральноукраїнський державний педагогічний університет  
імені Володимира Винниченка*

## **ФОРМУВАННЯ SOFT SKILLS СТУДЕНТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ОНЛАЙН ДОШОК**

Ситуація з організацією процесу навчання останнім часом змушує орієнтувати учасників освітнього процесу до формування нових якостей, які зможуть забезпечити адаптацію до викликів суспільного життя й засвоєння нових способів і засобів комунікації. Остання два навчальні роки стали, на нашу думку, глобальним тестом на перевірку соціально-психологічних Soft skills. В першу чергу це стосується креативності і адаптивності, які полягають у вмінні знаходити рішення у нетипових умовах, організувати себе та інших і швидко змінювати стратегію. На початку такої трансформації освітнього процесу при переході з офлайну в онлайн, розробники курсів іноді обмежувалися записом відео і підбором вправ до них. Але при такому підході виявилася велика ймовірність того, що споживачі освітніх послуг будуть слухати відео фоном і виконувати

завдання формально, аби здати, не аналізуючи і не запам'ятовуючи інформацію.

На самому початку запровадження дистанційного навчання «голови, що говорить» було можливо і досить, але зараз для високої результативності освітнього проекту доводиться ретельно вибирати та використовувати інструменти залучення. Використання таких інструментів робить освітній процес більш доступним і легким для засвоєння. У зв'язку з цим особливий інтерес викликає комп'ютерна візуалізація навчальної інформації та можливості організувати комунікації між студентами та викладачами.

На нашу думку, найбільш вдалим поєднанням є використання сервісу Zoom та онлайн-дошки. Раніше онлайн-дошки для спільної роботи були в ходу тільки у IT-розробників, івент-менеджерів і дизайнерів, але сьогодні це ще і популярний інструмент навчання. При проведенні заняття/тренінгу/уроку/вебінару в Zoom чи запису навчального відео, зручно скористатися мережевим ресурсом для спільної роботи зі створення й редагування документів і зображень, спілкування в реальному часі – онлайн-дошкою.

Наразі в нагоді для учасників освітнього процесу можуть стати віртуальні інтерактивні дошки як принципово новий інструмент для навчання, завдяки якому можливе поєднання тексту, зображення, відео- й аудіоматеріалу на одному майданчику. Онлайн дошки поділяються на платні та безкоштовні сервіси, доступні з реєстрацією та без, які адаптовані для навчання та спільної роботи. До основних з них можна віднести: Twiddla, Google Jamboard, AWWApp, Droo, Whiteboard Fox, Conceptboard, Groupboard, NoteBookCast, Drawchat, Limnu, Classroomscreen, Miro та ін. [1;2]

В залежності від можливостей дошки та особливостей комунікації викладач може підібрати найбільш зручну для себе дошку.

Дошка Miro нас зацікавила найбільше, тому зупинимося більш детально та її можливостях. Miro – додаток для Windows, яка являє собою

віртуальну дошку. Miro – це не тільки біле поле, а набір шаблонів, які допомагають структурувати і організувати планування або мозковий штурм. Тут можна проводити онлайн-уроки, створювати план роботи або закріплювати завдання, які потрібно виконати. Передбачена можливість запрошувати учасників через посиланням та по електронній пошті.

Інтерфейс дошки хоч і англійською, та інтуїтивно зрозумілий і при використанні не викликав значних незручностей. Управляти нею зручно – пересувати потрібні шаблони та інші елементи мишкою. Дошкою можна користуватися з комп'ютера, та зі смартфона. Перевага Miro в різноманітному інструментарії.

На дошку можна додавати стікери. Важливі ідеї залишаються на полі, користувачі зможуть записувати ідеї або коментарі, а ви – стимулювати спільну роботу і зворотний зв'язок.

Можна малювати різні геометричні фігури. І в спливаючому вікні змінювати налаштування товщини ліній (прямі, ламані, дугоподібні, пунктир тощо) та кольору. Можна також зберігати створені дошки як плакати в форматі зображень, файлів pdf, завантажувати як резервні копії, зберігати на GoogleДиск. Також реалізована функція збереження дошки у вигляді презентації. Дозволяє створювати нескінченні дошки. На них можна завантажувати документи, таблиці, зображення, малювати схеми і графіки, створювати колажі і багато іншого. Писати пером або вводити текст зі зміною шрифту, розміру, кольору. [3]

Одночасне поєднання даних інструментів (Zoom та Miro) допомагає включитися усіх учасників у процес та робить проведення онлайн занять інтерактивними, цікавим та результативним навіть за дистанційних умов.

Досвід результативного використання таких інструментів залучення в Центальноукраїнському державному педагогічному університеті існує [4]. Викладачі використовують поєднання сервісів Zoom та Miro для проведення занять у цікавих для студентів формах.

## Література

1. Віртуальна школа ІКТ. Дистанційний майданчик для вчителів. URL: <http://i-math.com.ua/vsikt/interaktivnij-servis-vid-google-onlajn-doshka-jamboard/> (дата звернення: 4.08.2021)
2. 12 інтерактивних онлайн-дошок для дистанційного навчання та спільної роботи. URL: <https://osvitanova.com.ua/posts/4181-12-interaktyvnykh-onlain-doshok-dlia-dystantsiinoho-navchannia-ta-spilnoi-roboty> (дата звернення: 11.08.2021)
3. Онлайн дошка Miro. <https://miro.com/app/dashboard/>
4. Позитивні емоції та корисний досвід – як на фізмати проходить дистанційна освіта. URL: <https://phm.cuspu.edu.ua/facultet/novini/2095-pozytyvni-emotsii-ta-korysnyi-dosvid-iaak-na-fizmati-prokhodyt-dystantsiina-osvita.html> (дата звернення: 21.08.2021)

**Растьогін М.Ю.**

*Херсонський фізико-технічний ліцей Херсонської міської ради*

## **ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ УЧНІВ ДО УЧАСТІ У МІЖНАРОДНИХ КОНКУРСАХ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКИХ ПРОЄКТІВ**

На сучасному етапі розвитку освіти в Україні в умовах карантинних обмежень, багатократного скасування різноманітних етапів Всеукраїнських учнівських предметних олімпіад особливої популярності набувають різноманітні конкурси учнівських науково-дослідницьких робіт. П'ятнадцять – двадцять років тому подібних конкурсів біло обмаль, причому всі вони обмежувалися лише Всеукраїнськими етапами. З 2010 року в Україні почали з'являтися національні етапи Міжнародних конкурсів «Енергія і середовище», Intel ISEF, Водний приз тощо, які у випадку

перемоги забезпечували учаснику право взяти участь і у міжнародних етапах. За останні два роки до таких конкурсів долучився і Національний центр «Мала академія наук України» через ґрунтовний відбір на власних конкурсах цікавих актуальних учнівських дослідницьких проєктів для участі у змаганнях у Тайвані, США, Канаді, Об'єднаних Арабських Еміратах, Мексиці тощо.

Метою нашого дослідження є визначити необхідні умови підготовки учнів до участі у міжнародних конкурсах дослідницьких проєктів, які б сприяли зайняттю найвищих позицій у загальному заліку.

Досвід участі представників українських навчальних закладів, організацій у різноманітних змаганнях показує, що вітчизняні стандарти проведення конкурсів сильно відрізняються від міжнародних. Проблемою підготовки учнів до участі у Міжнародних конкурсах займалися А. Валенса, Н. Мосякіна, Н. Поліхун, К. Постова та ін. [1,2]. Аналіз літературних джерел показав, що у підготовці учнів до змагання виділяють наступні етапи:

1. **Аналітико-підготовчий етап**, на якому проходить відбір учасників і формування команди, розробляється методичне забезпечення для експертизи робіт, визначення психолого-педагогічних критеріїв рівня готовності учня до участі у змаганні, аналіз програми підготовки учнів із залученням фахівців, проведення дистанційних модулів тренувальної школи.

2. **Пошуково-проектувальний етап**, на якому розробляється планування і проектування роботи дистанційних тренувальних шкіл.

3. **Змістовно-розвивальний етап**, на якому безпосередньо відбуваються дистанційні та очні заходи, навчальні і психологічні тренінги, залучаються мережеві ресурси.

4. **Результативно-оцінний етап**, на якому аналізуються результати кожного етапу у формі інформаційних листів, повідомлень у ЗМІ тощо.

Аналіз тридцятирічного досвіду участі учнів Херсонського фізико-технічного ліцею у міжнародних змаганнях, опрацювання науково-методичної літератури з питань підготовки учнів до участі у міжнародних конкурсах дозволили нам виокремити особливості освітньої системи закладу профільної середньої освіти, які б сприяли залученню учнів до дослідницької діяльності:

- особлива система домашніх та аудиторних контрольних робіт, яка дозволяє забезпечити «занурення» учнів у навчальні предмети по окремим тижням;
- залучення випускників закладу – призерів олімпіад і конкурсів до проведення бесід з учнями;
- злагоджена робота психологічної служби, яка здійснює супровід освітньої діяльності та контроль психологічного стану учнів впродовж навчального процесу;
- впровадження учнівської науково-дослідницької діяльності як обов'язкового компоненту навчального процесу у закладі освіти;
- широко-розвинена мережа гуртків і факультативів, які б охоплювали всі сфери людської діяльності та дозволяли здійснювати дослідження на перехресті сфер інтересів різноманітних дисциплін;
- впровадження інтенсивного вивчення англійської мови для забезпечення необхідного рівня мовленнєвих навичок учнів.

Впровадження таких особливостей у освітній процес Херсонського фізико-технічного ліцею дозволило впродовж 2016-2021 років отримати понад 14 призерів Міжнародних конкурсів учнівських дослідницьких проєктів.

Окрім того, вихід учня до Міжнародного етапу будь-якого конкурсу супроводжується перемогою на національних етапах та відбірково-тренувальних зборах. Таким перемогам може сприяти врахування керівником та конкурсантом наступних факторів:

- презентаційні навички конкурсанта, вміння пояснювати та аргументувати власну думку сприяють позитивному враженню журі від роботи;
- вільне володіння англійською мовою, використання у мовленні ідіом, стійких виразів враховується при співбесіді з володіння іноземною мовою;
- співпадіння тематики дослідження з напрямом конкурсу дозволяє журі адекватно оцінити затрачені конкурсантом та керівником зусилля;
- при аналізі предмета дослідження у наукових виданнях обов'язково необхідно враховувати закордонний досвід та публікації в іноземних наукових виданнях.

Таким чином, з'ясовано, що останнім часом збільшується кількість міжнародних конкурсів учнівських дослідницьких проєктів, у яких можуть брати участь українські учні. Визначено особливості освітньої системи закладів профільної середньої освіти для сприяння дослідницькій діяльності учнів. Встановлено фактори, які впливають на перемогу учнівських проєктів на національних етапах Міжнародних конкурсів дослідницьких робіт.

### **Список літератури:**

1. Київська Мала академія наук: Міжнародні конкурси. [Електронний ресурс]. URL: <https://kman.org.ua/ua/mizhнародni-konkursy/>
2. Підготовка обдарованих учнів до участі у міжнародних конкурсах юних дослідників: Посібник / А. А. Валенса, Н. Т. Мосякіна, Н. І. Поліхун, К. Г. Постова; Упоряд. Н. І. Поліхун. – К.: Інститут обдарованої дитини, 2014. – 154 с.
3. Поліхун Н. І. Як стати дослідником : Навчально-методичний посібник для учнів / відп. за вип. О. Лісовий. — 2-ге вид., доповн. — К. : ТОВ «Праймдрук», 2012. — 224 с.



## ЕЛЕМЕНТИ ГРАНИЧНОГО ПЕРЕХОДУ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ

Поняття границі послідовності, границі функції є фундаментальними поняттями математичного аналізу. Історично поняття границі з'явилося лише у XVIII столітті, проте у неявному вигляді використовувалося значно раніше: при обчисленні площ та об'ємів геометричних фігур, при створенні диференціального та інтегрального числення та ін. Розділи «Границя послідовності», «Границя функції» неодноразово додавалися та виключалися зі шкільної програми. Так, у 80-х рр. минулого століття вивчення границь було вилучено зі шкільних підручників (за винятком підручників для шкіл з поглибленим вивченням математики). Поняття похідної та інтегралу вводилися без використання границі [1]. В наш час програми з математики пропонують достатньо різноманітний обсяг матеріалу та різні підходи до вивчення границь: від короткого згадування границі послідовності та границі функції до детального вивчення границь, їх властивостей, методів обчислення тощо.

Основними поняттями цих розділів виступають наступні. Послідовність – це функція натурального аргументу. Якщо кожному натуральному числу  $n$  поставити у відповідність дійсне число  $x_n$ , то кажуть, що задана послідовність  $\{x_n\}$ . Інакше послідовність позначають так:  $x_1, x_2, \dots, x_n, \dots$ . Число  $x_n$  називається  $n$ -м елементом (або  $n$ -м членом) послідовності. Елементи послідовності вважаються різними, навіть якщо вони рівні, але мають різні номери. Можна задавати послідовність рекурентно, тобто вказувати закон, по якому кожен наступний елемент рахується по відомим попереднім, наприклад, арифметична  $x_{n+1} = x_n + d$ ,

або геометрична  $x_{n+1} = x_n \cdot q$  прогресії (при цьому потрібно визначити один або декілька перших елементів).

Число  $a$  називається границею послідовності  $\{x_n\}$ , якщо для будь якого  $\varepsilon > 0$  знайдеться номер  $N$ , що залежить від  $\varepsilon$ , такий, що для всіх номерів  $n \geq N$  виконується нерівність  $|x_n - a| < \varepsilon$ . У цьому випадку пишуть  $x_n \rightarrow a$  ( $n \rightarrow \infty$ ), або  $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = a$ . У кванторах це визначення виглядає наступним чином:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = a \Leftrightarrow \forall \varepsilon > 0 \exists N \equiv N_\varepsilon: \forall n \geq N |x_n - a| < \varepsilon.$$

Якщо послідовність має границю, то кажуть, що вона збігається. В протилежному випадку кажуть, що послідовність розбігається.

Для того, щоб визначити геометричний сенс границі послідовності, перепишемо нерівність  $|x_n - a| < \varepsilon$  в такому еквівалентному вигляді  $a - \varepsilon < x_n < a + \varepsilon$ . Тоді зрозуміло, що з геометричної точки зору рівність  $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = a$  означає, що всі члени послідовності, починаючи з деякого номера  $N(\varepsilon)$ , що залежить від  $\varepsilon$ , знаходяться в  $\varepsilon$  – околі точки  $a$ . Поза цим околom знаходиться, можливо, лише скінчене число елементів, а саме, ті  $x_n$ , номери  $n$  яких менші, ніж  $N(\varepsilon)$ .

Розглянемо функцію  $y = f(x)$ . Припустимо, що інтервал

$$(x_0 - \delta, x_0 + \delta) \subseteq D(f).$$

Число  $A$  називається границею функції  $f(x)$  у точці  $x_0$ , якщо для будь якого додатного числа  $\varepsilon$  знайдеться таке додатне число  $\delta(\varepsilon)$ , що при всіх  $x \neq x_0$ , які задовольняють нерівність  $|x - x_0| < \delta$ , виконується нерівність  $|f(x) - A| < \varepsilon$ .

Той факт, що число  $A$  є границею функції  $f(x)$  у точці  $x_0$ , записують у вигляді

$$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = A \text{ або } f(x) \rightarrow A \text{ при } x \rightarrow x_0.$$

Означення границі функції можна записати в більш компактному вигляді:

$$A = \lim_{x \rightarrow x_0} f(x) \Leftrightarrow \forall \varepsilon > 0 \exists \delta = \delta(\varepsilon) > 0: 0 < |x - x_0| < \delta \Rightarrow |f(x) - A| < \varepsilon.$$

Тобто потрібно за даним як завгодно малим  $\varepsilon > 0$  знайти таке число  $\delta > 0$ , щоб із нерівності  $0 < |x - x_0| < \delta$  випливала нерівність:  $|f(x) - A| < \varepsilon$ . Суть поняття границі функції  $f(x)$  у точці  $x_0$  полягає в тому, що значення функції  $f(x)$  як завгодно близькі до числа  $A$  за досить близьких значень незалежної змінної  $x$  до числа  $x_0$ .

Як видно з наведених означень, теорія границь, як і інші розділи математичного аналізу, вимагає особливої уваги від шкільного вчителя та певної підготовки учнів до сприйняття матеріалу. Вивчення границь досить часто викликає труднощі навіть у студентів вузів в силу високого рівня абстракції матеріалу [2]. Особливості введення понять математичного аналізу в школі, можливі помилки при різних підходах до вибору та викладання матеріалу обговорювала більшість вчених-педагогів. На думку більшості з них, можливими варіантами розв'язання питання про вивчення границь в школі є наступні: 1) детальне вивчення теорії границь в старших класах, при цьому вивчення похідної функції та невизначеного інтегралу виключається зі шкільної програми та залишається тільки у змісті математичних дисциплін, які вивчаються у вузах. Проте це призведе до значної зміни змісту матеріалу шкільного курсу математики; 2) вивчення теорії границь у меншому обсязі, без використання формальних означень, застосовуючи переважно інтуїтивне, наочне викладання матеріалу. При цьому похідна та інтеграл вивчаються у тому ж обсязі, як і зазвичай.

На нашу думку, другий підхід враховує вік та практичний досвід учнів старших класів та відповідає наочно-інтуїтивному рівню обґрунтування, який більш зрозумілий для учнів старших класів.

### Література

1. Покровский В.П. Методика обучения математике: функциональная содержательно-методическая линия: Учеб.-метод. пособие / В.П. Покровский. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2014. – 143 с.

2. Чаплыгин В.Ф. Основные понятия анализа в школьном курсе математики. Некоторые методические подходы / В.Ф. Чаплыгин // Ярославский педагогический вестник, 2003, № 1 (34). – С.12-15.

**Садовий М.І., Погрібна А.В.**

*Центральноукраїнський державний педагогічний університет  
ім. В. Винниченка*

## **НАВЧАННЯ ІНТЕГРАТИВНИХ ЯВИЩ ПРИРОДНИЧИХ НАУК У ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ**

У навчанні природничих наук і технологій у закладах освіти важливим елементом є встановити зв'язок навчальних предметів із природним наповненням навколишнього середовища. Впродовж тисячоліть людина створювала дивовижні споруди, знаходила вирішення різноманітних інженерних витворів. Ми здійснили аналіз частини з них на предмет виявлення еволюції виникнення та реалізації ідей, що покладені в основу цих витворів. Одним із прикладів є використання біологічних систем й фізичних теорій, їхніх властивостей, принципів і закономірностей з метою використання для вирішення інженерних задач. Інтегративність законів біології, фізики та науково-технічного прогресу в освітньому процесі привело до створення у ХХ ст. штучних систем. *Біоніка* – наука молода, є прикладною наукою про застосування в технічних пристроях і системах принципів організації, властивостей, функцій і структур живої природи [1]. Вона покликана обирати раціональні форми архітектурних споруд, створювати чутливі кібернетичні технічні системи, створювати роботів та ін.

У ході проведеного аналізу ми прийшли до висновку, що ще первісна людина, виживаючи в суворих умовах, спостерігала за явищами природи, усвідомлювала їх, пристосовувалася до їх прояву, отримувала знання про розвиток і механізми функціонування органів тварин і рослин, накопичувала

досвід і передавала його від покоління до покоління. Сучасні технології стрімко переходять на гіга і нанорівні, пов'язані з розробкою нових матеріалів, які копіюють природні аналогії, робототехнікою і штучними органами з використанням мінімуму енергії. Інший висновок полягає у тому, що впродовж усієї своєї історії людина навчалася у природи і створювала штучні системи за типом природних. Усюди дивовижні та прекрасні творіння природи, де в основі життєдіяльності біологічних систем лежать конкретні принципи.

З пізнанням природи людина збагачується фактами, новими закономірностями і теоріями. Розвиток математики, створення теорії автоматів сприяли появі в 40-х рр. ХХ ст. електронних обчислювальних машин, становлення кібернетики – науки про отримання, передачу та перетворення інформації в технічних, біологічних, економічних, соціальних та інших системах. Але скрізь вчені все більше і більше розглядали біологічну систему як таку, яка розвивається, обмінюючись з навколишнім середовищем не тільки речовинами енергією, але й інформацією.

Отже, успіхи досягнуті в ботаніці, зоології, фізіології, кібернетиці, фізиці, хімії, електроніці в інших галузях науки і техніки, сприяли народженню біоніки. Днем народження біоніки прийнято вважати 13.09.1960, а праатьком біоніки – Леонардо да Вінчі, літальний апарат якого ґрунтувався на будові крила птахів. У цей день в Дайтоні (США) відкрився симпозіум із біоніки на тему «Живі прототипи ключ до нової техніки». Емблемою біоніки обрали скальпель і паяльник, з'єднані знаком інтеграла. Скальпелем учені розкривають таємниці живого світу. Паяльник – основний інструмент при створенні електронних схем для технічних пристроїв. Знак інтеграла означає союз біології та фізики, біології та кібернетики.

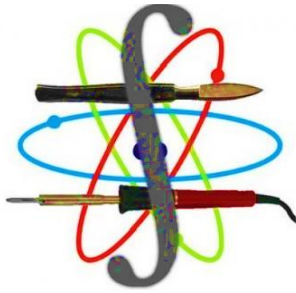


Рис. 1. Емблема біоніки

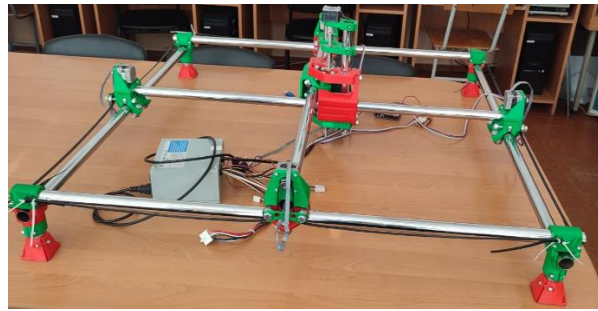


Рис. 2. Цифровий станок

Одним із визначальних принципів, що покладені в основу біоніки є ритмічність. Живій природі властива ритмічність фізіологічних процесів. Усе живе на землі підкорене ритмічній зміні дня і ночі: періодичність харчування, хода, дихання, частота пульсу, добові коливання температури тіла, вміст гемоглобіну і цукру в крові та ін. Ритмічні процеси лежать в основі сонячного, водяного, пісочного, вогняного, механічного, електронного годинників. У невеличкому корпусі електронного годинника є джерело живлення, генератор електричних коливань, лічильник імпульсів, дешифратор та індикатор. Біологи створили «біологічний годинник», що дозволило управляти процесами дозрівання сільськогосподарських культур, підвищувати продуктивність тваринництва.

Нога людини має високі технічні характеристики: міцність, пружність, жорсткість, велику різноманітність рухів (присідання, стрибки на одній і двох ногах та ін.). На основі їх вивчення математик і механік П.Л. Чебишев перший створив крокуючу машину на чотирьох ногах, імітуючи рух тварини при ходьбі. Принцип дії цієї машини використано в сучасних екскаваторах великої вантажопідйомності та крокуючі апарати. Робото-будівники створили ряд оригінальних конструкцій крокуючих роботів: двоногих, чотириногих, шестиногих, місяцехід та ін.

Природа наділила біологічні системи пам'яттю – це здатність живого організму зберігати інформацію. Людина володіє різними видами пам'яті: генетичною, зоровою, слуховою, моторною, змішаною. Для полегшення розумової праці людина створила електронно-обчислювальні машини – комп'ютери. Вони зберігають у своїй пам'яті великий обсяг інформації і за

секунду виробляють до мільйона операцій. Серце машини – процесор, який призначений для виробництва математичних і логічних операцій. Машина має три види пам'яті: оперативну, постійну і зовнішню. Вони використовуються в автоматизації безперервних технологічних процесів на виробництві, в системах контролю, регулювання та управління. Одним із основних методів підвищення надійності технічних систем є багатоступеневе резервування, принцип якого запозичений у природи. Високонадійною інформаційно-управляючою системою є людський мозок.

Людина запозичила у природи репейник звичайний і створила репейникові застібки, липучки, текстильні застібки. У кальмара запозичено принцип світлозахисних автоматичних окулярів і т.д.

Використовуючи інтегративні знання ми створили цифровий програмний пристрій, який може виконувати операції фрезування, свердління, різання, креслення (рис. 2). Основними матеріалами для його виготовлення є металеві трубки; деталі, що виготовлені за допомогою 3D принтером; пластик для виготовлення деталей; процесор та ін. Тут практично був синтез знань з біології, фізики, математики, кібернетики, радіоелектроніки, ботаніки, архітектури, психології, біофізики та ін.

Отже, на сучасному етапі розвитку освіти в Україні навчання інтегративних явищ природничих наук у закладах освіти є нагальним завданням, вирішення якого дозволяє упроваджувати новітні технології навчання.

### **Література**

1. Біоніка в дизайні просторово-предметного середовища : навч. посіб. / С.П. Мигаль, І.А. Дида, Т.Є. Казанцева. Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2014. 228 с.
2. Трифонова О.М., Садовий М.І. Наукова картина світу ХХІ століття: інтегративність природничих і технічних наук: навч. посібн. Кропивницький: ПП «Ексклюзив-Систем», 2019. 332 с.

**Сидорович М.М., Солоня Ю.О.**

*Херсонський державний університет*

**ФУНДАМЕНТАЛЬНА ТЕОРЕТИЧНА ПІДГОТОВКА  
МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ БІОЛОГІЇ :  
СТАН РОЗРОБЛЕННЯ ПРОБЛЕМИ НА ПРАКТИЦІ**

Однією з провідних складових навчання майбутніх вчителів біології – теоретична підготовка за фахом, що є рівноправною частиною навчального плану разом з методичною підготовкою здобувачів. Особливості останньої складають предмет чисельних досліджень науковців. Водночас розробленню різноманітних аспектів їх теоретичної підготовки приділено у таких дослідженнях невелика увага. Разом з тим реаліями сьогодення є саме теоретична підготовка майбутніх вчителів біології, яка спрямована, насамперед, на впровадження фундаменталізації вищої освіти. Центральною ланкою вказаного процесу є фундаменталізація змісту освіти, а стосовно педагогічної біологічної освіти – збільшення у знаннях здобувачів частки фундаментальних біологічних знань. У науці про життя такі знання представлені фундаментальною [1, 3] або системною біологією [2, 5]. До вказаних галузей науки про життя відносять дисципліни, які вивчають загальні закономірності існування певних рівнів організації живого (біосфери), а саме клітинну біологію (цитологію + молекулярну біологію), генетику, екологію, еволюціонізм та індивідуальний розвиток організмів. Окрім останньої всі інші дисципліни мають теоретичні узагальнення, що розроблені засобами типологічного підходу їх конструювання. Виходячи з вказаного, саме ґрунтовне знайомство з ними забезпечує формування біологічного світогляду здобувача, який і спрямований на відповідне повноцінне формування майбутнього фахівця в галузі науки про життя, зокрема, вчителя – біолога. Попереднє власне



аналітичне дослідження [4] довело, що в Україні розробленням проблеми фундаменталізації освіти охоплені лише заклади загальної середньої освіти. Заклади вищої освіти поки знаходяться поза увагою науковців. Науково-методична література містить лише поодинокі праці з вказаної проблеми. Її розроблення складається з декількох етапів, першим з яких є з'ясування стану фундаментальної теоретичної підготовки майбутніх вчителів біології у ЗВО нашої держави. Вказане і складає мету дослідження, результати, якого презентуються. Для формування знань про сучасний стан вказаної підготовки здійснили аналіз: 1. результатів анкетування вчителів біології різного віку і професійного рівня, 2. результатів експрес – опитування абітурієнтів, які складала біологію як ЗНО; 3. змісту навчальних планів п'яти ЗВО, що розташовані у різних регіонах України; 4. чинної програми з біології основної і старшої школи. Аналіз перерахованих документів був спрямований на з'ясування того, дозволяє чи ні сучасне навчання майбутніх вчителів біології забезпечити їх підготовку з фундаментальної біології. Іншими словами, наскільки пов'язані теорія і практика сучасності в галузі фундаменталізації змісту педагогічної біологічної освіти в нашій державі.

Проведене експериментально-аналітичне дослідження якості підготовки майбутніх вчителів біології з фундаментальних біологічних дисциплін в ЗВО дозволило:

- з'ясувати, що у сучасних закладах загальної середньої освіти існують суттєві труднощі у вчителів у викладанні, а в учнів у засвоєнні навчального матеріалу з фундаментальної (загальної) біології, особливо з клітинної біології і генетики, хоча навчальний матеріал з вказаних дисциплін має значний навчальний обсяг;
- встановити, що разом з тим сучасний рівень професійно – предметної підготовки майбутніх вчителів біології має низьке представництво вказаних біологічних дисциплін;

- зауважити, що вказані особливості змісту підготовки спричиняють формування низького рівня вмінь учителів ефективно працювати за чинною шкільною програмою і у майбутньому мобільно реагувати на її зміни;
- зробити загальний висновок про існування низького рівня розроблення проблеми фундаменталізації змісту педагогічної біологічної освіти у державі, який відображається у відсутності реалізації вказаного принципу в ЗВО у контексті підвищення ступеню ефективності вивчення фундаментальних дисциплін про живу природу;
- наголосити, що в умовах відсутності стандартів підготовки таких фахівців першочерговим кроком по поліпшенню вказаної ситуації є перегляд змісту навчальних планів з урахуванням принципів конструювання чинної шкільної програми, домінуючим з яких є орієнтація на фундаментальні біологічні дисципліни.

Не зважаючи на висновки дослідження, ситуація з підготовкою майбутніх вчителів біології у контексті фундаменталізації змісту зараз, в умовах змішаного навчання, тільки погіршується. Вказане в першу чергу спричинено подальшим скороченням часу на теоретичну підготовку з біології здобувачів загалом і зменшенням частки годин на вивчення фундаментальних біологічних дисциплін, зокрема.

### Література

1. Методологические проблемы современного школьного биологического образования / Б.Д. Комиссаров. – М.: Просвещение, 1991. – 160 с..
2. Фундаменталізація біологічної освіти в педагогічному університеті у вимірах сталого розвитку / С.Д. Рудишин - URL: <http://pfm.gnpu.edu.ua/index.php/16-naukova-d/47-naukova-shkola-rudyshyna-serhiiia-dmytrovycha>
3. Теоретичні знання в змісті шкільного курсу біології : монографія / М. М. – Сидорович. - Херсон : Вид-во ХДУ, 2008. – 404 с.

4. Фундаменталізація змісту шкільної біологічної освіти. Монографія/ М. М. – Сидорович. - Херсон : ПП Вишемирський В.С., 2017. – 268 с.
5. Освіта для сталого розвитку як складова фундаментальної підготовки майбутніх вчителів біології: реалії сьогодення/ М.М. Сидорович. – Науковий та педагогічний супровід сталого розвитку: Дискурс 2019: колективна монографія / за редакцією С.Д. Рудшина, І.М. Кореневої. – Суми: Вінниченко М.Д., 2019. – С.98 – 122.

**Татарчук Т.В.**

*кандидат технічних наук,*

*доцент кафедри фізики НУ «Запорізька політехніка»*

**Соловйов Є.В.**

*студент гр. 6.0141-ф*

*Запорізького національного університету*

## **ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЗАДАЧА ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ ШКОЛЯРІВ НА УРОКАХ ФІЗИКИ**

Однією з проблем сучасної освіти є моральне старіння матеріальної бази кабінету фізики. Тому виникає нагальна проблема в оновленні обладнання для якісного виконання як робіт фізичного практикуму, так і різноманітних експериментальних задач. Нами була здійснена спроба самостійно створити модель пушки Гауса, яку апробовано під час занять літньої школи на базі НУ «Запорізька політехніка» серед учнів 11 класів різних шкіл міста.

Модель електромагнітного прискорювача мас Гауса була створена за наступною схемою (див. рис. 1):

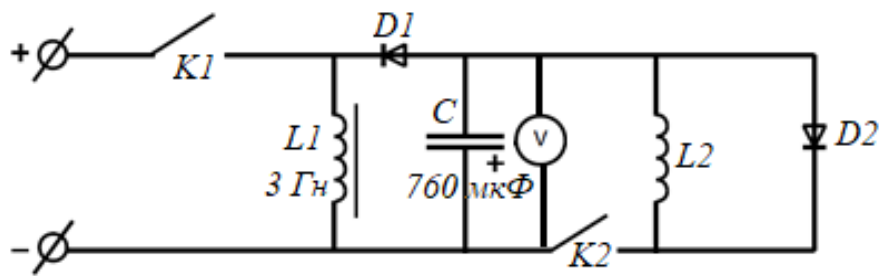


Рисунок 1 – Модель електромагнітного прискорювача мас Гауса

Принцип дії цього прискорювача наступний. За допомогою ключа K1 низьковольтне джерело постійного струму замикається на дросель L1, який намотаний на осерді з трансформаторної сталі й має значну індуктивність. При різкому розмиканні ключа K1 енергія, накопичена у вигляді магнітного поля дроселя L1, перетворюється на електричну й за допомогою діода D1 накопичується в батареї конденсаторів C. Операція повторюється доти, доки напруга на конденсаторах, яка визначається за допомогою вольтметра V, не сягне певного значення. Після цього замикання ключа K2 призводить до миттєвої розрядки конденсаторів через котушку L2, у середині якої замість осердя розміщений феромагнітний снаряд. Снаряд розміщується таким чином, щоб його геометричний центр не співпадав з геометричним центром котушки. Завдяки швидкому збільшенню сили струму у котушці снаряд зазнає значного прискорення, і, таким чином, отримує певну швидкість та кінетичну енергію. Функція діода D2 полягає у швидкому гасінні електромагнітних коливань у контурі, який складається з батареї конденсаторів C та котушки L2, що попереджає зарядження конденсаторів напругою оберненої полярності.

Відмінність цієї моделі від інших полягає в тому, що вона живиться від низьковольтного джерела постійного струму і не має контакту з побутовою мережею змінного струму. Це, по-перше, забезпечує мобільність пристрою й можливість його використання в умовах, де немає доступу до мережі 220V, а, по-друге, підвищує безпечність конструкції та знижує ризик ураження дослідника електричним струмом.

За допомогою розробленої моделі можна розглянути ряд задач з тем механіка та електромагнетизм. Наприклад, можна визначити, яка частина енергії електричного поля конденсаторів перетворюється на кінетичну енергію снаряда. Для цього необхідно встановити пристрій таким чином, щоб відстань від підлоги до котушки L2 становила  $h$  метрів. Після цього необхідно зарядити батарею конденсаторів до напруги  $U$  і, зробивши постріл горизонтально, виміряти відстань  $l$  від перпендикуляра, опущеного з краю котушки L2 до підлоги, до місця падіння снаряда на підлогу. Для розрахунків знадобляться наступні формули:

час польоту снаряда

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}},$$

швидкість снаряда на початку руху

$$v = \frac{l}{t} = l \cdot \sqrt{\frac{g}{2 \cdot h}},$$

кінетична енергія снаряда

$$E_k = \frac{m \cdot v^2}{2} = \frac{m \cdot g \cdot l^2}{4 \cdot h}.$$

Відношення кінетичної енергії снаряда до енергії електричного поля конденсаторів (ККД установки):

$$\frac{E_k}{E_{el}} = \frac{m \cdot g \cdot l^2}{2 \cdot h \cdot C \cdot U^2}$$

Отримані під час експерименту дані наведені у таблиці:

Величина	Значення
$h$ , м	1,3
$l$ , м	4,2
$C$ , мкФ	700
$U$ , В	100
$m$ , г	5

Розрахований ККД пристрою становить 4,84 %, що за порядком величини збігається з теоретично можливим ККД для цього типу прискорювачів мас. Похибка експерименту складає близько 5 %.

Запропонована експериментальна задача з одного боку стимулює розвиток експериментальних навичок учнів, що виконують завдання, а з іншого – сприяє розвитку творчих здібностей під час створення та модернізації приладу, обговорення плану експерименту та шляхи розв’язання поставленої задачі.

### **Література**

1. Андрєєв А.М. Підготовка майбутнього вчителя фізики до організації інноваційної діяльності учнів у навчальному процесі: монографія. Запоріжжя: СТАТУС, 2018. 380 с. – С.148-156.

2. Гуляєва Т., Сергєєв О. Лабораторні роботи з фізики як інтегруючий чинник.// Наукові записки. - Серія: Педагогічні науки. - Випуск 51. Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка - 2003. с. 94-99.

**Степанюк А.В., Міщук Н.Й., Жирська Г.Я.**

*Тернопільський національний педагогічний університет імені*

*Володимира Гнатюка*

## **РЕАЛІЗАЦІЯ ІНТЕГРОВАНОГО ПІДХОДУ ДО ПРОЄКТУВАННЯ ЗМІСТУ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ НАУК**

В Концепції розвитку педагогічної освіти зазначено, що в реаліях сьогодення усе відчутнішою стає необхідність подолання таких негативних наслідків «вузькоспеціалізованої педагогічної освіти, як фрагментарність світосприйняття, ускладнення міжпрофесійних комунікацій, стримування розвитку науки через брак притоку нових знань та ідей із суміжних галузей. Це призводить до необхідності переосмислення змісту освіти на користь зростання частки міжпредметної і міжгалузевої інтеграції знань, яка є можливою лише на основі переходу від знань фактів до універсальних

компетентностей у вигляді цілісних поєднань підходів, методів, принципів, ідей, розуміння і ставлення» [1, с. 2]

Зміни в сучасному світосприйнятті, які відбулись на основі розвитку двох наук — системології та синергетики — переконливо свідчать про функціональну цілісність та системну організацію природи. При цьому, нашими дослідженнями обґрунтовано, що основними принципами конструювання змісту навчального матеріалу природничої освітньої галузі, які дозволяють усунути основну методологічну суперечність між цілісністю природи та фрагментарним характером її пізнання, є інтеграція та фундаменталізація [2].

Проектування змісту професійної підготовки майбутніх учителів природничих наук на засадах інтегрованого підходу передбачає, перш за все, необхідність переосмислення змісту освіти на користь зростання частки міжпредметної і міжгалузевої інтеграції знань, яка є можливою лише на основі переходу від знань фактів до універсальних компетентностей у вигляді цілісних поєднань підходів, методів, принципів, ідей, розуміння і ставлення. Однак, цей процес вимагає цілісного бачення змісту природничих дисциплін, об'єднання розрізнених наукових знань в одне ціле на основі фундаментальних ідей будови та функціонування природи, практичної діяльності людини.

Результати спостереження за навчальним процесом та анкетування викладачів природничих наук педагогічних закладів вищої освіти (ЗВО) засвідчили, що 92,6% респондентів недостатньо реалізують інтегрований підхід при формуванні змісту освіти на рівні як навчального матеріалу (проективний зміст), так і на рівні педагогічного процесу (реалізація змісту). Науково-педагогічні працівники відчувають значні труднощі при встановлення міжпредметних та внутрішньопредметних зв'язків для цілісного розгляду явищ і процесів природи, тлумачення загальних законів природи тощо.

Результати проведеного анкетування 54 викладачів, аналіз відвіданих навчальних занять засвідчили, що у ЗВО при вивченні фундаментальних навчальних дисциплін викладачі ставлять за мету ознайомлення здобувачів освіти з фактами, поняттями, законами і, в кращому випадку, теоріями відповідних основ наук. При цьому не враховується те, що зміст основ наук є джерелом формування лише когнітивного компоненту професійної компетентності майбутнього вчителя. 92,6 % викладачів незнайомі з поняттям «модель навчального предмета». Лише викладачам, які викладають методику навчання шкільних предметів, відоме це поняття. Але і вони не враховують його специфіки у процесі конструювання змісту навчального матеріалу на рівні педагогічної діяльності. З них 3,7 % вважають його зайвим у професійній підготовці вчителів, відповідаючи, що висвітлення усіх його компонентів (основного та процесуального блоків) лише ускладнює процес навчання. Проте, у дидактиці ще в минулому столітті обґрунтовано, що при формуванні змісту навчання здобувачів освіти доцільно враховувати модель навчального предмета, включаючи до об'єктів вивчення такі знання, як історичні, логічні, методологічні, оціночні тощо. Саме складові процесуального (допоміжного блоку) шкільних предметів, які включені до навчального плану з метою вивчення основ наук [3, с. 108], є засобом подолання основної методологічної суперечності пізнання: між цілісністю природи та фрагментарним характером її пізнання. Тому включення методологічних знань до змісту навчальних дисциплін ми вважаємо одним із шляхів реалізації інтегрованого підходу в професійній підготовці майбутніх учителів. Цей шлях реалізовано в програмах підготовки здобувачів як першого (бакалаврського), так і другого (магістерського) рівнів за освітньо-професійними програмами (ОПП) 014.15 Середня освіта (Природничі науки) [4; 5].

Під час проектування змісту професійної підготовки майбутніх учителів природничих наук на засадах інтегрованого підходу однією із найбільш значимих проблем є збалансованість освітнього контенту з різних



галузей природничо-наукового знання та сучасним рівнем професійно-методичної підготовки майбутніх педагогів. Її ми вирішуємо шляхом пропорційного розподілу навчальних дисциплін та їхнього обсягу за такими основними складовими (блоками): фізичний, хімічний, біологічний, педагогічний (методичний), а також географічний.

У розроблених нами ОПП запропонований підхід «узгоджує інтегральну та послідовну моделі підготовки учителів природничих наук, фізики, хімії, біології на основі здобутого першого/другого рівня вищої освіти за різними спеціальностями. Передбачає застосування контекстної технології навчання при вивченні обов'язкових та вибіркового освітніх компонентів, науково-дослідницької та просвітницької діяльності у процесі формування як *hard skills*, так і *soft skills*. Послідовність вивчення навчальних дисциплін базується на теорії теоретичного узагальнення, що максимально сприяє формуванню цілісної природничо-наукової картини світу, системного та критичного мислення здобувачів вищої освіти» [5].

Приміром, обсяг обов'язкових компонентів ОПП «Середня освіта (Природничі науки)» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти становить 180 кредитів ЄКТС (5400 год). З них: навчальні дисципліни загальної підготовки — 42 кредити (1260 год), професійної підготовки — 113 кредитів (3390 год); практична підготовка — 24 кредити ЄКТС (720 год); державна атестація — 1 кредит ЄКТС (30 год).

Обсяг вибіркового компонентів цієї програми складає 60 кредитів ЄКТС (1800 год). З них: навчальні дисципліни загальної підготовки — 15 кредитів ЄКТС (450 год); професійної підготовки — 45 кредитів ЄКТС (1350 год).

Крім цього, врахування принципу студентоцентризму передбачає можливість вибору здобувачами дисциплін із значного переліку (переважно 3-ох) вибіркового компонентів кожного блоку. Наприклад, у фізичному блоці вибіркового освітніх компонентів пропонується наступний перелік навчальних дисциплін: «Астрономія», «Захоплююча фізика», «Фізика в

задачах». У біологічному блоці — «Систематика тварин», «Екологія тварин», «Етологія», «Зоогеографія» [4].

Організація освітнього процесу для реалізації освітньо-професійної програми передбачає застосування контекстної технології навчання при вивченні обов'язкових і вибіркових освітніх компонентів, що забезпечить формування максимальної готовності випускників до професійної діяльності.

### Література

1. Концепція розвитку педагогічної освіти. Режим доступу: <https://bit.ly/3oJW6wx>.

2. Степанюк А. В. Формування цілісних знань школярів про живу природу: монографія. Вид. 2-ге, переробл. й доповн. Тернопіль: Вид-во «Вектор», 2012. 228 с.

3. Мороз І. В., Степанюк А. В., Гончар О. Д. та ін. Загальна методика навчання біології: Навч. посібник /за заг. ред. І. В. Мороза. К.: Либідь, 2006. С. 108–113.

4. Освітньо-професійна програма 014.15 Середня освіта (Природничі науки) для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Режим доступу: <https://bit.ly/3k5xLjX>.

5. Освітньо-професійна програма 014.15 Середня освіта (Природничі науки) для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти. Режим доступу: <https://bit.ly/38W1G7O>.

## **СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ОНОВЛЕННЯ ЗМІСТУ МЕТОДИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ - МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ**

Реалізація основних тенденцій розвитку національної системи освіти вимагає внесення суттєвих змін у зміст і процес підготовки майбутніх вчителів, які б ґрунтовно володіли теорією і практикою компетентнісного, особистісно зорієнтованого, діяльнісного підходів та здатні їх перевести в практичну площину освітнього процесу. Це, у свою чергу, вимагає від викладачів університетів оновлення змістового контенту й структури навчання майбутніх вчителів, пошуку нових, активних форм, методів і засобів навчання, які б відповідали сучасним тенденціям розвитку освіти.

Система вищої освіти передбачає реалізацію багатогранного процесу, що взаємопов'язує певні структурні елементи, серед яких чільне місце посідає готовність студентів до реалізації контролю, діагностики та оцінювання навчальних досягнень учнів, тобто організація зворотного зв'язку як засобу управління освітнім процесом. Перехід освіти на компетентнісний підхід вимагає удосконалення дидактичних засобів контролю для досягнення програмних результатів навчання з метою формування і розвитку ключових та предметних компетентностей учнів. Органічне поєднання вхідного, поточного та підсумкового видів контролю, дозволяє не лише встановити фактичний рівень знань учнів, а й є потужним засобом стимулювання та ефективним інструментом керування їх навчально-пізнавальною діяльністю.

Тестова перевірка, як порівняно новий метод аналізу та оцінювання навчальних досягнень учнів на сьогодні отримав своє широке впровадження у закладах освіти, і підготовка майбутнього вчителя до такого виду діяльності є актуальною і своєчасною. Тому виникає необхідність

підготовки майбутніх вчителів фізики до створення і використання дидактичного забезпечення для реалізації контролю, діагностики та оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики із застосуванням тестових технологій. У рамках фахово-орієнтованої навчальної дисципліни «Шкільний курс фізики та методика його викладання» нами запропоновані студентам індивідуальні завдання, частина з яких передбачає створення тестових завдань для здійснення поточного експрес-контролю знань учнів з фізики. Розроблені тестові експрес-контрольні роботи презентуються на практичних заняттях і поповнюють власні педагогічні скарбнички студентів.

Наведемо приклад експрес-контролю, розробленого магістрантом, майбутнім вчителем фізики для перевірки рівня засвоєння учнями 10 класу теоретичного матеріалу з теми: «Імпульс тіла. Закон збереження імпульсу. Реактивний рух».

Учень \_\_\_\_\_

10 Клас

### ЕКСПРЕС – КОНТРОЛЬ

**Тема:** *Імпульс тіла. Закон збереження імпульсу. Реактивний рух.*

#### 2 варіант

Правильну відповідь обведіть кружечком

**1. Чому дорівнює модуль зміни імпульсу кулі з пластиліну масою  $2m$ , що рухається зі швидкістю  $v$ , після зіткнення з нерухомою стіною?**

А)  $0$ ;

Б)  $mv$ ;

В)  $2mv$ ;

Г)  $4mv$

**2 бали**

**2. Нерухоме атомне ядро масою  $M$  випускає частинку масою  $m$ , що рухається зі швидкістю  $v$ , і відлітає в протилежному напрямку. Який по модулю імпульс набуває при цьому ядро?**

А)  $mv$ ;

Б)  $(M + m)v$ ;

В)  $Mv$ ;

Г)  $(M - m)v$ ;

**2 бали**

**3. За умовою попередньої задачі визначте швидкість ядра після вильоту з нього частки.**

А)  $mv/M$ ;

Б)  $(m + M)v/M$ ;

**3 бали**

В)  $Mv/m$

Г)  $mv/(M - m)$ .

**4. Кулька масою  $m$  рухається зі швидкістю  $v$  та зіштовхується з такою ж нерухомою кулькою. Вважаючи удар абсолютно непружним, визначте швидкості кульок після зіткнення.**

А)  $v_1 = v_2 = 0$ ;

Б)  $v_1 = v_2 = 0,5v$ ;

**2 бали**

В)  $v_1 = v_2 = v$ ;

Г)  $v_1 = v_2 = 2v$ .

**5. Снаряд, масою  $40$  кг, летить горизонтально зі швидкістю  $400$  м/с і потрапляє в нерухому платформу з піском масою  $10t$  застряє в піску. З якою швидкістю стала рухатися платформа?**

А)  $20$  м/с;

Б)  $16$  м/с;

**3 бали**

В)  $1,6$  м/с

Г)  $400$  м/с

Оцінка \_\_\_\_\_

Експрес-контроль теоретичних знань учнів з фізики у тестовій формі дає можливість швидко і якісно проводити фронтальне письмове опитування, підвищує об'єктивність оцінювання їх навчальних досягнень та визначає шляхи для індивідуальної роботи кожного учня. Самостійна робота студентів по створенню такого виду поточного контролю і його апробація під час проходження педагогічної практики сприяють забезпеченню сформованості необхідного рівня професійних компетентностей майбутніх педагогів.

**Трифорова О.М.**

*Центральноукраїнський державний педагогічний університет*

*ім. В. Винниченка*

**РОЛЬ РАДИ МОЛОДИХ ВЧЕНИХ ЗВО У ПІДГОТОВЦІ ВЧИТЕЛІВ  
ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН**

Актуальною проблемою сьогодення є зниження зацікавленості здобувачів освіти до опанування природничо-математичних дисциплін. Подолання цієї негативної тенденції покладається на плечі нового покоління вчителів.

Разом із тим спостерігається лавиноподібне накопичення наукової інформації саме з природничих напрямків. Як показують проведені нами дослідження [5], результати сучасних наукових пошуків не знаходять свого систематично відображення в освітніх ресурсах, як закладів загальної середньої, так і вищої освіти (ЗВО). Тож постає потреба створення на рівні ЗВО такого освітньо-наукового середовища, яке б забезпечувало доступ студентів до новітньої наукової інформації з майбутнього фаху та сприяло підвищенню їхньої зацікавленості у науковій діяльності.

Існує ряд досліджень [1; 4], які підтверджують ефективність функціонування наукових шкіл у напрямку активізації наукових пошуків їхніх представників. На певному етапі це, безумовно, виправдовує себе. Але, як правило, наукові школи функціонують і розвиваються в одному фундаментальному тематичному напрямку. Як показують проведені нами дослідження [6], сучасні наукові пошуки тяжіють до міждисциплінарності та інтегративності.

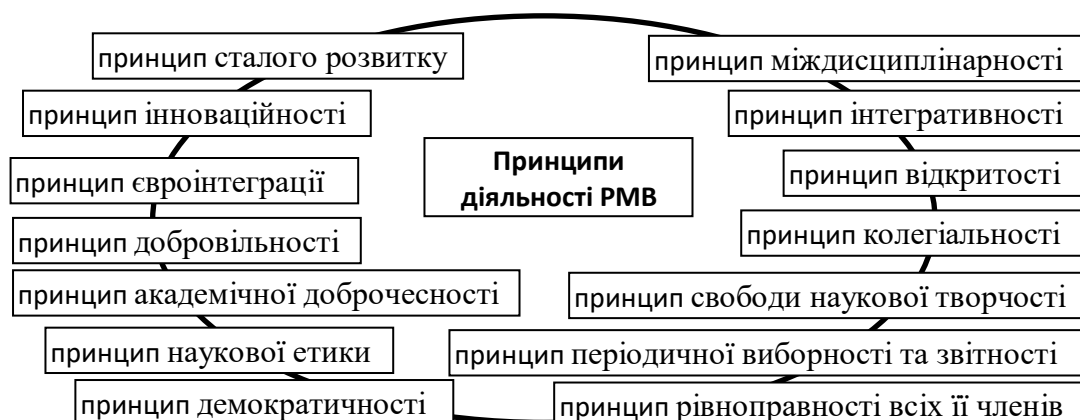
У зв'язку з цим при підготовці майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін постає проблема забезпечення реалізації інтегративного складника науки, техніки й технології, і на цій основі розвитку в студентів інформаційно-цифрової компетентності як фактор інтегративності сучасного суспільства. Завдання полягає в усвідомленості інтеграційних процесів, що відображаються у педагогічній інтеграції, яка існує у соціально-природному середовищі. При цьому не знімається завдання ознайомлення майбутніх фахівців із теоретичними основами їхньої предметної спеціальності та формування навичок професійної діяльності.

Для того, щоб розширити межі освітньо-наукового середовища, що визначається межами освітньо-професійна програми спеціальності 014 «Середня освіта (за предметними спеціальностями)» ми пропонуємо долучати студентів до діяльності Ради молодих вчених.

При Міністерстві освіти і науки України успішно функціонує Рада молодих вчених, яка є консультативно-дорадчим органом, створеним з метою сприяння реалізації конституційних прав молодих учених щодо їхньої участі у формуванні та реалізації державної політики у сфері наукової, науково-технічної та інноваційної діяльності (<https://mon.gov.ua/ua/ministerstvo/pro-ministerstvo/doradchi-organi/rada-molodih-uchenih>). Аналогічні структури сформовані й у переважній більшості ЗВО та об'єднують, на відміну від наукових шкіл, фахівців із самих різноманітних наукових напрямків.

Рада молодих вчених забезпечує захист прав та інтересів осіб, які навчаються або працюють у ЗВО, зокрема щодо питань наукової діяльності, підтримки наукоємних ідей, інновацій та обміну знаннями [2].

У своїй діяльності ради молодих вчених дотримуються ряду основних принципів, визначальними серед яких є: добровільності, академічної доброчесності, наукової етики, міждисциплінарності, інтегративності, євроінтеграції, відкритості, сталого розвитку, інноваційності, колегіальності, демократичності, рівноправності всіх її членів, свободи наукової творчості, періодичної виборності та звітності та ін. (рис. 1).



## Рис. 1. Принципи діяльності ради молодих вчених (РМВ)

Експериментальна апробація ефективності долучення студентів (майбутніх вчителів природничо-математичних дисциплін) до діяльності ради молодих вчених була здійснена на базі Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка [3]. За підсумками зазначеної співпраці спостерігалось підвищення пізнаваної активності студентів, розширення кола їхніх наукових інтересів, активізація їхньої участі у різноманітних наукових конкурсах, мастер класах, вебінарах, конференціях тощо. Вцілому зазначені аспекти позитивно впливають на формування професійної компетентності майбутніх вчителів природничо-математичних дисциплін.

### Література

1. Головка М.В. Становлення та розвиток теорії і методики навчання фізики в Україні (40-і роки XVII ст. – 30-і роки XX ст.) : монографія. Київ : Педагогічна думка, 2020. 480 с.
2. Положення про Раду молодих вчених Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка / Укл.: Михида С.П., Сільченко Ю.Ю., Трифонова О.М. Кропивницький: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2017. 12 с.
3. Рада молодих вчених Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. URL: <https://www.cuspu.edu.ua/ua/ntmd/rada-molodyh-vchenyh/novyny> (дата звернення: 13.08.2021)
4. Садовий М.І. Наукові школи в Україні: наук.-метод. матеріали. Кіровоград: Прінт-Імідж, 2002. 160 с.
5. Трифонова О.М. Взаємозв'язки принципів науковості та наочності в умовах кредитно-модульної системи навчання квантової фізики студентів



вищих навчальних закладів: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / КДПУ ім. В.Винниченка. Кіровоград, 2009. Т. 1. 216 с.; Т. 2: Додатки. 301 с.

6. Трифонова О.М. Методична система розвитку інформаційно-цифрової компетентності майбутніх фахівців комп'ютерних технологій у навчанні фізики і технічних дисциплін: дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02, 13.00.04 / ЦДПУ ім. В.Винниченка. Кропивницький, 2020. 595 с.

**Цимбалюк А.О., Кузьмич В.І.**

*Херсонський державний університет*

## **СПРИЯННЯ НЕФОРМАЛЬНОЇ ОСВІТИ ДО ВИВЧЕННЯ НЕЕВКЛІДОВИХ ГЕОМЕТРІЙ У ШКОЛІ**

Вивчення можливостей ознайомлення школярів з елементами неевклідових геометрій проводиться, як правило, у межах неформальної освіти, з використанням таких форм, як факультатив, математичний гурток тощо. Цій темі присвячено багато дисертаційних досліджень. Зокрема, детально вивчалися питання знайомства учнів з елементами геометрії Лобачевського та інших неевклідових геометрій (Гайбуллаєв, 1972; Мартиросян, 1973). Вивчався розвиток евклідових та неевклідових просторових уявлень у школярів старших класів при вивченні факультативного курсу «Вступ у сучасну геометрію Всесвіту» (Ермак, 1991), а також можливості вивчення елементів геометрії Лобачевського у школі (Титова, 2003).

Як наголошується в численних методичних публікаціях, в сучасній школі факультативні заняття покликані сприяти розв'язанню багатьох складних педагогічних завдань, а саме: облік індивідуальних особливостей і схильностей учнів при навчанні математики, стимуляція інтересу до її вивчення, досягнення більш високого рівня математичних знань,

розширення можливості застосування індивідуальних методів роботи, професійна орієнтація старшокласників, а також компенсація навчальних планів і програм з базового курсу математики.

Однією з провідних функцій системи факультативних занять з математики, є розвиваюча функція. Тим часом, певна автономність змісту факультативних курсів; відносна нечисленність групи учнів, що допускає широке застосування індивідуальних методів навчання; вже сформована в певній мірі пізнавальна самостійність школярів, які відвідують факультатив, дозволяє в значній мірі збагатити і посилити розвиваючі можливості шкільного математичного змісту. [1]

В даний час в методичній літературі представлена досить велика кількість досліджень, присвячених можливостям знайомства школярів з неевклідовими геометріями (Т. А. Агафонова, Л.С. Атанасян, А. Л. Вернер, Н. Гайбулаев, В. С. Герасимова, Е. А. Єрмак та ін). У цих роботах показується, що ознайомлення школярів з фактами неевклідових геометрій, дозволяє істотно посилити логічний (нова аксіоматика геометрії), пізнавальний (вивчаються приклади неевклідових геометрій), історичний (показує роль великих математиків у розвитку науки), прикладний (відкривається математична основа теорії відносності), філософський (формується уявлення про геометрію реального фізичного простору) і загальнокультурний компоненти шкільної математичної освіти.[4]

Актуальність пропонованого дослідження обумовлена сформованими до теперішнього часу протиріччям між великим розвиваючим потенціалом матеріалу про неевклідові геометрії і слабкою орієнтацією базового і факультативних геометричних курсів відповідної тематики на повноцінну актуалізацію даного потенціалу в реальній шкільній практиці. Вирішення даного протиріччя становить основну проблему дослідження.

Мета дослідження полягає в педагогічному обґрунтуванні структури та змісту факультативного курсу «Метрична геометрія для школярів» та

розробці теоретично обґрунтованої та експериментально перевіреної методики навчання.

Об'єктом дослідження є процес навчання геометрії на факультативних заняттях у старших класах середньої школи.

Предметом дослідження є теоретичні основи та методичні умови організації факультативного курсу «Метрична геометрія для школярів».

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- уточнити роль і місце факультативних занять в системі математичної освіти;
- розробити зміст і структуру факультативного курсу «Метрична геометрія для школярів»;
- експериментально перевірити ефективність розробленої методики навчання старшокласників елементам неевклідової геометрії.

Факультативний курс «Метрична геометрія для школярів» побудовано з урахуванням цих задач. Застосовувати даний курс можливо у класах з поглибленим вивченням і більш доцільним є у 10 класі, оскільки учні вже детально знайомі з програмою геометрії (алгебри).

З позицій організації факультативного курсу «Метрична геометрія для школярів» можна виділити наступні переваги цієї системи: запропонована система вивчення і підібраний матеріал по неевклідовій геометрії доступний учням середньої школи; ця система дозволяє більш глибоко зрозуміти припущення геометрії Евкліда шляхом співставлення з відповідними припущенням неевклідових геометрій, розвивати просторове уявлення учнів; впливає на зріст рівня математичної культури учнів, зближує шкільний курс геометрії з наукою – геометрією, відображаючи сучасний етап її розвитку; запропонована система сприяє успішному продовженню математичної освіти учнів в вишах, відкриває широкий шлях для знайомства з різними геометричними системами.

## Література

1. Гайбуллаев Н. Формирование геометрических представлений учащихся средней школы при изучении евклидовой геометрии и неевклидовых геометрий: Автореф. дис. канд. пед. наук. Ташкент, 1972. 39 с.
2. Ермак Е.А. Развитие пространственных представлений учащихся средней школы при изучении евклидовой и неевклидовой геометрии: автореф. дис. канд. пед. наук. Санкт - Петербург, 1991. 18 с.
3. Мартиросян П.В. Элементы неевклидовой геометрии в средней школе: автореф. дис. канд. пед. наук. Баку, 1973. 37 с.
4. Титова Н. В. Факультативный курс "неевклидовы геометрии" как средство реализации развивающей функции школьного математического образования: автореф. дис. канд. пед. наук. Саранск, 2006. 19 с.

**Чернецький І.С.**

Національний центр «Мала академія наук України»

**Сліпухіна І.А.**

Національний центр «Мала академія наук України»

**Мсняйлов С.М.**

Національний авіаційний університет, Київ, Україна

**Дедович В.М.**

Національний університет "Чернігівський колегіум" імені Т.Г. Шевченка

## **РОЗВИТОК САМОСТІЙНОЇ ОСВІТНЬОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ ЗАСОБАМИ ВІРТУАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ**

Головним орієнтиром при модернізації методів навчання студентів вищих технічних навчальних закладів є пошук засобів стимулювання їх

самостійної пізнавальної діяльності. Адже час, протягом якого знання у техніко-технологічній сфері залишаються актуальними, складає нині близько 3 років. Отже здатність і готовність майбутнього інженера до самоосвітньої діяльності є ключовою компетенцією сучасного фахівця [1]. При цьому організаційні форми та методи самостійної освітньої діяльності залишаються одним з найслабших місць у практиці університетської освіти [6].

Нинішні навчальні лабораторії в університеті комплексно використовують натурний експеримент у поєднанні з комп'ютерно інтегрованими програмно-апаратними засобами [2]. Але багато експериментів неможливо відтворити в реальності по причині їх складності, невідповідності нормам техніки безпеки тощо. Віртуальні моделі таких експериментів вирішують цю проблему, адже вони можуть відтворити зовнішній вигляд і функції реального обладнання.

В цьому контексті особливої уваги заслуговує інструментарій безкоштовного software у вільному доступі Tracker, який дозволяє вимірювати фізичні величини на основі наявних відеоматеріалів і будувати їх математичні моделі. Досвід створення методичного відеоматеріалу для ефективної організації навчання на основі Tracker дав можливість нам уточнити умови та правила створення відеозаписів придатних для їх подальшого аналізу, зокрема, для побудови математичної моделі.

Першочерговою дидактичною значущістю Tracker, яка пояснює його популярність серед освітян, є наявність системи аналізу табличних даних з апроксимацією отриманих результатів до математичної моделі процесу [3]. Це сприяє усуненню розповсюджених неправильних уявлень про фізичні явища шляхом порівняння гіпотези та власних уявлень з відео реального процесу [4]. Іншими його корисними перевагами є імпортування значної кількості різних типів відеофайлів, відкритість програмного коду та можливість додавання користувачами власних розробок до бібліотеки Tracker [7]. В лабораторії МАНЛаб НЦ МАНУ створено ряд відеозаписів

експериментів для проведення лабораторних робіт з фізики, їх розміщено у розділах «Інструментальна цифрова дидактика» ресурсу [www.stemua.science](http://www.stemua.science) [5].

Під час вивчення фізичних явищ за наявним записом їх ходу нами вироблено алгоритми визначення ключових кадрів та частоти зйомки, одиничного відрізка, положення системи координат, відстеження положення об'єктів на кожному з кадрів в ручному або автоматичному режимі, добір параметрів для дослідження. В результаті студенти можуть самотужки провести аналіз графічного або табличного представлення експериментальних даних, побудувати математичну модель досліджуваного явища.

Слід зазначити, що виконання завдань аналізу відео з використанням Tracker спонукало студентів до самостійного створення аналогічних відео. Адже будь-який користувач, що засвоїв алгоритм роботи Tracker, може здійснювати власні дослідження за матеріалами, створеними особисто або використати наявні у бібліотеці. Отже, застосування Tracker сприяє саморозвитку студентів під час проведення сучасного навчального фізичного лабораторного дослідження з комплексним використанням записів натурального експерименту та комп'ютерно інтегрованих програмно-апаратних засобів.

Подальші педагогічні розвідки у контексті проведеного дослідження спрямовані на адаптацію методики до вивчення різноманітних тем з акцентом на досягнення здобувачами творчого рівня застосування засобу для відеоаналізу.

### **Література**

1. Драйден Г. Революція в навчанні / Г. Драйден, Дж. Вос; [пер. с англ. М. Товкало]. – Львів: Літопис, 2001. – 540с.
2. Сліпухіна І. А. Формування технологічного світогляду майбутніх інженерів у процесі сучасного фізичного практикуму / І. А. Сліпухіна, С.

- М. Мєняйлов, І. С. Чернецький // SWorld: Сб. науч. трудов. – Одесса: СПД «Куприенко», 2013. – Вып. 2. – Т. 18. –С. 57–61.
3. Brown, D., & Cox, A. J. (2009). Innovative Uses of Video Analysis. *The Physics Teacher*, 47(3), 145–150. doi:10.1119/1.3081296 .
  4. Mulyati, D., Septiningrum, A. D., Ambarwulan, D., and Astra, I. M.. The Development of Guided Inquiry Student Worksheet using Tracker Video Analysis for Kinematics Motion Topics. Published under licence by IOP Publishing Ltd. *Journal of Physics: Conference Series*, Volume 1491, Seminar Nasional Fisika (SNF) Unesa 2019 19 October 2019, Surabaya, Indonesia
  5. STEM-laboratoriia MANLab [STEM-laboratory MANLab]. <http://stemua.science> (accessed 26.01.2021).
  6. Slipukhina Irina. Role of computer oriented laboratory training course in physics for development of key competences of future engineers / I. Slipukhina // *Proceedings of the National Aviation University*, 2014. – №1 (58) – pp. 96 – 102.
  7. Tracker Video Analysis and Modeling Tool for Physics Education. (n.d.). <https://www.physlets.org/tracker/>

**Човник А.В.**

*Херсонський державний університет*

## **КОНТИНУУМ-ГІПОТЕЗА В КУРСІ МАТЕМАТИКИ В ЗАКЛАДАХ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ**

Теорія множин – це розділ математики, в якому вивчаються загальні властивості множин. Теорія множин лежить в основі більшості математичних дисциплін. Поняття множини є одним з фундаментальних, невизначених математичних понять [1]. В основі практично усіх основних понять лежать множини простих у сукупності об'єктів. До другої половини

XIX століття поняття «множина» не розглядалося в якості математичного. Проте положення змінилося, коли німецький математик Георг Кантор розробив свою програму стандартизації математики, в межах якої будь-який математичний об'єкт повинен був виявитися тією чи іншою «множиною» [2].

Проте не дивлячись на значні результати, отримані Кантором, в теорії множин існувала серйозна прогалина. Питання про потужність континуума дійсних чисел залишалося нерозв'язним.

Натуральний ряд чисел є множиною і будь-яка множина, яка еквівалентна натуральному ряду, називається *зчисленною*. Потужність множини усіх дійсних чисел називається потужністю *континууму*.

Кантор довів, що множина раціональних чисел зчисленна, а множина потужності континуум незчисленна. Множина усіх точок площини або тривимірного простору має потужність континууму [2].

У 1878 році Кантор висловив гіпотезу про те, що не існує множини, потужність якої була б проміжною між потужністю зчисленної множини та потужністю континууму. Ця гіпотеза отримала назву *континуум-гіпотези*. Це твердження залишилося недоведеним і саме з тих пір виникла проблема континууму, яка полягає в доведенні або спростуванні континуум-гіпотези. Досить багато спеціалістів в галузі теорії множин займалися цією проблематикою, проте вона залишалася невирішеною включно до праць П. Коена [1], який довів саме нерозв'язність цієї проблеми.

В теорії множин є постулат, який має назву аксіоми вибору. Він полягає у тому, що для будь-якої системи непустих множин, які попарно не перетинаються, існує множина, яка має з кожною множиною системи в точності один єдиний спільний елемент. Як довів Цермело [1], з цієї аксіоми вибору випливає, що будь-яка множина еквівалентна деякій досить впорядкованій множині (вірним є і обернене твердження).



Проблема континууму тісно пов'язана з проблемою про те, чи можливо досить впорядкувати множину дійсних чисел, не залучаючи проблему вибору. Ця проблема також залишилася нерозв'язною.

Кажучи про важливість континуум-гіпотези, часто стверджують, що вона дала би можливість достатньо спростити побудову теорії дійсних чисел, а також теорії функцій дійсної змінної; через відсутність її в числі прийнятих положень в цих теоріях виникають спеціальні проблеми, викликані необхідністю відрізнити потужність континууму від «найменшої незчисленної множини».

Вплив символічних та мовних засобів навчання (моделей, схем тощо) на засвоєння учнями загальноосвітніх шкіл математики позитивно впливає на розумовий розвиток їх, при цьому цей вплив є наочною основою для переходу до нового, більш високого логіко-абстрактного рівня мислення. Саме теоретико-множинний підхід є такою основою.

Своєрідність шкільного курсу навчання може не приймати теоретико-множинний підхід до побудови шкільного курсу алгебри, проте можливо використовувати в ньому найпростіші теоретико-множинні поняття та їх позначення в якості допоміжних засобів навчання алгебри. Використання теоретико-множинних моделей має особливе значення для розвитку логічних структур мислення учнів.

В наш час в шкільному курсу математики тема «Множини» входить до змісту навчання математики. Причому особливе місце відводиться таким важливим операціям над множинами, як перетин, об'єднання множин, що використовуються при розв'язуванні систем та сукупностей рівнянь та нерівностей при подальшому вивченні математики.

Питання, пов'язані з вивченням поняття множини та операцій над множинами, викликають в учнів деякі складності в процесі застосування їх при розв'язуванні різноманітних задач шкільного курсу математики. Нарешті, формулювання більшості понять шкільної математики стає простішим при використанні мови теорії множин. Слід відмітити, що роль

теорії множин в шкільному курсі математики більше зводиться до використання мови цієї теорії, ніж до спроби обґрунтувати на ній усю шкільну математику, проте використання теоретико-множинних моделей має особливе значення для розвитку логічних структур мислення учнів. А знайомство учнів з історичними проблемами теорії множин, зокрема, з континуум-гіпотезою, сприяє не тільки розвитку логічного розвитку учнів, а й розширенню їх світогляду.

### **Література**

1. Александрова Н.В. История математических терминов, понятий, обозначений: Словарь- справочник. Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Издательство ЛКИ, 2007. – 248 с.

2. Русский перевод – Кантор Г. Труды по теории множеств. – М.: Наука, 1985. – 173 с.

2. Современные основы школьного курса математики: Пособие для студентов пед. ин-тов / Н.Я. Виленкин, К.И. Дуничев, Л.А. Калужин, А.А. Столяр. – М.: Просвещение, 1980. – 240 с.

**Чорна Ю.В., Кузьмич В.І.**

*Херсонський державний університет*

## **ПРО МОЖЛИВІСТЬ РОЗГЛЯДУ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕОРІЇ ПІДСУМОВУВАННЯ РЯДІВ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ**

Основоположником теорії підсумовування розбіжних рядів вважається Леонард Ейлер. Достатня кількість математиків (Лейбніц, Бернуллі, Даламбер, Лагранж та ін.) довго сперечалися стосовно того, чому дорівнює сума розбіжного ряду. Сучасна теорія підсумовування розбіжних рядів почала досить бурхливо розвиватися наприкінці ХІХ – на

початку ХХ ст. Цьому значно сприяла та обставина, що були виявлені зв'язки цієї теорії з іншими математичними дисциплінами. Так, Чезаро ввів свої методи підсумовування у зв'язку із розглядом задачі про добуток рядів [1]; Борель вивчав «методи Бореля» у зв'язку із дослідженням аналітичних продовжень функцій; Фейлер показав, яку користь може принести теорія підсумовування рядів теорії рядів Фур'є [2]. Після цього теорія розбіжних рядів стала доступною досить широкому колу математиків, а її розвиток більше не припинявся. Питаннями застосування теорії нескінченних матриць для підсумовування розбіжних рядів, зокрема, дискретними матричними перетвореннями та методами підсумовування розбіжних рядів, займалися у свій час Кук Р., Вихманн Ф., Волков І. І., Давидов М. О. та інші.

Для сучасно теорії рядів характерним є те, що вона вивчає ряди, які розбігаються. Багато видатних математиків працювало над створенням та впровадженням різних методів підсумовування рядів [3]. Найчастіше ці методи визначаються наступними матричними перетвореннями.

Нехай  $a = (a_{nk})$  – нескінченна матриця ( $n, k = 0, 1, \dots$ ). Для даної послідовності  $(U_n)$  утворюємо нову послідовність  $(U'_n)$ :

$$U'_n = \sum_k a_{nk} U_k. \quad (1)$$

Якщо  $U'_n$  існують при будь-якому  $n = 0, 1, \dots$  та  $\lim U'_n = U'$ , то послідовність  $(U_n)$  називається *підсумовною* методом  $a$  до суми  $U'$ . Перетворення (1) називають *матричним перетворенням* послідовності в послідовність. Однак, поруч з перетворенням (1) використовують й наступні матричні перетворення:

1) перетворення

$$U'_n = \sum_k \alpha_{nk} u_k \quad (2)$$

ряду в послідовність;

2) перетворення

$$u'_n = \sum_k \bar{\alpha}_{nk} u_k \quad (3)$$

ряду в ряд;

3) перетворення

$$U'_n = \sum_k \bar{a}_{nk} U_k \quad (4)$$

послідовності в ряд.

Перетворення (1) називається *трикутним*, якщо  $a_{nk} = 0$  при  $k > n$ . Аналогічно визначають трикутні перетворення (2), (3), (4).

Для визначення теорем, які дають необхідні й достатні умови для того, щоб дане матричне перетворення переводило один клас послідовностей в інший, існують певні загальні методи. Проте найважливіші властивості методу збіжності не можуть мати місце для будь-якого методу підсумовування. Тому на них накладають деякі обмеження.

Якщо  $A' \supset I$ , тобто, якщо метод підсумовування  $A$  підсумовує всі збіжні ряди, то кажуть, що метод  $A$  *зберігає збіжність* або є *консервативним*. Більшість з теорем теорії підсумовування можна розглядати як частинний випадок теорем про включення та сумісність двох методів підсумовування. Доведення таких теорем часто зводиться саме до доведення консервативності методів підсумовування.

В шкільному курсі математики задачі на підсумовування великої кількості величин найчастіше викликають труднощі навіть на рівні найпростіших ситуацій. Прикладом може слугувати вивчення формул для знаходження суми перших членів арифметичної або геометричної прогресії. Не секрет, що при застосуванні цих формул виникає маса помилок, які, зазвичай, пов'язані з неправильним використанням загальних формул.

Ситуація ще більше погіршується, якщо розглядати інші задачі на підсумовування. Досить часто кожна така задача являє собою задачу високого рівня складності і може бути запропонована лише учням, які проявляють особливий інтерес до математики, в тому числі учасникам олімпіад. Більш того, більшість задач на підсумовування і на такому рівні

сприймаються як досить складні. Порівняно простими слід вважати окремі задачі, в яких потрібно довести, що сума, яка розглядається, дорівнює заданому виразу, що залежить від змінної кількості доданків. В цьому випадку відповідна рівність, як правило, доводиться методом математичної індукції.

Інша справа – подати задану суму у вигляді деякого невідомого заздалегідь виразу, який залежить від змінної кількості доданків. В такому випадку відшукати розв’язок задачі вже набагато складніше. Більш того, іноді доводиться придумувати не зовсім стандартні кроки, щоб досягти поставленої мети. Тим не менше, і в даному напрямку можна визначити певні загальні підходи. В тих випадках, коли частинні суми ряду не вдається подати у вигляді компактної форми, задача про з’ясування збіжності або розбіжності ряду ускладнюється. Багато способів розв’язання такої задачі розглядаються вже лише у вузівських курсах математичного аналізу.

### **Література**

1. Барон С. Введение в теорию суммируемости рядов / С. Барон. – М. : Учпедгиз, 1965. – 128 с.
2. Кангро Г. О. некоторых исследованиях по теории суммируемости / Г. О. Кангро // Изв. АН ЭстССР. физ., матем. – 1967, 16. – № 3. – С. 255-266.
3. Харди Г. Х. Расходящиеся ряды / Г. Х. Харди. – М. : Просвещение, 1951. – 386 с.

*Буза І.О.*

*Лицей №1 Таврійської міської ради*

## **НАСТУПНІСТЬ У ФОРМУВАННІ ПІЗНАВАЛЬНОГО ІНТЕРЕСУ ДО ФІЗИКИ УЧНІВ У КОНТЕКСТІ ІДЕЙ В.СУХОМЛИНСЬКО**

Важливою й актуальною проблемою постає проблема взаємодії «людина – природа», вирішення якої цілком залежить від кожної людини, від її усвідомленого розуміння, що природа – це невичерпне джерело життя. Розвиток людства нерозривно пов’язаний з еволюційним розвитком природи. Зміни, що відбуваються у навколишньому природному

середовищі на сьогодні створюють реальну загрозу для існування майбутніх поколінь.

Василь Сухомлинський був генератором багатьох ідей, які пропагують дитиноцентризм, ідеали, погляди, самостановлення, цінності, мотиви, сприймання, відчуття, пам'ять, мислення, увага, мовлення, творчість, уява, емоції, воля, характер, здібності – ось неповний перелік тих процесів, станів і психологічних явищ, які В. Сухомлинський всесторонньо аналізує у своїх працях, розглядаючи їх цілісно, у взаємодії.

Мета дослідження згадати про праці В. О. Сухомлинського про виховання дітей природою. Природа є основним фактором існування людини, вона й людство невіддільні одне від одного, немає сумніву в тому, що виховання любові до природи треба починати з дошкільного віку. В цей період дитина вперше знайомиться з природним довкіллям [3].

У системі виховання В.О. Сухомлинського природі, як об'єкту пізнання, приділяється велика увага. Але природа сама собою не виховує. Виховує тільки активна взаємодія людини з природою. Саме тому необхідно з раннього дитинства виховувати у дітей любов до природи, вчити з повагою ставитися до навколишнього світу, а також до інших людей.

«Добрі почуття своїм корінням сягають у дитинство, а людяність, доброта, лагідність, доброзичливість народжуються у процесі, турботах, хвилюваннях про красу навколишнього світу. Ми прагнемо, щоб усе життя вихованців було сповнене творінням у світі природи» - ця думка теж одна із перлин спадку видатного педагога. І вона перекликається з екологічною проблемою сьогодення. З допомогою хвилинок милування ми намагаємося задіяти тонкі механізми впливу на емоційну сферу дитини [3].

Перед дітьми, особливо маленькими, ніколи неможна закривати живе вікно в природу. «Дитина має бачити, як наливається колос, як розкривається квітка», говорив В.О. Сухомлинський [3].

Перші знання про навколишній світ дитина отримує спочатку від батьків, а потім – у дитячому садку та школі. Саме молодший шкільний вік є надто важливим у формуванні певних уподобань та навичок. Крім того, набуті у цей період знання, у майбутньому стають міцними переконаннями. Через екологічне виховання, як цілеспрямований процес, у початковій школі, розкривається сутність світу природи – середовища перебування людини, яка повинна бути зацікавленою у збереженні цілісності, чистоти та гармонії в природі. Учні, які усвідомлюють зв'язки між усіма компонентами природи, будуть усвідомлено ставитися до неї.

На мою думку, саме під час спостережень на природі діти полюбляють хвилинки милування красою рідного краю. Тому більшість занять, особливо влітку, проводжу на свіжому повітрі. Наслідуючи прийоми і методи видатного педагога, спостереження пов'язую з працею в природі. Я переконана, що такий спосіб роботи залишає у кожної дитини іскру любові до природи. Під час спостережень використовую оповідання В.О. Сухомлинського, які допомагають зачепити душу кожної дитини («Про що ж тепер щебечуть ластівки», «Ліс весною», «Відлітають лебеді» тощо) [3].

Аналіз останніх публікацій та власні спостереження дають можливість стверджувати про те, що проблеми екологічного виховання учнів початкових класів займалися видатні педагоги минулого такі, як О.В. Духнович, К.Д. Ушинський, В.О.Сухомлинський. У їхніх працях розкриваються погляди щодо виховання дитини засобами природи.

На думку В.О. Сухомлинського, природа лежить в основі дитячого мислення, почуттів та творчості. Видатний педагог вважав, що формувати в дитини ставлення до рідного краю як частки природи слід починати з раннього віку.

Крім того, значну увагу приділяв Василь Олександрович у своїй шкільній системі виховання дітей на лоні природи (школа під блакитним небом). Педагог вважав, що «... дуже важливо не допустити, щоб шкільні двері закрили від свідомості дитини оточуючий світ». [3]. Два рази на тиждень «... ми йшли в природу – вчилися думати» – зазначає у своїй роботі «Серце віддано дітям» В. Сухомлинський [3].

У виховній системі В.О. Сухомлинського, яка базується на ідеї «гармонії педагогічних впливів» чітко пов'язані природа – праця – співпереживання – творчість – слово – краса. Природа визначається у творах видатного педагога, як провідний фактор навчання і виховання дитини, вона є важливим засобом гармонійного всебічного розвитку дитини. Він писав: «Природа не лише об'єкт пізнання, не тільки сфера активної діяльності наших вихованців, а частина їхнього буття, взаємовідносин всього ладу їхнього життя» [1]. Активне спілкування з природою, на думку вченого, народжує і зміцнює у дитини безцінну якість, властиву людській особистості,- доброту. Через спостереження за природними об'єктами дитина здатна відчувати радість перших відкриттів і засвоїти причинно-наслідкові зв'язки між явищами, зрозуміти залежність між природними об'єктами.

Як казав Василь Сухомлинський, у природі закладені в доступній для дитини формі прості й водночас дуже складні речі, предмети, факти, явища,

залежності, закономірності, інформацію про які нічим не можна замінити, бо інформація про ці речі, предмети є тим світом, в який входить сама дитина, а в цьому світі природа - першоджерело її уявлень, думок, узагальнень, суджень[1].

Природа забезпечує необхідні умови для вивчення властивостей предмета, оскільки надає можливість сприймати його на зір, дотик, слух. Експериментування з природним матеріалом - неодмінна умова розвитку чуттєвого досвіду, мислительної діяльності як основи творчої діяльності, конструювання. Світ природи у В. Сухомлинського нерозривно з'єднаний із світом творчої дитячої праці [1]. Звертаючись до вчителів, В. Сухомлинський зауважував: «...ведіть дітей в обстановку, де є і яскраві образи, і причинно-наслідкові зв'язки між явищами, де діти захоплюються, переживають почуття подиву перед красою і водночас мислять, аналізують» [1].

Особливу увагу видатний педагог приділяв проведенню уроків мислення. Він разом зі своїми колегами розробив «300 уроків мислення в природі» і створив так звану «Школу під голубим небом, Школу радості, Школу мислення і розвитку дітей». Він писав: Треба, щоб у ранньому віці дітям «...відкривалося якомога більше незрозумілого... У дитини виникає багато питань: чому? дитина думає спостерігаючи і спостерігає думаючи, - це винятково важлива умова вияву, вираження талановитості дитини» [1].

Загалом учений обґрунтував роль природи в навчальному процесі за такими напрямками: 1 - Активна діяльність учнів у пізнанні природи. 2 - Спілкування з природою для розвитку розумових здібностей, допитливості, працелюбності. 3 - Використання методів викладання і навчання учнів („...так зване проблемне викладання в активній взаємодії з природою). При цьому він стверджував, що єдність розумового виховання, з одного боку, і виховання фізичного, трудового, морального, естетичного, емоційного – з другого, що створюється завдяки постійному спілкуванню дитини з природою, яке з віком дедалі розширюється, відкриває винятково сприятливі можливості для впливу вихованця, у вузькому розумінні цього поняття, на навчання, набування знань.

Більшість порад В.Сухомлинського враховано у проекті Стандарту нової української школи [3], в якому передбачено ведення навчальної дисципліни «Природознавство». Відповідно до базового навчального плану предмет „Природознавство” вивчається з 1-го по 5-й клас по дві години на тиждень. Основна мета цього навчального предмету в початковій школі – формування природознавчої компетентності школярів шляхом засвоєння



системи інтегрованих знань про неживу та живу природу, основ екологічних знань, опанування способами навчально-пізнавальної і природоохоронної діяльності, формування ціннісного ставлення до природи та людини. До основних завдань «Природознавства» включено: розвиток допитливості школярів, пізнавального інтересу до вивчення предметів освітньої галузі «Природознавство»; формування цілісної природничо-наукової картини світу, що охоплює систему знань, уявлень про закономірності у природі та місце людини в ній; оволодіння й удосконалення уміннями проводити спостереження, досліди, вимірювання та описувати їх результати; виховання позитивного емоційно-ціннісного ставлення до природи, прагнення діяти в навколишньому середовищі відповідно до екологічних норм поведінки; формування ключових і предметних компетентностей, що передбачають набуття умінь застосовувати знання про природу в повсякденному житті та для збереження довкілля, вироблення соціально-відповідальної поведінки в природі, самостійного оцінювання рівня безпеки навколишнього середовища як сфери життєдіяльності людини [1].

Зважаючи на сутність предметної природничо-наукової компетентності, її формування ґрунтується на основі опанування учнями різними видами соціального досвіду, який включає знання про природу (*знаннєвий компонент*), способи навчально-пізнавальної діяльності (*діяльнісний компонент*), ціннісні орієнтації в різних сферах життєдіяльності (*ціннісний компонент*). До *діялісного компонента* природничо-наукової компетентності входять *уміння*:

- пояснювати взаємозв'язки між об'єктами та явищами живої і неживої природи, причини добових та сезонних змін у природі;
- вивчати тіла та явища природи за моделями, у процесі проведення спостережень і дослідів;
- досліджувати тіла та явища природи за моделями, схематичними малюнками, колекціями у процесі проведення спостережень і дослідів;
- розмірковувати, висувати гіпотези та перевіряти їх, експериментувати, добирати необхідні ресурси для проведення спостережень і дослідів, за їх результатами робити висновки
- критично оцінювати та узагальнювати інформацію природничого змісту, усвідомлювати її значення у своєму житті
- виконувати проект, проводити спостереження за інструкцією/планом, наданою вчителем або складеною самостійно;
- обирати засоби і створювати прості паперові та електронні презентації для відображення ходу і результатів власних спостережень і

експериментів, результатів проектів.

*Ціннісний компонент*, виражений у ставленнях, включає:

- розуміння цінності спільної діяльності і взаємодопомоги у вирішенні проблем довкілля;
- відповідальність за оцдне використання природних ресурсів, екологічний стан у місцевій громаді, в Україні і світі;
- усвідомлення власної відповідальності за збереження природи і здоров'я.

Нині діюча концепція фізичної освіти в Україні передбачає, що шкільний курс фізики систематично починає вивчатися в 7-9 класах. За цих умов досить важливим є пропедевтичне ознайомлення учнів з елементами фізичних знань у початковій школі та у процесі вивчення природознавства у 5-6 класах.

Для засвоєння навчального змісту предмета «Природознавство» особливе значення мають такі методи і прийоми навчальної діяльності школярів, як спостереження, проведення нескладних дослідів, вимірювань, робота з різними інформаційними джерелами тощо. Тому в кожному розділі програми виділено рубрики «*Практичні роботи*», «*Практичні заняття*», «*Дослідницький практикум*» та «*Навчальні проекти*» [2].

«Практичні роботи» і «Практичні заняття» проводяться і реалізуються на уроці. «Дослідницький практикум» – це самостійна (або з допомогою дорослих) робота учнів у позаурочний час. Його мета – вироблення дослідницьких умінь у процесі розв'язування задач практичного спрямування. Метод *проектів* у сучасній початковій школі втілює ідею індивідуалізації навчального процесу та розвивального навчання. Саме в процесі проектної діяльності на уроках природознавства формуються міжпредметні (дослідницька, формування наукової картини світу) та ключові (вміння вчитися, інформаційно-комунікативна, здоров'язбережувальна, загальнокультурна, соціальна, громадянська) компетентності. Усі запропоновані проекти мають, як правило, короткотерміновий характер та інтегрований зміст. Опис всіх проектів і орієнтовні методичні рекомендації для вчителів, допоміжні матеріали для учнів, форми оцінювання, які учні і вчителі можуть застосовувати для відслідковування поступу в навчанні та підсумкового оцінювання продуктів проектів і очікуваних навчальних результатів вміщені на електронному ресурсі <http://priodaprojects.blogspot.com/>

Окрім наведених форм організації навчально-пізнавальної діяльності важливе значення для емоційно-естетичного сприйняття природи молодшими

школярами відіграють *спостереження та власні дослідження; творчі завдання, екологічні акції, дидактичні ігри; уроки, проведені у формі подорожі, усного журналу, репортажу з місця подій, святкування дня Землі, води, прильоту птахів тощо.* Такі форми проведення навчальних занять позитивно впливають на емоційну сферу дитини, сприяють розвитку її уяви, фантазії, мислення, концентрують увагу.

З метою виявлення змісту пропедевтичної підготовки учнів до вивчення фізики нами було досліджено зміст основних розділів природознавства з позицій наявності в ньому елементів фізичних знань. Результати аналізу програм [2] наведені у таблиці. Вони свідчать про наявність тісного зв'язку природознавства з шкільним курсом фізики.

Таблиця 1.

**Зміст матеріалу з курсу природознавства для молодших школярів**

Класи	Зміст матеріалу, пов'язаного з фізикою
1 клас	<p><i>Тема I. Світ, у якому ти живеш</i> Що треба знати про природу. Жива і нежива природа. Як людина пізнає світ. Спостереження та досліди. Природні та рукотворні об'єкти (тіла).  <i>Практична робота.</i> Дослідження дрібних деталей предметів за допомогою лупи.  <i>Тема II. Світ неживої природи</i> Сонце та його значення для життя на Землі. Вода та її властивості. Вода у природі та в житті людини. Повітря та його властивості. Значення повітря для живої природи.  <i>Демонстрація</i> властивостей води (безбарвна, прозора, набуває форми посудини, тече).  <i>Дослідницький практикум.</i> Куди зникає вода з калюжі?</p>
2 клас	<p><i>Вступ.</i> Обертання Землі навколо осі. Доба. Рух Землі навколо Сонця. Рік. Уявлення про причини зміни пір року на Землі  <i>Демонстрування:</i> зміни довжини тіні предметів залежно від висоти джерела світла; зміни пір року на Землі за допомогою те-т Лурія; моделювання зміни дня і ночі за допомогою глобуса і джерела світла. Дослідницький практикум. Як виникає тінь? Як можна своєю тінню ви- міряти висоту дерева?  <i>Тема I.</i> Природа восени. Зміна стану води при нагріванні. Термометр. Випаровування води й конденсація водяної пари. Утворення хмар та випадання дощу. Кругообіг води у природі. Погода та її складові.  <i>Демонстрації.</i> Розширення води під час нагрівання. Модель хмари. Модель кругообігу води. Виявлення води у рослинах та у ґрунті. Вимірювання температури води та повітря.  <i>Практична робота.</i> Визначення показів термометра за малюнками.  <i>Тема II.</i> Природа взимку Замерзання води. Лід. <i>Дослідження</i> замерзання води, властивості льоду (розширення води при замерзанні, плавання льоду у воді).  <i>Тема III.</i> Природа навесні. Повітря та його властивості. <i>Демонстрації та досліди</i> (повітря існує, займає частину простору, розширюється при нагріванні). Вітер як рух повітря.</p>
3 клас	<p><i>Тема I. Вода.</i> Властивості води. Три стани води. Температура плавлення льоду та кипіння води. Вода — розчинник. Розчинні та нерозчинні речовини.  <i>Дослідницький практикум.</i> Як опріснити воду?</p>

	<p><i>Тема II. Повітря.</i> Повітря, його склад і властивості. Нагрівання та охолодження повітря над сушею та водною поверхнею. Рух повітря.</p> <p><i>Демонстрації</i> розширення повітря при нагріванні; теплопровідності, пружності повітря.</p> <p><i>Міні-проект.</i> Виявлення пилу в повітрі та встановлення джерел його забруднення.</p> <p><i>Дослідницький практикум.</i> Як змусити вітер працювати?</p> <p><i>Тема IV. Сонце</i> — джерело енергії на Землі. Поняття про енергію. Сонячна енергія та її перетворення в інші види енергії. Сонце, вітер і вода — невичерпні джерела енергії. Використання енергії Сонця, вітру й рухомої води людиною. Поняття про збереження тепла й електроенергії у побуті</p>
4 клас	<p><i>Тема IV. Тіла та речовини.</i> Тіла та речовини. Агрегатні стани речовин та їхня зміна. Молекули і атоми. Розташування молекул у твердих тілах, рідинах та газах. Властивості твердих тіл, рідин і газів. Різноманітність речовин і матеріалів та їх використання людиною. Фізичні величини (довжина, площа, об'єм, час) та їх вимірювання. Числове значення та одиниці фізичних величин. Вимірювальні прилади. Шкала приладу. Ціна поділки. Досліди, які підтверджують: що тіла складаються із дрібних частинок, між якими є проміжки; рух молекул та атомів; <i>Дослідницький практикум.</i> Вивчення властивостей твердих тіл. Вивчення властивостей рідин на прикладі води. Вивчення властивостей газів на прикладі повітря. Вимірювання лінійних розмірів тіла людини (ріст, об'єм грудей, ширина плечей, розмах рук, довжина кроку, відстань між великим та вказівним пальцем та ін.). Вимірювання площі фігури неправильної форми (площі ступні ноги, долоні, листка рослини). Вимірювання об'єму рідини за допомогою медичного шприца (мензурки). Вимірювання часу за допомогою секундоміра</p>
5 клас	<p>Тіла навколо нас. Характеристики тіла, їх вимірювання. Речовини. Фізичні властивості речовин. Властивості твердих тіл, рідин і газів. Атоми і молекули. дифузія. Фізичні явища, їх різноманітність. Повторюваність та взаємозв'язок явищ.</p> <p><i>Дослідницький практикум.</i> Дослідження залежності швидкості випаровування рідини від температури та площі поверхні.</p> <p><i>Демонстрації:</i> зразків природних і рукотворних тіл; чистих речовин, сумішей; моделей молекул; способів розділення сумішей; фізичних і хімічних явищ.</p> <p><i>Організація спостережень з'явищами природи.</i></p> <p>Розділ III. Земля як планета – 16 год      Форма і розміри Землі. Внутрішня будова Землі.      Рухи Землі. Пори року. Місяць – супутник Землі. Сонячні та місячні затемнення.      Способи зображення Землі. Повітря – суміш газів. Значення повітря. Властивості повітря. Вода на Землі. Властивості води. Три стани води. Кологообіг води.  <i>Дослідницький практикум (за вибором)</i>      Вивчення розчинності речовин: глини, олії, лимонної кислоти.      Дослідження впливу різних температур на розчинення цукру (солі) у воді.      Дослідження нагрівання тіл (різних за кольором і прозорістю) променями Сонця.</p>

Отже, науково-педагогічна спадщина В.Сухомлинського розкриває найважливіші проблеми навчання й виховання, є надійним підґрунтям побудови національної освіти та розвитку нової української школи.

З метою покращення організації навчально-виховного процесу в початковій школі варто використовувати ідеї В. О. Сухомлинського про роль природи у формуванні особистості молодшого школяра.

У цілому, ми можемо зробити висновки, що погляди В. Сухомлинського мають невичерпний позитивний зміст щодо збереження і формування поглядів з природним довкіллям. Поєднання природної

цікавості дітей з дійовим спілкуванням, з джерелами думки активізує розумову діяльність, виховує інтерес і бажання пізнати навколишнє середовище, зрозуміти його таємниці. Спілкування з природою, на думку В.О. Сухомлинського - засіб формування високих моральних якостей. Краса, писав педагог - це кров і плоть людяності, добрих почуттів, сердечного ставлення [3]. Відомо, що емоційне й естетичне виховання починається з розвитку культури відчуттів і сприймань. Разом із тим, варто зауважити, що В. Сухомлинський не боявся експериментувати у своїй педагогічній діяльності, й саме це дало йому можливість розвинути педагогічну ідею та вивести її на новий рівень сприйняття.

### **Література**

1. Андреева Т. Т. Сенсорне виховання дітей засобами природи у педагогічній системі В. О. Сухомлинського / Т. Т. Андреева // Педагогічний дискурс. – 2021. – Вип. 10. – С. 10–13.
2. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів для 1-4 класів. Природознавство [Електронний ресурс] / Офіційний сайт Міністерства освіти і науки України. – Режим доступу: [http://old.mon.gov.ua/images/files/navchalni\\_programu/2021/ukr/06\\_prurodoznavstvo.pdf](http://old.mon.gov.ua/images/files/navchalni_programu/2021/ukr/06_prurodoznavstvo.pdf)
3. Сухомлинський В.О. Вибрані твори у 5-ти томах / В. О. Сухомлинський. - Т. 2. - К. : Рад. школа, 1977. - С. 365.

**Бірюкова Ю.М., Левківська О.О.**

*Морський фаховий  
коледж Херсонської державної  
морської академії*

## **АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ОЦІНЮВАННЯ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ПІД ЧАС ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ**

Основною проблемою оцінювання здобувачів освіти під час дистанційного навчання являється проблема контролю процесу навчання

На жаль, у більшості випадків під час такого навчання неможливо перевірити, наскільки чесно здобувач освіти ставиться до виконання завдань, чи виконує він їх самостійно. Об'єктивно оцінити знання здобувачів освіти під час освітнього процесу в дистанційному режимі дуже складно.

Організувати абсолютну неможливість плагіату та списування в умовах дистанційного навчання неможливо, тому варто надати пріоритет не

поточному, а формувальному оцінюванню. Доречно пропонувати такі завдання, які не можуть бути запозичені в інших, а саме: написати власну думку, описати процес розв'язання своїми словами, навести приклад, застосовувати діагностичні роботи, дослідницькі, творчі проєкти.

При оцінюванні під час дистанційного навчання з'являється необхідність коригування тематичного планування та підсумкового оцінювання з урахуванням переорієнтації основних цілей оцінювання і необхідності забезпечення збалансованого навантаження здобувачів освіти. Відповідно, інструменти оцінювання та контрольні заходи мають відповідати цілям дистанційного навчання й забезпечувати можливість здобувачам освіти оцінити свій прогрес у навчанні. Водночас стратегії оцінювання мають відповідати умовам дистанційного навчання (технічне забезпечення, доступ до мережі та якість інтернет-зв'язку, рівень ІКТ компетентності учасників освітнього процесу).

Дистанційне навчання не передбачає фізичну присутність учасників навчального процесу в одному місці, що забезпечує контроль педагога дотримання здобувачами освіти принципів академічної доброчесності (запобігання списуванню та обману в усних відповідях здобувачів освіти). Міністерство освіти і науки України рекомендує вирішувати проблему об'єктивності оцінювання під час дистанційного навчання за допомогою організації синхронного режиму [1] – здійснення оцінювання усіх учасників певної групи здобувачів освіти одночасно в режимі реального часу або ж протягом онлайн-занять, які передбачають одночасну присутність здобувачів освіти і вчителя. Проте, така форма контролю вимагає відповідного технічного забезпечення як у вчителя, так і у всіх здобувачів освіти. Залишається ризик технічних збоїв під час виконання завдання, тому слід застосовувати індивідуальний підхід та передбачити можливість повторного виконання завдання. А також синхронний режим характеризується меншим ступенем контрольованості, ніж оцінювання в класі, та не гарантує дотримання усіх принципів доброчесності (тест може виконувати інша людина, існує вірогідність списування, тощо).

Для забезпечення об'єктивності підсумкового оцінювання (уникнення можливості списування та плагіату в письмових роботах) недостатньо здійснювати його в синхронному режимі. Доцільним є використання тестів, які містять завдання не на відтворення навчальної інформації, а на застосування засвоєних знань. Онлайн-тестування необхідно проводити із застосуванням функції рандомізації й обмеженням часу відведеного на

виконання кожного завдання або тесту загалом [2].

Перед проведенням будь-якої форми контролю викладач має надати здобувачам освіти можливість ознайомитись з технологією оцінювання та підготуватись за допомогою можливостей таких ресурсів, як, наприклад, МійКлас, На Урок, Google Forms, Moodle, Socrative та ін. Використання онлайн-ресурсів допоможе здобувачам освіти звикнути до пропонованої форми роботи та зменшити можливий вплив виконання її в цифровому середовищі на результати оцінювання.

Під час дистанційного навчання ефективним є використання інноваційних методів оцінювання: навчання на основі проєктів, вирішення проблемних ситуацій, створення плакатів, постерів, електронного портфоліо, дослідження та практико орієнтовані завдання. Усі види робіт потребують супроводу вчителів і залучення однокласників (як партнерів або експертів) та повинні реалізовуватися поетапно з регулярним зворотним зв'язком від початку й до завершення роботи над виконанням завдання.

### Література

1. Щодо проведення підсумкового оцінювання та організованого завершення 2019 – 2020 навчального року: Лист МОН України від 16.04.2020 №1/9-213 // [Електронний ресурс]  
URL: <https://mon.gov.ua/ua/npa/shodo-provedennya-pidsumkovogo-ocinyuvannya-ta-organizovanogo-zavershennya-2019-2020-navchalnogo-roku>
2. А. Лотоцька, О. Пасічник Організація дистанційного навчання в школі. Методичні рекомендації К., 2020// [Електронний ресурс] URL: <https://nus.org.ua/news/posibnyk-dlya-shkil-pro-organizatsiyu-dystantsijnogo-navchannya-otrymav-gryf-mon/>

## ЗМІСТ

<b>Бевз А.В.</b> МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ ПРОФЕСІЙНО СПРЯМУВАНОВОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ У ФАХОВИХ КОЛЕДЖАХ.....	3
<b>Вергун І.В.</b> ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТІ ІНІЦІАТИВНОСТІ І ПІДПРИЄМЛИВОСТІ ПІД ЧАС РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З ФІЗИКИ НА ОСНОВІ ДВОМОВНОЇ ОСВІТИ .....	5
<b>Вовчанчина Т.І.</b> STEM-ОСВІТА ЯК НАПРЯМ МОДЕРНІЗАЦІЇ МЕТОДИК НАВЧАННЯ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ .....	8
<b>Гайдук І.І., Григор'єва В.Б.</b> КОМПЛЕКСНІ ЧИСЛА В ГЕОМЕТРІЇ .....	11
<b>Дедович В. М.</b> НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ ПРОТИ МІФОЛОГІЇ.....	15
<b>Желєз В.М., Таточенко В.І.</b> ФУНКЦІОНАЛЬНА СКЛАДОВА ЗМІСТОВОЇ ЛІНІЇ «РІВНЯННЯ ТА НЕРІВНОСТІ» У ПРОФІЛЬНОМУ НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ .....	18
<b>Желєзагло А.В., Котова О.В.</b> СИМЕТРИЧНІ МНОГОЧЛЕНИ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ .....	21
<b>Конотоп К.А.</b> ЗНАЙОМСТВО З ФУНКТОРІАЛЬНИМ ПРОСТОРОМ НА ПРИКЛАДІ ЛИСТА МЕБІУСА.....	24
<b>Куриленко Н.В., Чернишова М.М.</b> ПРОЄКТНА ДІЯЛЬНІСТЬ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ МОРСЬКОГО ФАХОВОГО КОЛЕДЖУ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ .....	27
<b>Матійків С.В., Кузьмич Л.В.</b> ПРО МОЖЛИВІСТЬ РОЗГЛЯДУ ВЧЕННЯ ПРО ІЗОПЕРИМЕТРИ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ .....	33
<b>Морозова С.Ю.</b> ПЕРШЕ ЗНАЙОМСТВО З ОДНОБІЧНИМИ ПОВЕРХНЯМИ В ЗАКЛАДАХ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ .....	36



<b>Піщухіна М.В.</b> ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ МОРСЬКОГО ФАХОВОГО КОЛЕДЖУ ПРИ ВИВЧЕННІ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ВИЩА МАТЕМАТИКА».....	39
<b>Подласов С.О., Матвійчук О.В.</b> ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ З ФІЗИКИ ПІД ЧАС КАРАНТИНУ .....	42
<b>Подопригора Н.В., Гулай О.В.</b> ВИВЧЕННЯ ГАЛЬВАНОТАКСИСУ В ІНТЕГРОВАНОМУ КУРСІ «ПРИРОДНИЧІ НАУКИ».....	44
<b>Попенко Т.В.</b> ТЕХНОЛОГІЯ УПРАВЛІННЯ ФОРМУВАННЯМ КОМПЕТЕНЦІЙ .....	48
<b>Пуляк О.В., Абрамова О.В., Мироненко Н.В.</b> ФОРМУВАННЯ SOFT SKILLS СТУДЕНТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ОНЛАЙН ДОШОК .....	50
<b>Растьогін М.Ю.</b> ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ УЧНІВ ДО УЧАСТІ У МІЖНАРОДНИХ КОНКУРСАХ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКИХ ПРОЄКТІВ.....	53
<b>Редько Л.В.</b> ЕЛЕМЕНТИ ГРАНИЧНОГО ПЕРЕХОДУ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ.....	57
<b>Садовий М.І., Погрібна А.В.</b> НАВЧАННЯ ІНТЕГРАТИВНИХ ЯВИЩ ПРИРОДНИЧИХ НАУК У ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ .....	60
<b>Сидорович М.М., Солона Ю.О.</b> ФУНДАМЕНТАЛЬНА ТЕОРЕТИЧНА ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ БІОЛОГІЇ : СТАН РОЗРОБЛЕННЯ ПРОБЛЕМИ НА ПРАКТИЦІ .....	64
<b>Соловйов Є.В.</b> ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЗАДАЧА ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ ШКОЛЯРІВ НА УРОКАХ ФІЗИКИ .....	67
<b>Степанюк А.В., Міщук Н.Й., Жирська Г.Я</b> РЕАЛІЗАЦІЯ ІНТЕГРОВАНОГО ПІДХОДУ ДО ПРОЄКТУВАННЯ ЗМІСТУ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН.....	71

<b>Ткаченко А.В., Кулик Л.О.</b> СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ОНОВЛЕННЯ ЗМІСТУ МЕТОДИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ - МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ .....	75
<b>Трифопова О.М.</b> РОЛЬ РАДИ МОЛОДИХ ВЧЕНИХ ЗВО У ПІДГОТОВЦІ ВЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧО- МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН .....	78
<b>Цимбалюк А.О., Кузьмич В.І.</b> СПРИЯННЯ НЕФОРМАЛЬНОЇ ОСВІТИ ДО ВИВЧЕННЯ НЕЕВКЛІДОВИХ ГЕОМЕТРІЙ У ШКОЛІ .....	82
<b>Чернецький І.С., Сліпухіна І.А., Мєняйлов С.М., Дєдович В.М.</b> РОЗВИТОК САМОСТІЙНОЇ ОСВІТНЬОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ ЗАСОБАМИ ВІРТУАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ .....	85
<b>Човник А.В.</b> КОНТИНУУМ-ГІПОТЕЗА В КУРСІ МАТЕМАТИКИ В ЗАКЛАДАХ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ .....	88
<b>Чорна Ю.В., Кузьмич В.І.</b> ПРО МОЖЛИВІСТЬ РОЗГЛЯДУ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕОРІЇ ПІДСУМОВУВАННЯ РЯДІВ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ .....	91
<b>Буза І.О.</b> НАСТУПНІСТЬ У ФОРМУВАННІ ПІЗНАВАЛЬНОГО ІНТЕРЕСУ ДО ФІЗИКИ УЧНІВ У КОНТЕКСТІ ІДЕЙ В.СУХОМЛІНСЬКО.....	93
<b>Бірюкова Ю.М., Левківська О.О.</b> АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ОЦІНЮВАННЯ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ПІД ЧАС ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ.....	101

**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ  
ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОЇ  
ОСВІТИ В УКРАЇНІ**

**МАТЕРІАЛИ  
ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
(16-17 вересня 2021 р.)**

Формат 60x84/8. Гарнітура Times New Roman.  
Умовн. друк. арк. 11,62. Зам. № 204

Видавець і виготовлювач  
Херсонський державний університет.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ХС № 69 від 10 грудня 2010 р.  
73003, Україна, м. Херсон, вул. Університетська, 27. Тел. (0552) 32-67-95.