

Ministry of Education and Science of Ukraine  
Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University  
National Dragomanov Pedagogical University  
National University of Kyiv-Mohyla Academy  
Poltava V. G. Короленка National Pedagogical University  
Kryvyi Rih State Pedagogical University  
Uman P. Tychyna State Pedagogical University  
Glukhiv Alexander Dovzhenko National Pedagogical University  
Shumen Bishop Constantine Preslavsky University, Bulgaria  
Institute of Pedagogic Sciences, Khisinau, Republic of Moldova  
Nukus state pedagogical institute named after Ajiniyaz of Uzbekistan

## **International Scientific and Practical Conference**

### **Problems and Prospects in Professional Education of the Math Teacher**



## **CONFERENCE MATERIALS**

**October 7 – 8, 2021**

**Vinnytsia, Ukraine**

Міністерство освіти і науки України  
Вінницький державний педагогічний університет  
імені Михайла Коцюбинського  
Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова  
Національний університет «Києво-Могилянська академія»  
Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка.  
Криворізький державний педагогічний університет  
Уманський державний педагогічний університет імені П. Тичини.  
Глухівський національний педагогічний університет  
імені Олександра Довженка  
Шуменський університет імені Єпископа Костянтина Преславського  
(Болгарія)  
Інститут педагогічних наук (м. Кишинів Республіка Молдова)  
Нукусский Государственный Педагогический Институт (Узбекистан).

### **Міжнародна науково-практична конференція**

## **ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ**



### **МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ**

**7 – 8 жовтня 2021 р.**

**м. Вінниця, Україна**

УДК 378.016:51(06)  
ББК 22.1я43 + 74.489.8я43  
П 79

Проблеми та перспективи фахової підготовки вчителя математики: зб. наук. праць за матеріалами Міжнар. наук.-практ. конф., 7 – 8 жовтня 2021 р. / Міністерство освіти і науки України, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського [та ін.]. – Вінниця, 2021. – 134 с.

*Рекомендовано до друку Вченою радою  
Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла  
Коцюбинського (протокол №5 від 17 листопада 2021 р.)*

*Матеріали подаються в авторській редакції*

**Проблеми та перспективи фахової підготовки вчителя математики:** збірник наукових праць за матеріалами Міжнародної науково-практичної конференції, 7 жовтня – 8 жовтня 2021 р. / Міністерство освіти і науки України, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського [та ін.]. – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2021. – 134 с.

Комп'ютерна верстка: Калашніков І.В.

## ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

**Лазаренко Наталія Іванівна** – доктор педагогічних наук, професор; ректор Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

**Акірі Іон** – доктор фізико-математичних наук, конференціар, завідувач кафедри дидактики шкільних дисциплін Інституту педагогічних наук, м. Кишинів, Республіка Молдова.

**Власенко Катерина Володимирівна** – доктор педагогічних наук, професор кафедри математики, Національний університет «Києво-Могилянська академія».

**Годованюк Тетяна Леонідівна** – доктор педагогічних наук, професор кафедри вищої математики та методики навчання математики, проректор з наукової роботи, Уманський державний педагогічний університет імені П. Тичини.

**Коломієць Алла Миколаївна** – доктор педагогічних наук, професор, проректор з наукової роботи ВДПУ імені Михайла Коцюбинського.

**Кугай Наталія Василівна** – доктор педагогічних наук, професор кафедри фізико-математичної освіти та інформатики, Глухівський національний педагогічний університет імені Олександра Довженка.

**Ленчук Іван Григорович** – доктор педагогічних наук, професор, кафедра алгебри та геометрії Житомирського державного університету імені Івана Франка.

**Матяш Ольга Іванівна** – доктор педагогічних наук, професор кафедри алгебри і методики навчання математики ВДПУ імені Михайла Коцюбинського.

**Махомета Тетяна Миколаївна** – кандидат педагогічних наук, доцент; декан факультету фізики, математики та інформатики Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини.

**Павлова Наталія Христова** – доктор наук, доцент, завідувач кафедри методики навчання математики і інформатики Шуменського університету імені Єпископа Костянтина Преславського, Болгарія.

**Працьовитий Микола Вікторович** – доктор фізико-математичних наук, професор, декан фізико-математичного факультету Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.

**Семеніхіна Олена Володимирівна** – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри інформатики Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка.

**Скворцова Світлана Олексіївна** – доктор педагогічних наук, професор, член кореспондент НАПН України, завідувач кафедри математики і методики її навчання ПНПУ імені К.Д. Ушинського.

**Швець Василь Олександрович** – кандидат педагогічних наук, професор, завідувач кафедри математики та теорії і методики навчання математики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.

## ПЛЕНАРНІ ВИСТУПИ

**Ион Акири,**  
Институт Педагогических Наук,  
г. Кишинев, Республика Молдова  
[iakiri8@gmail.com](mailto:iakiri8@gmail.com)

### РЕШЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НЕСКОЛЬКИМИ МЕТОДАМИ В КОНТЕКСТЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ

Научить учеников решать различные задачи, в том числе из повседневной деятельности, является основной дидактической задачей учителей математики в контексте формирования компетентностей учащихся. Считаем, что одним из основных школьных образовательных стандартов по математике должен стать стандарт *Ученик разрабатывает стратегии и использует их для решения задач в реальных и/или смоделированных ситуациях.*[1]

Психологи установили, что решение одной задачи несколькими методами приносит больше при обучении математике пользы, чем решение нескольких однотипных задач подряд. Следовательно, учителю математики, и не только, в своей практической деятельности рекомендуется применить следующие *дидактические приемы: а) решение одной задачи на уроке, различными способами/методами (проведение урока одной задачи); б) одну и ту же задачу предложить учащимся для решения при изучении различных тем по математике, на различных уроках, каждый раз решая её тем методом, который соответствует данной теме.*

Например, задача «Пусть  $\triangle ABC$  равносторонний и точка  $D$  такая, что  $|BD|=|DC|$ ,  $m(\angle BDC)=30^\circ$  а прямая  $BC$  разделяет точки  $A$  и  $D$ . Доказать, что  $CE \perp AC$ , если  $E \in (BD)$  и  $m(\angle BAE)=15^\circ$ » может быть решена не менее 9 методами, в том числе методом применения комплексных чисел. [2]

Эта задача может быть предложена для решения на одном из уроков в старших классах, при проведении итогового повторения или при подготовке к экзаменам (*дидактический прием а*). Также, задача может быть предложена на первом этапе для решения в 7-ом классе при изучении равносторонних треугольников (*дидактический прием б*), затем в 8-ом классе, затем в 9 классе и т.д. при изучении тем соответствующих применяемому методу решения.

Аналогично можно поступить и с задачей «Докажите, что медиана прямоугольного треугольника, проведенная к гипотенузе, равна половине гипотенузы».

Эта задача может быть решена не менее 11 способами/методами.

Следующая задача может быть решена 15 способами/методами:

«Диагонали в трапеции перпендикулярны и имеют длины 6 см и 8 см. Найдите длину средней линии трапеции».

Задача „В  $\triangle ABC$ ,  $[CM]$  – медиана, а  $|AC| = 1\text{ см}$ ,  $|CM| = 2\text{ см}$  и  $|CB| = \sqrt{15}\text{ см}$ . Найдите площадь  $\triangle ABC$ ”, может быть решена 9 методами/способами.

Различными методами решается и задача:

„Радиус окружности, описанной равнобедренному треугольнику, равен 3,125 см, а радиус окружности, вписанной в этот треугольник, равен 1,5 см. Найдите длины сторон треугольника, если известно, что их числовые выражения, в сантиметрах, являются целыми числами”.

Задачи, решаемые различными методами, могут быть предложены учащимся для решения и по другим разделам математики. Например, задача „42 туриста были поселены в гостиницу в двухместных и трехместных номерах. В общем, были заняты 16 номеров. Сколько двухместных и сколько трехместных номеров были заняты?” может быть предложена в 6 классе для решения методом фальшивой гипотезы, затем в 7 классе – методом уравнения и на следующем этапе – в 8 классе методом применения систем уравнений. При проведении итогового повторения в 9 классе или в старших классах задача может быть решена всеми методами на одном из уроков, например, на итоговом уроке – **уроке одной задачи**.

Тригонометрические уравнения вида  $a\sin x + b\cos x = c$ , где  $a, b \in \mathbb{R}^*$  могут быть решены: а) методом сведения к однородному уравнению; б) методом введения вспомогательного угла; в) методом сведения к системе алгебраических уравнений; г) методом применения формул универсальной подстановки.

Считаем, что **уроки одной задачи** должны проводиться учителями систематически при изучении математики в каждом классе и, тем самым, они эффективно будут способствовать формированию математических компетентностей учащихся.

Авторы учебников, также, обязаны включать в системы задач к каждой главе задания, решаемые несколькими способами/методами. Одной из важных целей при решении таких задач - найти наиболее рациональный метод решения.

Формирование этой компетентности очень важна для решения задач в реальных и/или смоделированных ситуациях.

Отмечаем, что интересные задания, решаемые различными методами, учитель математики может найти и в работах [3, 4].

Интересными для учащихся будут и задания на составление математических задач, решаемые различными способами/методами. Рекомендуется предложить учащимся проектное задание типа «Одна задача – 10 методов/способов решения» или проводить конкурс, во время Недели математики, на составление задач, решаемых несколькими методами.

Решение задач различными способами/методами ценно тем, что: способствует развитию логического мышления учащихся; учит находить различные пути решения поставленных или возникших задач и определять, выбирать наиболее рациональных из найденных путей решения; интегрирует знания из различных областей математики, доказывая применимость, в различных контекстах, изученных математических понятий, фактов, свойств, теорем, формул и т.п.; повышает интерес учащихся к математике и развивает их мотивацию к ее изучению; способствует проведению итоговых повторений, в том числе, при подготовке к выпускным экзаменам; развивает критическое мышление учеников; эффективно способствует формированию математических, и не только, компетентностей учащихся.

Проведение **уроков одной задачи** дают возможность разнообразить уроки математики в школе, сделать их более интересными для учащихся.

Учителю математики, в своей практической деятельности, следует учитывать положительные аспекты применения математических задач, решаемых несколькими методами, в контексте формирования компетентностей учащихся и повышения качества обучения математике.

### Литература

1. Министерство Просвещения Республики Молдова. Стандарты эффективности обучения. Кишинэу, 2012. [mcc.gov.md/sites/default/files/standarde\\_2012\\_rusa\\_1.pdf](http://mcc.gov.md/sites/default/files/standarde_2012_rusa_1.pdf)
2. Iurea Gh., Popa G. O problemă și... nouă soluții. În: Revista „Recreații matematice”, Anul X, Nr.2, Iulie-Decembrie 2008. Iași.
3. О.І. Матяш, А.Л. Воевода, Л.Ф. Михайленко, Л.Й. Наконечна Збірник навчально-методичних задач з методики навчання геометрії. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2012.

**Анотація.** Іон Акірі. У статті розглянуті дидактичні аспекти розв'язування математичних задач різними методами в контексті формування компетентності. Запропоновано ефективні методичні прийоми по використанню завдань, які розв'язуються різними методами, при навчанні математики в школі, в тому числі, проведення уроків рішення одного завдання.

**Ключові слова:** математика, дидактика, задача, методи, урок однієї задачі, рішення задач, компетентність.

**Abstract.** Ion Akiri The article deals with the didactic aspects of solving mathematical problems by different methods in the context of the formation of competencies. Effective methodological techniques for the use of problems, solved in various ways, in teaching mathematics at school are proposed, including, conducting lessons on solving one problem.

**Keywords:** mathematics, didactics, problem, methods, lesson of one problem, problem solving, competence.

**Ю.В. Ботузова**

м. Кропивницький, Україна  
vassalatii@gmail.com

**А.О. Новікова**

м. Кропивницький, Україна  
anna.aleksandrovna.novikova@gmail.com

## **ДОСВІД ОРГАНІЗАЦІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ З МАТЕМАТИКИ ДЛЯ СТАРШОКЛАСНИКІВ**

Карантинні обмеження у зв'язку із швидким та небезпечним поширенням коронавірусної хвороби 2019, змусили змінити підхід до організації навчання в усіх закладах освіти нашої країни та світу. Зокрема, постановою Кабінету Міністрів України №211 від 11.03.2020 р. [1] було заборонено відвідування закладів освіти її здобувачами, починаючи з 12.03.2020 р. Разом з тим Міністерство освіти і науки України надіслало до усіх закладів освіти лист №1/9-154 від 11.03.2020 р. [2], в якому рекомендовалось розробити заходи щодо забезпечення проведення навчальних занять за допомогою дистанційних технологій та часткового переведення працівників на роботу в дистанційному режимі. Тому кожен окремо взятий заклад загальної середньої освіти, виходячи із власних можливостей та потреб, вирішував яким чином дистанційно організувати навчальний процес.

У представленому дописі маємо намір поділити досвідом дистанційного та змішаного навчання математики у Комунальному закладі «Ліцей “Науковий” Міської ради міста Кропивницького», який є одним із найбільших ЗЗСО в Кіровоградській області та унікальним по своїй структурі, педагогічному колективу, підходу до відбору учнів.

Адміністрацією закладу з перших днів запровадження карантинних обмежень було вирішено та оголошено усім учасникам освітнього процесу, що розклад усіх занять залишається незмінним, але навчання відбуватиметься в дистанційному режимі. Були створенні viber-групи для кожного класу, які об'єднували усіх учнів та викладачів, а також адміністрацію закладу, яка слідкувала за дотриманням графіку освітнього процесу. Кожен вчитель-предметник мав змогу вибрати формат проведення уроку (у асинхронному чи онлайн режимі).

Вивчення математики дистанційно – це нелегка справа як для учнів, так і для вчителів. Уже перші тижні дистанційного навчання показали, що для цього шкільного предмету потрібен особливий підхід. Тому в підтримку до організованої закладом viber-групи вчителями було створено блоги, в яких було розміщено таблиці із розкладом уроків та гіперпосиланнями на кожен урок. Необхідність цього була викликана тим, що не всі учні виконували завдання вчасно, тому потім не могли знайти їх серед повідомлень, що накопичувались у viber-групі. Окрім того, якщо не всі учні були присутніми на онлайн-уроці, то



можна було залишити їм для перегляду запис проведеного заняття, не відправляючи його в загальну групу.

Звісно, за період карантину (з березня по червень 2020 р.) нам довелося експериментувати, підбирати методики, підходи до представлення теоретичного та практичного навчального матеріалу. Серед видів роботи, які були застосовані можемо назвати: проведення онлайн-занять за допомогою сервісів Zoom та Google Meet, підбір навчальних відео-матеріалів для перегляду учнями на YouTube, створення тренувальних інтерактивних уроків в Google формах та інтерактивних робочих аркушів в сервісі Wiser.me, проведення тестових контрольних та самостійних робіт в онлайн-режимі на платформах «На урок», «Всеосвіта», «ClassTime», а також використання тестів, створених на зазначених вище платформах в асинхронному режимі у якості домашніх завдань учням.

Другий навчальний семестр 2019-2020 н. р. завершився дистанційно. На превеликий жаль, було зрозумілим, що дистанційне навчання стане основною формою організації освітнього процесу в найближчі декілька років. Тому вчителям неодмінно слід було проаналізувати отриманий досвід роботи в нових для них умовах, здійснити рефлексію та отримати зворотній зв'язок від учнів, що дозволило б в майбутньому не допускати помилок, позбутися недоліків та підійти до організації дистанційного навчання з найбільшою ефективністю.

Для отримання зворотного зв'язку нами було створене анонімне опитування на платформі «Всеосвіта», яке збирало інформацію щодо організації дистанційного навчання математики в КЗ «Ліцей “Науковий” Міської ради міста Кропивницького». У зверненні до учнів ми просили їх відповідати відверто, без вказання власних імен, та зазначали, що їхня думка важлива для нас і дозволить в подальшому покращити навчальний процес у дистанційному форматі. В опитуванні взяло участь 50 респондентів (учнів 9 та 10 класів).

Наведемо деякі результати з проведеного опитування (табл. 1).

Таблиця 1

**Результати опитування учнів**

Питання	Варіанти відповіді (% респондентів)	
Які уроки Вам більше до вподоби?	Самостійний перегляд відео-уроків у будь-який час (48%)	Онлайн-урок за встановленим розкладом (52%)

Теоретичний матеріал сприймається краще, коли...	він є пояснений у презентації (36%)	він поданий у відео форматі (60%)	його треба прочитати в книзі (4%)	
Чи до вподоби Вам інтерактивні уроки-тренажери, де є пояснення задачі, але певну частину розв'язання Ви маєте виконати самостійно	Так (56%)	Ні (16%)	Не можу визначитись (28%)	
Платформи тестування (можна вибрати декілька)	Google форми (48%)	ClassTime (19%)	На урок (26%)	Всеосвіта (7%)
Чи сподобалось Вам навчатись дистанційно?	Так (55%)		Ні (45%)	

На запитання із відкритою відповіддю: «Що Вам найбільше сподобалось, а що навпаки – не сподобалось під час дистанційного навчання?», – учні найчастіше вказували, що до позитивних моментів можна віднести можливість перебування вдома в комфортних умовах, відсутність потреби добиратися до місця навчання, а також онлайн-конференції. Щодо негативних вражень, то учні нарікали на значну кількість завдань, які слід було опрацьовувати самостійно, складність сприйняття навчального матеріалу при відсутності повноцінного спілкування, можливі перебої із Інтернет зв'язком.

Було отримано чимало різних корисних пропозицій від учнів на запитання «Що Ви б могли запропонувати для покращення дистанційного навчання в майбутньому?». Зокрема, пропонувалось: запровадити електронний журнал, який би могли переглядати учні; створити окремий блогу-розклад уроків для окремого класу, що полегшило б орієнтування учнів у завданнях, які необхідно виконати; використовувати на усіх онлайн-заняттях онлайн-дошку.

Результати опитування учнів допомогли розібратися у перевагах та недоліках організації дистанційного навчання математики та вдосконалити освітній процес в 2020-2021 н. р., який пройшов у змішаному режимі. Про його результати йтиметься в наших наступних публікаціях.

### Література

1. Постанова Кабінету міністрів України від 11.03.2020 № 211 «Про запобігання поширенню на території України гострої респіраторної хвороби COVID-19, спричиненої коронавірусом SARS-CoV-2». Електронний ресурс.

Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/211-2020-%D0%BF#Text>.  
(дата звернення: 19.09.2021 р.)

2. Лист Міністерства освіти і науки України від 11.03.2020 р. №1/9-154. Електронний ресурс. Режим доступу: [https://mon.gov.ua/storage/app/media/news/%D0%9D%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8/2020/03/11/1\\_9-154.pdf](https://mon.gov.ua/storage/app/media/news/%D0%9D%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8/2020/03/11/1_9-154.pdf).

**Анотація.** Ботузова Ю.В., Новікова А.О. Досвід організації дистанційного навчання математики для старшокласників. Розглядається досвід організації дистанційного навчання математики для старшокласників у ЗЗСО під час першої хвилі пандемії COVID-19. Перелічуються види роботи, які проводились з учнями у дистанційному режимі. Презентуються результати зворотного зв'язку з метою аналізу та подальшого вдосконалення підходів.

**Ключові слова:** дистанційне навчання, математика, рефлексія, онлайн, тест.

**Annotation.** Botuzova Yu.V., Novikova A.A. Experience in organization distance learning of mathematics for senior pupils. We consider the experience of organizing distance learning of mathematics for senior pupils during the first wave of the COVID-19 pandemic. The types of distance activities that were conducted with pupils are listed. The results of the feedback are presented in order to analyze and further improve the approaches.

**Key words:** distance learning, mathematics, reflection, online, test.

**К. В. Власенко**

Київ, Україна  
*vlasenkov@ukr.net*

**І. В. Лов'янова**

Кривий Ріг, Україна  
*lirihka22@gmail.com*

**І. В. Сітак**

Сєверодонецьк, Україна  
*sitak@snu.edu.ua*

## **ГРОМАДСЬКА ОРГАНІЗАЦІЯ ЯК ЗАСІБ СПІВРОБІТНИЦТВА НАУКОВЦІВ**

Створення успішної, розвиненої, правової країни неможливе без розвинення суспільної свідомості. Важливу роль в цьому процесі відіграють громадські організації (ГО), які є одним із головних соціальних інститутів розвитку та соціалізації особистості. Для наукової спільноти участь у

професійній громадській організації є можливістю плідного спілкування з однодумцями з інших міст та закладів, реалізації спільних проєктів, отримання фінансування на дослідження та публікації, тощо. Крім того, п.19 ст.38 «Ліцензійних умов впровадження освітньої діяльності» [3] містить вимогу щодо «діяльності за спеціальністю у формі участі у професійних та / або громадських об'єднаннях». Тому в освітній галузі України почали створювати професійні громадські об'єднання, з кожним роком суспільних рух створення громадських організацій серед викладачів та науковців України стає дедалі активнішим.

Аналіз світового досвіду комунікації науковців, синтез результатів такого аналізу та власного досвіду призвели до рішення щодо об'єднання науковців, що працюють у галузі математики та методики її навчання, у громадську організацію. Це дозволило сформулювати мету та задачі громадської організації. У результаті цього 27.09.2019 р. було зареєстровано Громадську організацію «Смарт математика», членство в якій набули 18 науковців технічних та педагогічних університетів України. За Статутом ГО «Смарт математика» [2], її «...головною метою є ... співробітництво і партнерство, в тому числі міжнародне, у сфері розвитку математичної освіти і культури шляхом ефективної реалізації суспільних ініціатив». Було створено декілька команд науковців, що проводять дослідження у напрямках: розробка онлайн-курсів, проєктна діяльність, хмарні обчислення, тощо. Також було створено відкриту освітню платформу «Викладачу математики вищої школи» [1]. Цільовими користувачами розробленої платформи стали студенти останнього року навчання закладів вищої педагогічної освіти та викладачі закладів вищої освіти. Платформа стала майданчиком для науковців, які бажають поділитися своїм практичним досвідом навчання математики. На 01.09.2021 року на платформі опубліковано 4 навчально-методичні та 2 математичні курси.

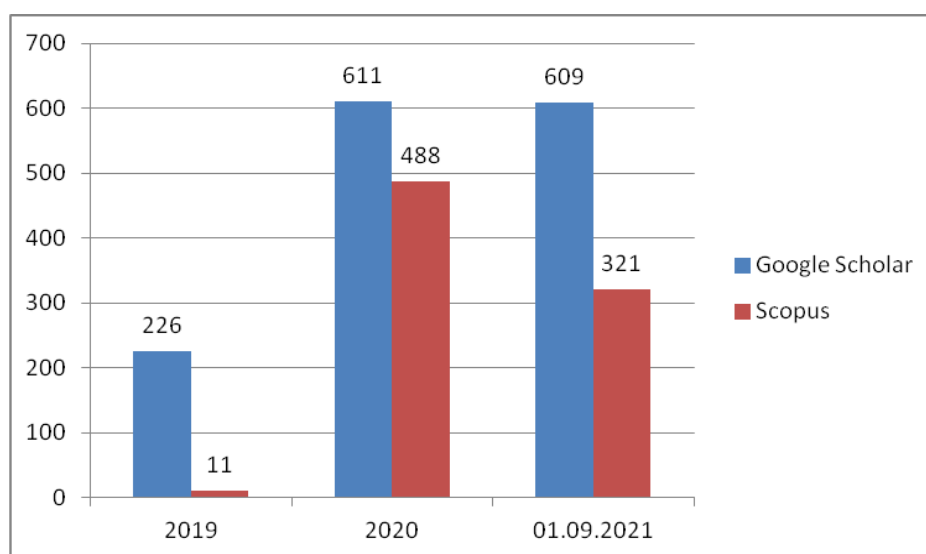


Рис. 1 – Загальна кількість цитувань публікацій членів ГО «Смарт математика»

Результатами наукової комунікації та співробітництва вчених стали дослідження, опубліковані у виданнях, що включені до наукометричних баз Scopus та Web of Science та у вітчизняних рецензованих фахових виданнях [4, 5, 6, 7 та ін.]. Кількість цитувань публікацій науковців-членів ГО у наукометричній базі Google Scholar та у наукометричній базі Scopus 2020 році порівняно із 2019 роком зросла в 4,6 разів (рис. 1), в тому числі у Google Scholar зросла у 2,7 разів та у Scopus в 44,4 рази. Тенденція росту цитувань та збільшення індексу Гірша викладачів спостерігається і у 2021 році.

Таким чином, об'єднання викладачів у громадську організацію є важливим засобом формування принципово нового ставлення до викладача-науковця, з одного боку, як суб'єкта соціально-наукової системи, з іншого – як головної мети її розвитку. Беручи участь у роботі громадської організації «Смарт математика» науковці отримують можливості для співробітництва, в тому числі й міжнародного, фінансування досліджень, підвищення кваліфікації, створюють абсолютно нові кола суспільних та наукових відносин. Про це свідчить кількість міжнародних наукових конференцій, в яких взяли участь учасники ГО «Смарт математика». Громадська організація допомагає науковцям поширити світом власні наукові досягнення, практично впровадити перспективні розробки, налагодити міжнародну співпрацю з науковими та навчальними закладами, установами, організаціями та асоціаціями завдяки публікації матеріалів на відкритій освітній платформі «Викладачу математики вищої школи».

### Література

1. Відкрита освітня платформа «Викладачу математики вищої школи», 2019 [Електронний ресурс] – Дата звернення 21.08.2021р. Режим доступу : <http://formathematics.com/>.
2. Громадська організація «Смарт математика», 2019 [Електронний ресурс] – Дата звернення 11.07.2021р. Режим доступу : <http://formathematics.com/uk/pro-platformu/>.
3. Vlasenko K. Developing Training Materials for the On-Line Course "Project Method in Teaching Higher Mathematics" / K. Vlasenko, O. Kondratyeva, I. Khyzhniak, O. Chumak, S. Volkov. // Proceedings of the 16th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer. Volume II: Workshops Volume 2732 Kharkiv, Ukraine, October 06-10. – 2020. – P. 756–769.
4. Vlasenko K. Development of an Online-Course Syllabus "Operations Research Oriented to Cloud Computing in the CoCalc System" / K. Vlasenko, O. Chumak, D. Bobyliev, I. Lovianova, I. Sitak // Proceedings of the 16th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer. Volume I: Main Conference Kharkiv, Ukraine, October 06-10. – 2020. – P. 278–291.
5. Vlasenko K. Minimalism in Designing User Interface of the Online Platform "Higher School Mathematics Teacher" / K. Vlasenko, D. Kovalenko, O. Chumak,

- I. Lovianova, S. Volkov // Proceedings of the 16th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer. Volume II: Workshops Volume 2732 Kharkiv, Ukraine, October 06-10. – 2020. – P. 1044–1057.
6. Vlasenko K. V. The arrangement of on-line training of master students, majoring in Mathematics for internship in technical universities / K. V. Vlasenko, I. V. Lovianova, O. O. Chumak, I. V. Sitak, V. V. Achkan // Journal of Physics: Conference Series this link is disabled – 2021. – 1840(1). – P. 012007.

**Анотація.** Власенко К. В., Лов'янова І. В., Сітак І. В. Громадська організація як засіб співробітництва науковців. Стаття досліджує досвід командної роботи науковців – членів Громадської організації «Смарт математика». Наведено результати спільної наукової співпраці та співробітництва вчених, діяльність яких відображається на відкритій освітній платформі «Викладачу математики вищої школи».

**Ключові слова:** громадська організація, наукова діяльність, співробітництво, «Смарт математика».

**Abstract.** Vlasenko K. V., Lovyanova I. V., Sitak I. V. Public organization as a means of cooperation of scientists. The article examines the experience of teamwork of scientists – members of the public organization "Smart Math". The results of joint scientific cooperation and cooperation of scientists, whose activities are reflected in the open educational platform "Higher School Mathematics Teachers".

**Key words:** public organization, scientific activity, cooperation, "Smart Math".

**Н. В. Кугай**  
м. Глухів, Україна  
*nkuhai@gmail.com*

## МЕТОДОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

Методологічна підготовка майбутніх учителів математики є однією із складових цілісної системи їх професійної підготовки у ЗВО і є саме системоутворювальним чинником цієї підготовки. Основна мета методологічної підготовки майбутніх учителів, у тому числі й майбутніх учителів математики, – формування їхньої методологічної культури, яка є стрижнем професійно-педагогічної культури майбутніх учителів, підвищує їх дослідницько-науковий рівень, дає змогу вийти на загальнонауковий, загальнофілософський щабель сприйняття навколишнього світу [1, 4].

Одна з основних задач, яка розв'язується у процесі методологічної підготовки майбутніх учителів математики, – на основі опанованих методологічних знань і сформованих методологічних умінь сформувати інтерес і потребу у майбутніх учителів до самостійної методологічної діяльності.

Методологічні знання – це знання про знання, про методи пізнання, про способи побудови й фіксації знань, знання про організацію продуктивної діяльності. Зміст цих знань, які найважливіші для майбутніх учителів математики, розкрито нами у роботах [2, 2]. Методологічні вміння ми визначаємо як спроможність застосовувати методологічні знання. Доцільно розглянути чотири групи методологічних умінь: загальнометодологічні; математико-методологічні; організаційно-методологічні; комунікативно-методологічні. Сутність цих умінь розкрито нами у роботі [2].

Наповнюючи змістом відповідні рівні методологічних знань і умінь треба враховувати, що мова йде про підготовку майбутнього вчителя математики. До змісту включати треба переважно ті методологічні знання і вміння, які є найважливішими для розуміння математики як науки, найбільше сприяють підвищенню методологічної компетентності і методологічної культури майбутнього вчителя математики, забезпечують реалізацію принципу науковості навчання математики учнів у ЗЗСО, сприяють повній реалізації завдань освітньої галузі «Математика». Крім того, треба враховувати, що останнім часом вчителям-математикам стало необхідним все частіше й активніше брати участь у підвищенні кваліфікації, різних конкурсах, семінарах, конференціях, у поширенні свого досвіду в друкованих виданнях й Інтернеті.

Невід'ємним аспектом формування методологічних знань і умінь майбутнього вчителя математики є ознайомлення із сучасними концепціями і галузями математики. Нині до сучасних розділів математики, на думку науковців, варто віднести не тільки ті галузі, що виникли з середини ХІХ століття, а й ті, які виникли достатньо давно, але зараз перебувають у стадії бурхливого розвитку: теорію груп, зокрема теорію неперервних груп, функціональний аналіз, варіаційне числення, методи оптимізації, інтегральні рівняння, операційне числення, фрактальну геометрію тощо.

Розглянемо змістове наповнення методологічних знань і умінь на матеріалі навчальної дисципліни «Методи оптимізації». Варто зауважити, що формування методологічних знань і умінь відбувається не відособлено від предметних знань і умінь, а навпаки тісно залежить від змісту останніх. Тому важливу роль відіграє те, на якому саме математичному матеріалі будуть формуватися методологічні знання і вміння.

Як правило, задачі оптимізації поділяють на три класи: задачі математичного програмування, задачі варіаційного числення, задачі оптимального керування [5]. Наші дослідження показали, що для майбутніх учителів математики можна обмежитися розглядом окремих задач математичного програмування й задач варіаційного числення.

Методологічні знання філософського рівня. Філософські категорії: скінченне – нескінченне, загальне – окреме, форма – зміст, існування і єдиність, детерміноване – стохастичне, ідеальне – матеріальне тощо. До методологічних знань філософського рівня відносяться і знання про діалектичний метод та його основні принципи: єдності і різноманіття світу, розвитку, детермінізму. Зміст кожного принципу розкривається через відповідні категорії, закони і часткові принципи [2].

На матеріалі навчальної дисципліни «Методи оптимізації» доцільно формувати знання про загальнонаукові методи пізнання й вміння їх застосовувати, а саме про такі методи: формалізації, ідеалізації, абстрагування, математичного моделювання тощо. Особливу увагу під час вивчення елементів варіаційного числення слід звернути на метод аналогій.

Виокремимо методологічні знання конкретно наукового рівня. Предметом навчальної дисципліни «Методи оптимізації» є математичні моделі задач математичного програмування і варіаційного числення та методи їх дослідження і розв'язування. Під час вивчення навчальної дисципліни «Методи оптимізації» найчастіше використовуються такі методи: геометричний метод, симплекс-метод, метод умовного екстремуму, метод поділу відрізка навпіл, метод рівномірного пошуку, метод золотого перетину, метод проб, хорд, дотичних, градієнтний метод тощо.

До фундаментальних понять досліджуваної навчальної дисципліни треба віднести: цільова функція, допустимий план (розв'язок), оптимальний план (розв'язок), допустима множина, інтервал невизначеності, матриця Гессе, функціонал, функціонал лінійний і неперервний, приріст функціонала, диференціал (варіація) і екстремум функціонала, екстремаль, варіаційна похідна, можливий і придатний напрям, градієнт.

До фундаментальних фактів будемо відносити: задача оптимізації, задача лінійного програмування (ЗЛП), стандартна і основна форми ЗЛП, задача нелінійного програмування (ЗНП), класичні задачі варіаційного числення, необхідна і достатні умови екстремуму функціонала, рівняння Ейлера, рівняння Ейлера-Лагранжа, рівняння Ейлера-Пуассона, задача математичного програмування, зміст основних методів даної дисципліни та умови їх застосовності, теорема Куна-Такера.

До методологічних знань конкретно наукового рівня відносяться, зокрема знання про міжпредметні зв'язки. Для формування вмінь їх встановлювати доцільно пропонувати студентам (як завдання для самостійної роботи) після кожної лекції записувати у конспекти відповідні зв'язки: теми чи розділи навчальних дисциплін, під час вивчення яких відбувалося вивчення відповідних теоретичних фактів чи методів. Після закінчення вивчення навчальної дисципліни варто провести заняття (можна організувати його у формі інтерактивного навчання «Круглий стіл»), на якому узагальнити встановлені студентами міжпредметні зв'язки.



У навчальному матеріалі дисципліни «Методи оптимізації» наявний великий потенціал для формування методологічних знань технологічного рівня та вмінь їх застосовувати. Зокрема, це стосується методологічних знань про комп'ютерні математичні засоби. Майбутній учитель математики має орієнтуватися в переліку назв таких програм, знати їх можливості, вміти обрати серед розроблених комп'ютерних засобів математики необхідний і доцільний для розв'язання тієї чи іншої задачі.

Таким чином, навчальна дисципліна «Методи оптимізації» має високий потенціал для формування методологічних знань і вмінь майбутнього вчителя математики, розширює досвід пізнання студентів.

### Література

1. Абдуллин Э. Б. Методологическая подготовка музыканта-педагога: сущность, структура, процесс реализации: монография. Москва: МПГУ, 2019. 279 с.
2. Кугай Н. В. Методологічні знання майбутнього вчителя математики : монографія. Харків, 2017. 336 с.
3. Кугай Н. В., Калініченко М. М. Підготовка майбутніх учителів математики: методологічний аспект : монографія. Харків, 2020. 522 с.
4. Лаврентьева О. О. Теоретичні і методичні засади розвитку методологічної культури майбутніх учителів природничих дисциплін у процесі професійної підготовки : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04. К., 2015. 40 с.
5. Овчинников П. П. Вища математика: підручник. У 2 ч. К. : Техніка, 2004. Ч. 2. 792 с.

**Анотація.** Кугай Н.В. У роботі розкрито зміст методологічних знань і вмінь майбутніх учителів математики на матеріалі навчальної дисципліни «Методи оптимізації».

**Abstract.** Kuhai N.V. The paper reveals the content of methodological knowledge and skills of future teachers of mathematics on the material of the topical discipline Methods of optimization.

І. Г. Ленчук  
м. Житомир, Україна  
[lench456@gmail.com](mailto:lench456@gmail.com)

## ЗОБРАЖУВАЛЬНА СТЕРЕОМЕТРІЯ В ЗАДАЧАХ

У підручниках стереометрії для ЗЗСО подано п'ять базових, обґрунтованих теоретично способів задавання площини. Однак, в умовах задач на перерізи трапляються й інші варіанти, а в освітньому процесі, для успішного розв'язання задачі, варто привести таке задання до одного із базових. У суб'єктів навчання в цьому сенсі не все так просто, їхні навички зображувального перезадання січної площини недостатні.

Окремо зауважимо, що сьогодні в стереометрії розв'язують, головним чином, задачі обчислювального характеру, що не сприяє всебічному розвитку особистості. Ми пропонуємо звичні задачі геометризувати, не нехтуючи обчислювальною складовою, а доповнюючи конструктивними завданнями, зорієнтованими на прикладний зміст дисципліни, з більшими можливостями візуального моделювання або рисунком, або з допомогою сучасних ІКТ у комп'ютерній графіці.

**Метою** наших досліджень є посилення ролі евклідової геометрії у справі всебічного розвитку студента, як майбутнього вчителя математики, через удалу геометризацію та покрокове зображувальне моделювання.

Розглянемо порівняно простий приклад.

**Задача.** В основі прямої призми лежить трикутник зі сторонами 6, 8 і 10 см. Переріз призми нахилений до площини основи під кутом  $\alpha$  ( $\cos \alpha = \frac{4}{5}$ ) і відтинає від бічних ребер, які проходять через вершини більшого і середнього кутів основи, відрізки по 12 см. Знайти об'єм і площу повної поверхні зрізаної призми.

Переріз задано двома точками та кутом нахилу до площини основи призми. Очевидно, що в цій ситуації його потрібно перезадати фігурою перерізу.

Аналізуючи умову задачі та рисунок 1 до неї, помічаємо, що в основі призми лежить прямокутний трикутник ( $\angle B = 90^\circ$ ). До того ж, оскільки сторона перерізу  $PQ$  розміщена перпендикулярно грані  $LMCB$  ( $PQ \perp BC$ ,  $PQ \perp LB$ ), то заданий кут між площиною перерізу та основи призми вимірюється лінійним кутом  $RQN$ .

Коли ми працюємо зі зрізаною призмою, то в обчисленнях об'єму резонно розбити її на дві складові: правильну призму  $NQPCBA$  і піраміду  $RNQP$ . Тут  $V_{NQPCBA} = 288 \text{ см}^3$ , а  $V_{RNQP} = 48 \text{ см}^3$ , що просто підраховується за відомими формулами. Остаточо для шуканого об'єму матимемо:  $V_{\Pi} = 336 \text{ см}^3$ .

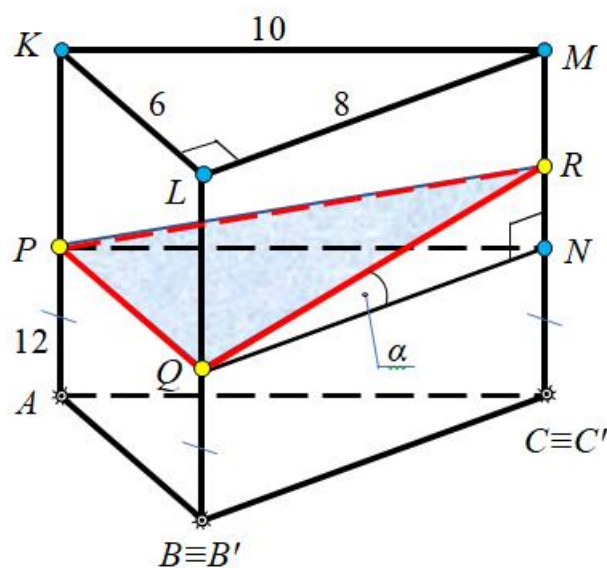


Рис. 1

Для відшукування повної поверхні зрізаної призми, потрібно знайти площі бічних граней та площу кожної основи.  $S_{\Delta CBA} = 24 \text{ см}^2$ ,  $S_{PQBA} = 72 \text{ см}^2$ .  $S_{\Delta PRQ} = \frac{S_{\Delta PNQ}}{\cos \alpha} = 30 \text{ см}^2$ . Дві інші бічні грані мають форму прямокутних трапецій зі спільною основою  $RC = RN + NC$ , де  $NC = 8 \text{ см}$ , а  $RN$  слід знайти із прямокутного трикутника  $RNQ$ :  $RN = NQ \cdot \text{tg } \alpha = 6 \text{ см}$ . Отже,  $RC = 18 \text{ см}$ ,  $S_{QBQR} = 120 \text{ см}^2$ ,  $S_{PACR} = 150 \text{ см}^2$ . У сумі матимемо:  $S_{\Pi} = 396 \text{ см}^2$ .

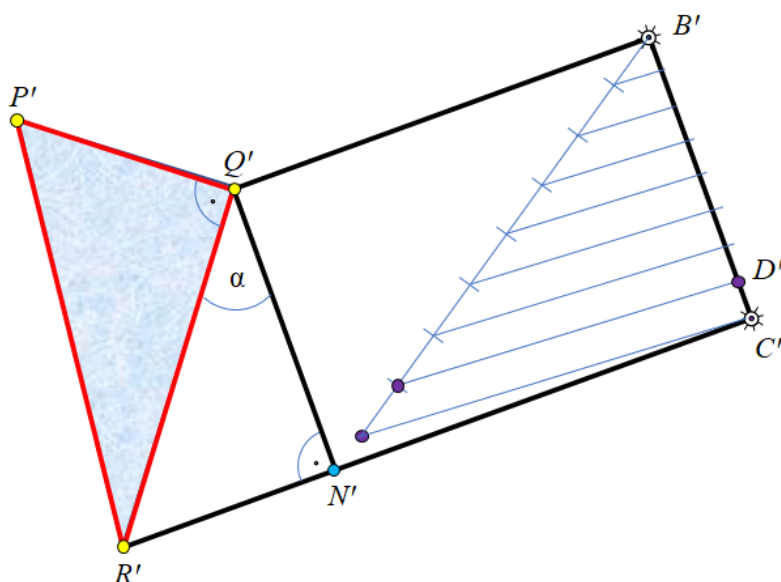


Рис. 2

**Геометризуємо висновок задачі:** 1) Побудуйте переріз призми заданою площиною. 2) З'ясуйте форму і обчисліть площу фігури перерізу

обчислювально та побудовно, знайдіть похибки виконаних побудовних операцій. 3) Розгорніть зрізану призму на картинну площину, склейте модель.

Скористаємося найбільш ефективним графоаналітичним методом.

1. Вершину  $R$  трикутника  $PQR$  на бічному ребрі  $CM$  будуємо просто, адже у прямокутному трикутнику  $RNQ$  відомо, що протилежний куту  $\alpha$  катет  $RN = 6$  см. Тому точка  $R$  віддалена від точки  $N$  на відстань половини відрізка  $CN$ .

2. Площу трикутника  $PQR$  знайдено вище ( $S_{\Delta PRQ} = 30$  см<sup>2</sup>). Констатуємо також, що трикутник  $PQR$  прямокутний, оскільки катет  $PQ$  перпендикулярний грані  $LMCB$  (на чому раніше наголошувалося).

Щоб обчислити площу трикутника  $PQR$  побудовно, потрібно виконати два суміщення з картинною площиною (рис. 2). Припустивши, що відрізок основи призми  $BC \equiv B'C'$  зображено істинною величиною (8 од. м.), першим обертанням грань  $QRQB$  зрізаної призми покладемо на площину зображень. При цьому переріз, перпендикулярний указаній грані, виродиться у відрізок  $Q'R'$ . Другим обертанням перерізу навколо осі  $Q'R'$  зобразимо прямокутний трикутник  $P'Q'R'$  у натуральну величину (тут, як відомо, катет  $P'Q' = 6$  од. м.).

Працюючи за такою схемою, обов'язково слід решту лінійних елементів грані  $QRQB$  «перевести» в одиниці масштабу відрізка  $B'C'$ . Так,  $B'C' = N'Q' = 8$  од. м.,  $B'Q' = N'C' = 12$  од. м.,  $R'N' = P'Q' = 6$  од. м., кут  $\alpha$  – оригінальний. Одиницю масштабу отримуємо поділивши відрізок  $B'C'$  на 8 (вісім) рівних частин (рис. 2). Тут  $C'D' = \frac{1}{8} B'C'$  виконує роль відрізка в 1 см. За ретельними замірами і обрахунками маємо:  $P'Q' = 5,99$  од. м.,  $Q'R' = 10,041$  од. м.,  $S_{\Delta PRQ} = 30,073$  кв. од. м. Абсолютна похибка побудов складає  $0,073$  см<sup>2</sup>, а відносна –  $0,24\%$ .

3. Усі потрібні елементи для ретельної побудови розгортки зрізаної призми є в наявності (рис. 2): два катети прямокутного трикутника в основі призми ( $B'C'$  і  $A'B' = R'N'$ ), бічні ребра ( $C'R'$ ,  $B'Q'$ ,  $A'P'$ ), прямокутний трикутник перерізу  $P'Q'R'$ . Отже, залишилось розрізати призму  $P'Q'R'A'B'C'$  уздовж ребер  $P'A'$ ,  $A'B'$  і  $A'C'$  та розгорнути її поверхню на картинну площину, що неважко зробити.

**Висновки.** Переформулювання умови обчислювальної задачі стереометрії наповнює її зміст завданнями, які вирішуються на картинній площині наочно-образно, уявлювано-динамічними прийомами в закономірних реалізаціях, що додає практицизму процесу моделювання. Адже не секрет, що захопленість, успіх у пізнанні найпершої з наук, досягається не стільки числом розв'язаних задач, скільки постановкою проблем, глибиною, навичками й уміннями якісного мислення геометричними образами, переорієнтуванням того хто вчиться на прикладну значущість і життєву доцільність опанування геометрії.

Побудовні методи розв'язування задач розвивають візуальну грамотність, здатність міркувати і виражати зображеннями власні думки, додають розуміння сутності закономірних стереометричних ситуацій, зв'язків між визначальними елементами фігур, спонукаючи суб'єкта

навчання до творчо-розвивального просторового уявлення і логічного мислення.

**Анотація.** І.Г. Ленчук. Конкретним прикладом продемонстровано прийом унаочнення та геометризації обчислювальних задач стереометрії, надання їм практичного, прикладного характеру.

**Ключові слова:** стереометрія; моделювання; метод суміщення.

**Annotation.** I. G. Lenchuk. A concrete example demonstrates the method of illustrating and geometrization of computational problems of stereometry and giving them a practical, applied nature.

**Key words:** stereometry; modeling; matching method.

**О.І. Матяш**  
Вінниця, Україна  
*matyash\_27@ukr.net*

## **ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ДУАЛЬНОЇ ФОРМИ ЗДОБУТТЯ ОСВІТИ В СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ**

Нормативно-правовою базою для впровадження дуальної системи навчання в Україні є: Закон України «Про освіту» (2017 р.); Середньостроковий план пріоритетних дій уряду на період 2017 – 2020 рр., розділ III «Розвиток людського капіталу», підрозділ 9: «Забезпечення якості вищої освіти»; наказ Міністерства освіти і науки України від 16.03.2015 р. № 298 «Про впровадження елементів дуальної системи навчання у професійну підготовку кваліфікованих робітників»; затверджена Кабінетом міністрів України Концепція підготовки фахівців за дуальною формою здобуття освіти (19.09.2018 р.), що має на меті інтеграцію навчальної і професійної діяльності для набуття відповідного рівня підготовки фахівця.

Як зазначено у «Положенні про дуальну форму здобуття професійної (професійно-технічної) освіти»: під дуальною формою здобуття освіти розуміється спосіб здобуття професійної освіти, що передбачає поєднання навчання здобувачів освіти у закладах освіти з навчанням на робочих місцях на підприємствах, в установах та організаціях для набуття відповідної кваліфікації, як правило, на основі договору [1].

У Німеччині за останні 15 років кількість студентів збільшилася вдвічі за рахунок зростання пропозиції дуального навчання у закладах вищої освіти [2].

Чи актуальне питання дуальної освіти для підготовки майбутніх учителів математики в Україні?

Останніми роками для математичних спеціальностей педагогічних університетів стає типовою ситуація, коли студенти магістратури під час навчання масово працюють учителями математики в школах, бо немає кому там працювати. Ситуація значно загострилася в умовах необхідності дистанційного навчання, пов'язаної з карантинними обмеженнями. Вчителі математики пенсійного віку, які ще погоджувалися працювати у звичних умовах, часто відмовляються працювати через проблеми із освоєнням нових технологій дистанційного навчання. Тому директори шкіл активно шукають заміну серед молоді, а саме серед студентів спеціальності «Середня освіта (математика)». І якщо раніше на роботу в школу для навчання учнів математики запрошували студентів випускних курсів, то нині уже йдеться про студентів будь-яких курсів. Наш досвід свідчить, що нині студенти все частіше просять відпустити їх на роботу в школу, бо крім вказаного вище, до цього ще й підштовхують економічні проблеми в багатьох сім'ях. Якість такого навчання, коли абсолютно не узгоджені діяльність школи та університету, є очевидною.

На нашу думку, відповідь на питання чи актуальна дуальна освіта для підготовки майбутніх учителів математики в Україні, в цих умовах є однозначною – вкрай необхідна. У вересні 2018 року Кабінет Міністрів України схвалив Концепцію підготовки фахівців за дуальною формою здобуття освіти [3]. У Концепції зазначено, що дуальну форму здобуття освіти можуть обирати здобувачі освіти, які навчаються за денною формою або іншими формами здобуття освіти та виявили особисте бажання, а також пройшли відбір у роботодавців. Таким чином, наші працюючі в школі студенти, при умові укладання відповідних угод, можуть переходити на дуальну форму освіти. В Концепції наголошується, що заклад освіти несе відповідальність за якість підготовки здобувачів освіти, відповідає за налагодження співпраці між закладом освіти та роботодавцями, а також подальшу ефективну комунікацію сторін.

Яким чином має бути налагоджена співпраця між педагогічними університетами та школами? Якою має бути відповідна угода між педагогічним університетом та школою? Як максимально ефективно організувати підготовку майбутніх учителів математики в нових умовах: умовах дуальної освіти? Якою має бути комунікація сторін: студентів, викладачів університету та адміністрації шкіл? На всі ці питання шукаємо відповіді спільно з колективом дослідників-одномумців із Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова виконуючи планові завдання держбюджетної теми «Дуальна форма здобуття освіти та змішане навчання в системі підготовки вчителів математики». Обґрунтовані відповіді на поставлені питання потребують серйозної експериментальної роботи.

### Література

1. Положення про дуальну форму здобуття професійної (професійно-технічної) освіти. Наказ Міністерства освіти і науки України 12 грудня 2019 року № 1551. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0193-20#Text>
2. І. Савченко, «Методологічні підходи і організаційні особливості підготовки кваліфікованих робітників в умовах дуальної системи професійної освіти: досвід країн Євросоюзу та перші етапи реалізації в Україні», *Mon.gov.ua*. [Online]. Available: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/pto/dualna/7-savchenko-170217.pdf>. [Accessed: 02- Feb- 2020].
3. «Про схвалення Концепції підготовки фахівців за дуальною формою здобуття освіти», *Законодавство України*, 2018. [Online]. Available: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/660-2018-p>. [Accessed: 03- Feb- 2020].

**Н Павлова**  
Шумен, Болгарія,  
*n.pavlova@shu.bg*

**О.В. Школьний**  
Київ, Україна,  
*o.v.shkolnyi@npu.edu.ua*

### **ПРО ВАЖЛИВІСТЬ І ПЕРСПЕКТИВИ МІЖНАРОДНОГО СПІВРОБІТНИЦТВА МІЖ БОЛГАРІЄЮ ТА УКРАЇНОЮ В СФЕРІ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ**

У сучасних умовах, напевно, немає такої іншої сфери людського життя, яка би привертала більшу увагу суспільства, ніж сфера освіти. Як показують дослідження з історії освіти (див. [1], [2], [3]), багато країн проводять реформи в освітній сфері під впливом схожих причин. І самі ці реформи багато в чому подібні між собою.

Наприклад, Україна почала свою реформу освіти «Нова українська школа» (НУШ) багато в чому під впливом результатів міжнародних порівняльних досліджень PISA та TIMSS. Та сама причина (так званий PISA-шок 2002 року) започаткувала реформи в Німеччині та інших країнах Західної Європи, які були занадто впевнені в досконалості своїх освітніх систем.

З того самого часу велику увагу як фахівців, так і простих громадян багатьох країн, в тому числі в Україні та Болгарії, почала привертати система освіти Фінляндії, побудована на принципах пріоритету самореалізації

випускників та отримання учнями задоволення від самого процесу навчання [4]. Вже згадана реформа освіти НУШ багато в чому надихається саме цими принципами, а також здійснюється за допомогою фінських колег.

У Болгарії в межах національних і міжнародних досліджень було встановлено безліч проблем в області підготовки випускників, в тому числі і з математики. Основні зусилля при цьому були спрямовані на створення умов вчитися і працювати в цікавому освітньому середовищі. У багатьох школах були впроваджені STEAM-центри і створені умови для отримання різноманітних компетентностей під час виконання дослідницьких завдань. З іншого боку, в країні є нестача вчителів математики, інформатики та природничих наук. Міністерство освіти Болгарії направило свої сили на те, щоб перекваліфікувати у вчителів інженерів, економістів тощо.

У зв'язку з цим надзвичайно важливим є міжнародне співробітництво університетів, які займаються підготовкою вчителів. Протягом багатьох років Національний педагогічний університету імені М.П. Драгоманова і Шуменський університет імені єпископа Костянтина Преславського розвивають та зміцнюють таку співпрацю в сфері підготовки вчителів математики. За цей час реалізовано кілька спільних проектів, які включали в себе:

- підготовку та публікацію статей, присвячених різним аспектам методики навчання математики, в болгарських і українських спеціалізованих виданнях;
- проведення викладачами НПУ імені М.П. Драгоманова лекцій, семінарів і дискусій в ШУ імені єпископа Костянтина Преславського;
- спільна участь у наукових конференціях на території Болгарії та України (Шумен, Київ, Харків, Одеса);
- обмін відомостями щодо поточних процедур захисту докторських дисертацій та обмін думками і рецензіями щодо певних наукових робіт;
- участь у роботі редакційних колегій фахових видань і оргкомітетів конференцій (українських фахівців - в болгарських і навпаки).

Ми плануємо й далі розвивати цю співпрацю, оскільки вона сприяє взаємному методичному збагаченню та дає поживу для роздумів щодо питань, які стосуються реформування систем освіти наших країн. Проблеми в Болгарії і в Україні дуже схожі, а отже, досвід кожної з країн легко впроваджувати і використовувати в іншій.

Введення дистанційного та змішаного навчання і проведення онлайн наукових конференцій та інших заходів у останні два роки також дає ще більшу можливість працювати спільно. У доповіді ми детальніше окреслимо наше бачення і перспективи такої співпраці.

### Література

1. Karp, A., & Schubring, G. (Eds.) (2014). Handbook on the history of mathematics education. New York: Springer.



2. Karp, A., Furinghetti, F. (2016). History of Mathematics Teaching and Learning Achievements, Problems, Prospects. Springer.
3. Karp, A. (Ed.). (2020). Eastern European Mathematics Education in the Decades of Change. Cham, Switzerland: Springer.
4. Sahlberg, P. (2015). Finnish Lessons 2.0: What Can the World Learn from Educational Change in Finland? Second Edition. New York. Teachers College Press.

**Анотація.** Наталія Павлова, Олександр Школьний. У доповіді окреслюються основні напрямки та перспективи продовження, розширення та розвитку співробітництва між НПУ імені М.П. Драгоманова (Київ, Україна) та ШУ імені єпископа Костянтина Преславського (Шумен, Болгарія).

**Abstract.** Natalia Pavlova, Oleksandr Shkolnyi. The report outlines the main directions and prospects for the continuation, expansion and development of cooperation between National Pedagogical Dragomanov University (Kyiv, Ukraine) and Shumen Bishop Konstantin Preslavsky University (Shumen, Bulgaria).

**М. В. Працьовитий**  
Київ, Україна  
[prats4444@gmail.com](mailto:prats4444@gmail.com)

## ЕЛЕМЕНТИ ТЕОРІЇ ФРАКТАЛІВ (ФРАКТАЛЬНОЇ ГЕОМЕТРІЇ ТА ФРАКТАЛЬНОГО АНАЛІЗУ) У СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

Актуальність проблеми оновлення, осучаснення, збагачення змісту математичної освіти майбутніх математиків та вчителів математики і приведення його у відповідність до сучасного рівня розвитку математики і професійних потреб фахівця очевидна, зрозуміла і не вимагає детальної аргументації. Сьогодні на рівні МОНУ активно підтримується ідея впровадження результатів сучасних наукових досліджень в навчальний процес (особливо тих, що виконувались на замовлення цього відомства і ним фінансувались). Фізико-математичний факультет НПУ імені М.П. Драгоманова в останні роки виконував ряд наукових проектів (розробляв держбюджетні теми) на замовлення МОНУ:

1. «Системи кодування дійсних чисел з нескінченним алфавітом і фрактали», 2013 – 2015 рр.
2. «Дослідження еволюційних детермінованих та стохастичних систем складної тополого-метричної структури. Фрактальні властивості, керованість»; 2014 – 2016 рр.

3. ««Моделювання та фрактальний аналіз динамічних систем з локально складними відображеннями»; 2016 – 2018 рр.
4. «Фрактальна геометрія числових рядів і фрактальний аналіз стохастичних об'єктів з ними пов'язаних»; 2018 – 2021 рр.
5. «Функції з фрактальними властивостями (множини рівнів та розподіли значень) і складні динамічні системи з ними пов'язані», 2021 – 2023рр.

Вони стосувались розвитку теорії фракталів, фрактальної геометрії, фрактального аналізу, теорії ймовірностей та теорії функцій, метричної та ймовірнісної теорії чисел і застосувань в різних галузях математики.

Результати наукових досліджень частково впроваджувались в навчальний процес в різних педагогічних (і не лише педагогічних) університетах України. Елементи теорії фракталів можна впроваджувати різними шляхами, вводячи окремі розділи, теми або питання в традиційні (існуючі) курси: і математичного аналізу, і алгебри та теорії чисел, і геометрії та топології, і теорії ймовірностей, та інші дисципліни, а також включаючи нові дисципліни у навчальні плани (за вибором університету або студента). З цього приводу хотів би поділитись ідеями, які практично реалізовувались в НПУ імені М.П. Драгоманова.

Теорія фракталів відносно молода галузь математики, яка зародилась на початку двадцятого століття завдяки ідеям Каратеодорі, Гаусдорфа, Безиковича і здобула свою автономність і окреме визнання в кінці 70-х років минулого століття, завдяки чудовому популяризатору науки Б. Мандельброту.

Сьогодні вона має кілька складових: фрактальна геометрія, фрактальний аналіз, фрактали в динамічних системах і теорії хаосу.

Фрактал – це геометрична фігура (континуальна множина точок) метричного простору, яка має дробову метричну розмірність (типу Гаусдорфа-Безиковича, Мінковського, самоподібну, пакувальну, клітинкову тощо) або ж має цілу розмірність, але таку, що не співпадає з топологічною розмірністю.

Фрактальна геометрія вивчає фігури і відношення, що мають фрактальну структуру або фрактальні властивості, зокрема перетворення простору, що зберігають фрактальну розмірність борелівських множин (DP-перетворення). Фрактальна геометрія з групової точки зору є теорією інваріантів групи таких перетворень, тобто вивчає властивості фігур, які зберігаються при дії довільного перетворення з групи DP-перетворень.

Аналіз множин, функцій, мір та динамічних систем на предмет наявності в них фрактальних властивостей називається фрактальним аналізом. Фрактальні властивості множин мають різні прояви і характеристики: структурні і числові. Самоподібність, самоафінність, автомодельність є структурною властивістю фрактальності. Дробова розмірність є числовою характеристикою фрактальності множини.

Кожна функція має ряд важливих для неї множин, які визначають її структуру і властивості, локальну і числові характеристики. Крім області визначення, множини значень, такими є: графік (як множина простору  $\mathbb{R}$ ), множина точок росту, множина точок несталості, множина рівня, множина

точок недиференційовності, множина точок, в яких похідна рівна 0 (відмінна від нуля), множина, на якій функція вичерпує свою варіацію тощо.

Ми кажемо, що функція має фрактальні властивості, якщо принаймні одна з суттєвих для функції множин є фракталом у вузькому або широкому значенні. А ще існують функції, які трансформують фрактальну розмірність борелівських множин в одному і тому ж відношенні. Вказані функції є актуальним об'єктом сучасних наукових досліджень.

Сингулярно неперервні розподіли ймовірностей зосереджені на множинах нульової міри Лебега, тобто потенційних фракталах. А тому самі потенційно фрактальні. Функція розподілу сингулярної випадкової величини є сингулярною, тобто є неперервною і має похідну рівну нулю майже скрізь (у розумінні міри Лебега).

Сьогодні теорія динамічних систем стрімко розвивається. Завдяки їй ми маємо різні теорії хаосу. Значна частина динамічних систем мають фрактальні властивості, які проявляються у їх атракталах, басейнах, хаотичності динаміки, локальній складності породжуючого відображення. Окремий клас динамічних систем властивий для різних систем кодування дійсних чисел засобами різних алфавітів, які ґрунтуються на розкладах чисел в ряди, нескінченні добутки, ланцюгові дроби тощо. А це та теоретична платформа, на якій всі вище згадані напрями перетинаються (замикаються). А тому існує модель цілісності, на якій можна створювати навчальну дисципліну з замкненою програмою, яка чітко повно і строго на доступному рівні може бути викладена з єдиних теоретичних позицій.

Нижче ми наводимо список питань, які на наш погляд можна включити у робочі програми різних університетських курсів, якщо не вводити нових навчальних дисциплін.

1. Системи кодування дійсних чисел засобами різних алфавітів.
2. Двосимвольні системи кодування.
3. Самоподібні та самоафінні об'єкти.
4. Алгебраїчні структури у теорії фракталів.
5. Метрична розмірність як числова характеристика фрактала.
6. Міри з фрактальними носіями. Сингулярні розподіли ймовірностей.
7. Множина неповних сум членів ряду. Фрактальні числові ряди.
8. Аналітична фрактальна геометрія.
9. Перетворення простору, що зберігають фрактальні характеристики об'єктів.
10. Функції з фрактальними властивостями (фрактальні функції).
11. Системи кодування дійсних чисел як засіб розвитку теорії фракталів.
12. Нескінченні згортки Бернуллі.

### Література

1. Барановський О.М., Працьовитий М.В., Торбін Г.М. Ряди Остроградського-Серпінського-Пірса та їх застосування. – К.: Наукова думка, 2013. – 288 с.
2. Працьовитий М.В. Двосимвольні системи кодування дійсних чисел і їх застосування — К.: Наукова думка, 2021.
3. Працьовитий М.В. Геометрія класичного двійкового зображення дійсних чисел. – Київ. Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2012. – 68 с.
4. Працьовитий М.В. Фрактальний підхід у дослідженнях сингулярних розподілів. — Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 1998. — 296 с.
5. Турбин А.Ф., Працевитый Н.В. Фрактальные множества, функции, распределения. — Киев: Наукова думка, 1992. — 208с.

#### **Працьовитий М.В. Елементи теорії фракталів (фрактальної геометрії та фрактального аналізу) у системі підготовки вчителя математики.**

**Анотація.** Обговорюються потреба та доцільність оновлення змісту математичної освіти майбутніх учителів математики на основі введення у навчальний процес елементів теорії фракталів як інтегральної дисципліни, що тісно переплітається з теорією дійсних чисел, теорією функцій, метричною та ймовірнісною теорією чисел, теорією груп, теорією сингулярних розподілів ймовірностей, теорією динамічних систем, аналітичною евклідовою геометрією, теорією числових рядів тощо.

#### **Pratsiovytyi M.V. Elements of fractal theory (fractal geometry and fractal analysis) in the system of mathematics teacher training.**

**Abstract.** In the report we discuss necessity and advisability of updating the content of mathematical education of future mathematics teachers that based on the introduction of elements of fractal theory as an integral discipline, which closely intertwined with theory of real number, theory of function, metric and probabilistic theory of number, theory of group, singular distribution theory, theory of dynamical systems, analytical Euclidean geometry, theory of numerical series, etc.

**В.О. Швець**

НПУ імені М. П. Драгоманова, м. Київ, Україна  
e-mail: vasyshvets@ukr.net

## **ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ЯК ФОРМА РОЗВИТКУ МЕТОДИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ**

На сучасному етапі розвитку системи освіти в Україні актуальною є проблема підвищення якості шкільної математичної освіти. Шляхи розв'язання цієї проблеми нині дискутуються на різних рівнях. Поступово приходить усвідомлення, що без якісної системи формування та розвитку методичної компетентності вчителів математики вказана проблема не може бути вирішена. Якісна фахова підготовка вчителів математики є нині важливим та актуальним питанням у всьому світі. На нашу думку, варто глибше проаналізувати та обґрунтувати можливості партнерської взаємодії педагогічного університету та школи для розв'язання актуальних освітніх проблем. Зокрема, проблеми підвищення якості методичної підготовки майбутніх учителів математики та розвитку методичної компетентності вчителів математики.

Із аналізу різних сучасних публікацій щодо фахової підготовки вчителів у Європейських країнах, можна зробити висновок, що проблеми методичної підготовки майбутніх учителів математики майже аналогічні як у країнах Європи так і в Україні. Зокрема, більшість європейських науковців у галузі методики навчання математики, визначають необхідність тісної співпраці між викладачами педагогічних університетів, які готують учителів математики, та практикуючими вчителями математики.

У результаті певного узагальнення іноземної та ввітчизняної практик методичної підготовки майбутніх учителів математики можна стверджувати, що важливо розвивати і удосконалювати наступні напрямки роботи: - урізноманітнювати форми підготовки вчителів математики (зокрема, впровадження дуальної форми підготовки); - вдосконалювати зміст освітніх програм підготовки вчителів математики; - налагоджувати співпрацю між викладачами педагогічних університетів та працюючими вчителями для вдосконалення методичної підготовки майбутнього вчителя математики; - реалізувати ідею підготовки тренерів для навчання вчителів математики (відбір високо професійних вчителів, які зможуть виконувати роль тренера; визначення змісту підготовки тренерів та змісту перепідготовки вчителів; - виділення інноваційних форм співпраці).

Координувати і направляти таку діяльність могло б об'єднання всіх освітян, в тому числі і студентська спільнота. Ім'я такого об'єднання – спеціальне освітнє середовище (робоча назва, запропонована нами).

Спеціальне освітнє середовища для розвитку методичної компетентності у навчанні учнів математики - це система партнерської взаємодії педагогічного університету зі школами, яка охоплює мету і завдання, зміст, методи, засоби і

форми розвитку методичної компетентності вчителів математики, майбутніх учителів математики та викладачів педагогічного університету, які забезпечують методичну підготовку майбутніх учителів математики.

Зазначимо, що ключовим фактором такого спеціального освітнього середовища є творча атмосфера взаємовигідної співпраці працюючих учителів математики, майбутніх учителів математики та викладачів педагогічних університетів, які забезпечують методичну підготовку майбутніх учителів математики. Кожний із вказаних учасників має свої цілі, завдання, має свою необхідну цінність для збагачення досвіду методичної діяльності інших учасників такого професійно творчого середовища. Працюючий учитель математики – учасник об'єднання стає носієм актуальної інформації про реальні сучасні методичні проблеми навчання учнів математики, про справжній стан справ із впровадженням сучасних шкільних реформ, про рівень вмотивованості та навчальних досягнень сучасних учнів. Він має реальний методичний досвід у реальних сучасних умовах навчання учнів математики. Викладач педагогічного університету, що забезпечує методичну підготовку майбутніх учителів математики стає носієм актуальної інформації про інновації в методиці навчання математики в Україні та за кордоном, дослідником методичних проблем, знавцем сучасних наукових знахідок у педагогіці. Майбутні учителі математики є представниками покоління сучасної молоді, яка зростає в епоху комп'ютерних технологій, вони ближчі до учнів за віком, вони не є носіями методичних стереотипів.

Основою ефективної співпраці для розвитку методичної компетентності у навчанні учнів математики, для майбутніх і працюючих учителів математики, для викладачів методичних дисциплін, вважаємо активне фахове спілкування, взаємну довіру, спільну роботу над проектами в атмосфері доброзичливості та взаємопідтримки. Наші дослідження дозволяють стверджувати, що такі стосунки можуть бути взаємовигідною можливістю вчитися разом та розвивати методичну компетентність у навчанні учнів математики. Тож до активної і плідної роботи в рамках спеціального освітнього середовища.

**Анотація.** Швець Василь Олександрович У доповіді розглянуто можливість створення спеціального освітнього середовища для розвитку методичної компетентності у навчанні учнів математиці. Освітнє середовище позиціонується як система партнерської взаємодії педагогічного університету зі школами, яка охоплює мету і завдання, зміст, методи, засоби і форми розвитку методичної компетентності вчителів математики, майбутніх учителів математики та викладачів педагогічного університету, які забезпечують методичну підготовку майбутніх фахівців.

**Ключові слова:** математика, навчанні учнів математиці, освітнє середовище.

**Abstract.** Shvets Vasyl Oleksandrovysh The report considers the possibility of creating a special educational environment for the development of methodological competence in teaching students mathematics. The educational environment is positioned as a system of partnership between the pedagogical university and schools, which covers the purpose and objectives, content, methods, tools and forms of development of methodological competence of mathematics teachers, future mathematics teachers and pedagogical university teachers who provide methodological training for future mathematics teachers.

**Key words:** mathematics, teaching students mathematics, educational environment.

## ТЕМАТИЧНИЙ НАПРЯМ

### ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТОК МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ФАХІВЦЯ

**С.П. Семенець**

м. Житомир, Україна

[sergij.semenetss@gmail.com](mailto:sergij.semenetss@gmail.com)

**О.В. Чугунова**

м. Житомир, Україна

[olenachg@gmail.com](mailto:olenachg@gmail.com)

### ЗАДАЧНИЙ ПІДХІД ДО РОЗВИТКУ МАТЕМАТИЧНИХ ЗДІБНОСТЕЙ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ

У Концепції Нової української школи стрижневою є ідея компетентнісного підходу, що передбачає формування системи знань, навичок і умінь, актуалізацію досвіду особистості, розвиток її здібностей і обдарувань. Відтак у навчанні математики акцентується увага на формуванні та розвитку інтегрованої характеристики якості особистості, якою слугує математична компетентність. **На часі проблема** методично виваженого застосування задачного підходу до розвитку внутрішнього прояву математичної компетентності та індивідуально-психологічного утворення здобувачів освіти – математичних здібностей.

**Мета роботи** полягає в розкритті теоретичних аспектів реалізації задачного підходу до розвитку математичних здібностей здобувачів освіти.

Проблемі теорії задач та її застосуванню в умовах навчальної діяльності присвячені роботи Г. О. Балла, М. І. Бурди, О. К. Дусавицького, М. Я. Ігнатенка, Ю. М. Колягіна, І. В. Малафійка, Є. І. Машбиця та інших.

Запровадження компетентнісного підходу передбачає, що саме задачі мають відігравати засадничу та системотвірну роль у навчанні. Тут одним із концептуальних положень є твердження про те, що навчально-математична діяльність представляється у формі цілісної задачної системи. Будь-яка діяльність має задачну структуру, а тому задачний підхід, на нашу думку, репрезентує сукупність універсальних способів планування, організації, розвитку та діагностики діяльності суб'єкта, у якій системно поєднуються зовнішні прояви та внутрішні її прояви. Отже, під **задачним підходом у навчанні математики** розуміємо – сукупність способів планування, організації, розвитку і діагностики навчально-математичної діяльності суб'єкта, що системно поєднує її зовнішні прояви (способи дій у процесі розв'язування задач з математики, математичне моделювання, усне і писемне математичне мовлення, формулювання відповіді) та внутрішні прояви (мотиви навчання



математики, ціннісні до неї ставлення, математичну пам'ять, математичне мислення, самоконтроль і самооцінку оволодіння матеріалом математики, математичні здібності) [5, с. 170].

Реалізуючи задачний підхід до розвитку математичних здібностей здобувачів освіти, виокремлюємо такі три типи задач: математичні задачі; задачі в структурі навчально-математичної діяльності; компетентнісні задачі з математики.

Під математичними задачами розуміємо – задачі, умова й вимога яких стосується математичних об'єктів і які розв'язуються усіма засобами математики [6].

Загальновідомою класифікаційною основою математичних задач є зміст вимоги в їх структурі. Тому в теорії навчання математики класифікують чотири різновиди задач: на обчислення, на побудову, на доведення та задачі на дослідження [2, с. 94-95].

Концептуальною є ідея про те, що навчально-математична діяльність має задачну структуру, яка конструюється згідно з принципом розвивальної наступності. Цей принцип передбачає, що кожен наступний тип задач відрізняється від попереднього вищим рівнем змістового теоретичного узагальнення. Втілення такої ідеї дозволило виокремити базові, навчальні, навчально-теоретичні та навчально-дослідницькі задачі з математики [3, с. 124].

Першу позицію у визначеній ієрархії займають базові задачі. Тут йдеться про прикладні задачі, за результатами розв'язування яких створюються математичні моделі, виокремлюються основні відношення, формулюються математичні задачі.

Другий рівень змістово-теоретичного узагальнення займають навчальні задачі. Результатом розв'язування навчальних задач є створення узагальненого способу дій (навчальної моделі), що застосовується в процесі розв'язування типових математичних задач.

На третьому рівні задачної системи виділяємо навчально-теоретичні задачі. Тут формуються узагальнені способи дій під час формування математичних понять, вивчення змістових математичних ліній, у процесі оволодіння загальнологічними та загальноматематичними методами.

Четвертий рівень задачної системи займають навчально-дослідницькі задачі, які, окрім рівня змістового-теоретичного узагальнення, різняться мірою новизни одержаного продукту. Розв'язуючи такі задачі, здобувачі освіти виконують дослідницькі кроки, отримують нові знання та формують об'єктивно нові способи діяльності.

Інший тип задач, який ми виокремлюємо – це компетентнісні задачі з математики. Дослідниця М. В. Дубова розглядає компетентнісні задачі як форму організації навчального матеріалу, змодельовану у вигляді квазі-життєвої ситуації, що покликана формувати предметні, міжпредметні і ключові компетентності учнів [1]. На нашу думку, компетентнісні задачі з математики – це різновид рефлексивних задач, у процесі й за результатами розв'язування яких встановлюються зони актуального та найближчого математичного

розвитку особистості, відбуваються якісні зміни суб'єкта математичної діяльності, віддзеркалені у внутрішніх і зовнішніх вимірах його математичної компетентності [4].

**Висновки.** Підсумовуючи результати досліджень, зазначимо, що задачний підхід у навчанні математики – це сукупність способів планування, організації, розвитку і діагностики навчально-математичної діяльності, що системно поєднує зовнішні і внутрішні її прояви. Задачна система розвитку математичних здібностей здобувачів освіти будується за принципом розвивальної наступності, вона представлена математичними задачами, задачами в структурі навчально-математичної діяльності, компетентнісними задачами з математики.

### Література

1. Дубова М. В., Маслова С. В. Целевой и содержательный аспект понятия «компетентностная задача». Вестник Волжского университета им. В. Н. Татищева. 2011. № 8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tselevoy-i-soderzhatelnyy-aspekt-ponyatiya-kompetentnostnaya-zadacha/viewer>.

2. Слєпкань З. І. Методика навчання математики: підручник. Київ: Вища школа, 2006. 582 с.

3. Семенець С. П. Методологія і теорія розвивального навчання математики: монографія. Житомир: О. О. Євенок, 2015. 236 с.

4. Семенець С. П., Луцик О. М. Задачна система компетентісно орієнтованого навчання математики. Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки: зб. наук. праць. Бердянськ, 2020 Вип. 3. – С. 162-170.

5. Семенець С. П., Чугунова О. В. Розвиток математичних здібностей старшокласників у навчанні алгебри і початків аналізу: реалізація задачного підходу. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота»: збірник наукових праць. Ужгород, 2019. Випуск 1 (44). С.169-174.

6. Тарасєнкова Н. А., Лов'янова І. В. Особливості навчальних задач у професійно спрямованому навчанні математики. URL: <https://drive.google.com/file/d/0B37CUSP7hGglOEVsOHBRy0owRmc/view>.

**Анотація.** Семенець С. П., Чугунова О. В. Задачний підхід до розвитку математичних здібностей здобувачів освіти. У роботі розкрито теоретичні аспекти реалізації задачного підходу до розвитку математичних здібностей здобувачів освіти.

**Ключові слова:** задачний підхід, навчально-математична діяльність, задачна система, математичні здібності здобувачів освіти.

**Abstract.** Semenets S. P., Chugunova O. V. Task approach to the development of mathematical abilities of students. The paper reveals the theoretical aspects of the

implementation of the problem approach to the development of mathematical abilities of students.

**Key words:** problem approach, educational and mathematical activity, problem system, mathematical abilities of students.

Д. Є. Бобилєв  
Кривий Ріг, Україна  
dmytrobobyliiev@gmail.com

## **ФУНДАМЕНТАЛЬНА СКЛАДОВА ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ**

Проблеми сучасної освіти України поставили перед вищою школою завдання підготовки фахівців, що володіють не тільки високими професійними якостями, але і здатні швидко приймати рішення і знаходити вихід з будь-яких проблемних ситуацій, спираючись на свої знання, інтуїцію, уяву і креативні якості. Ці нові вимоги знайшли відповідне відображення в нових стандартах вищої педагогічної освіти, де серед інших кваліфікаційних вимог до підготовки фахівців підкреслюється необхідність оновлення змісту, методів, засобів, форм професійної освіти і виховання, зокрема, формування у майбутніх педагогів професійно спрямованих умінь.

Суспільство потребує активних, схильних до самореалізації студентів, здатних до педагогічної діяльності, але у ЗВО відсутній цілеспрямований педагогічний вплив на процес розвитку професійно-педагогічних умінь майбутніх вчителів математики в процесі навчання фундаментальним дисциплінам. Це протиріччя між потребою сучасного суспільства у творчо активних, ерудованих, креативно мислячих фахівцях і реальним рівнем їх підготовки обумовлює необхідність розробки реальних шляхів формування професійно-педагогічних умінь.

У науковій літературі, присвяченій проблемам фундаменталізації професійної освіти, знаходимо: фундаменталізація освіти [1] – це основа цілісної професійної освіти, яка гарантовано забезпечує: системний рівень пізнання дійсності, здатності бачити і досліджувати механізми самореалізації та саморозвитку явищ і процесів; формування найістотніших, стійких і довготривалих знань, що лежать в основі цілісного сприйняття сучасної картини світу; формування цілісного, енциклопедичного погляду на сучасний світ і місце людини в цьому світі; оволодіння основами єдиної людської культури в її природничо-науковій і гуманітарній площинах; створення бази професійної культури та професійної майстерності.

Як відмічає С. Калінін [2], фундаменталізація вищої освіти є складний феномен, який базується на зближенні та інтеграції освітнього процесу за

конкретним напрямком підготовки фахівців з науковими знаннями (в тому числі з новими науковими відомостями, фактами, відкриттями, методами досліджень) у відповідній галузі спеціалізації та науковими досягненнями тих методичних наук, які забезпечують вказану підготовку.

На думку О. Мордковича [3], фундаментальність математичної освіти є основоположним принципом навчання математики в педагогічному ЗВО, оскільки саме знання основних фундаментальних математичних положень дозволить надалі легко орієнтуватися у шкільній математиці, у методиці її викладання, вміти реагувати на можливі зміни у змісті шкільної математичної освіти.

Аспектам фундаментальної підготовки майбутнього вчителя математики присвячено численні роботи науковців.

Так О. Мордкович у своєму дослідженні [3] висував принцип раціональної фундаментальності, оскільки підкреслював, що математична підготовка фахівців у педагогічних вищих навчальних закладах повинна відрізнятися від підготовки фахівців у класичних і технічних університетах. Майбутній учитель математики повинен отримати фундаментальну математичну підготовку, яка забезпечить йому дієві знання, професійні компетентності, що виходять за межі курсу математики, яка вивчається у школі. Безперечно, що така підготовка не повинна здійснюватися відірвано від майбутньої професійної діяльності майбутнього вчителя.

До середини 90-х рр. ХХ століття в циклі фундаментальних навчальних дисциплін навчальних планів підготовки спеціалістів перебували дисципліни: математичний аналіз; алгебра і теорія чисел; лінійна алгебра; аналітична геометрія; диференціальна геометрія; комплексний аналіз; теорія ймовірностей.

Зміст зазначених дисциплін у більшій мірі збігається зі змістом цих же дисциплін, що читаються на математичних факультетах класичних університетів, і майже не пов'язаний зі спеціальністю студента – майбутнього вчителя математики, а тому у змісті цих дисциплін чітко не виділялася професійно-спрямована складова майбутнього спеціаліста. Мета навчання фундаментальним дисциплінам майбутніх вчителів математики полягає в тому, щоб вони отримали фундаментальну математичну підготовку і культуру відповідно до програми підготовки вчителя математики. Таким чином, поняття фундаментальної підготовки розширюється, включаючи і фундаментальну математичну підготовку, і навички застосування знань на практиці. Від якості математичної підготовки в значній мірі залежить рівень компетентності майбутнього фахівця.

Аналіз навчальних планів підготовки майбутнього вчителя математики, розроблених протягом 2000-2020 рр., дозволив з'ясувати, що дисципліни «Математичний аналіз» і «Функціональний аналіз» належали до різних циклів підготовки студентів математичних факультетів педагогічних ЗВО. Результат аналізу подано у таблиці 1.

Таблиця 1

Місце дисциплін «Математичний аналіз» і «Функціональний аналіз» у навчальних планах підготовки майбутнього вчителя математики

Період	Цикл підготовки, в якому представлено дисципліни «Математичний аналіз» і «Функціональний аналіз»
1999 – 2001 рр.	цикл фундаментальних та спеціальних дисциплін
2001-2004 рр.	цикл фундаментальної та професійно-практичної підготовки
2004-2008 рр.	цикл професійної та практичної підготовки
2008-2013 рр.	цикл професійної та практичної (професійно-орієнтованої) підготовки
2013-2015 рр.	циклі професійної підготовки

Останнім часом у навчальних планах підготовки вчителів математики дисципліна «Математичний аналіз» і її змістовий модуль «Функціональний аналіз» належить до циклу предметів професійної науково-предметної підготовки. Аналогічно до цього ж циклу належить і дисципліна «Функціональний аналіз» за навчальним планом підготовки магістра. А це своєю чергою зумовлює пошук шляхів надання змісту дисципліни професійної спрямованості, щоб опановуючи курс функціонального аналізу, студент педагогічного ЗВО набував необхідних йому у подальшій професійній діяльності професійно-спрямованих умінь, важливих для подальшої роботи і властивих дисципліні «Функціональний аналіз».

### Література

1. Читалин Н.А. Фундаментализация профессионального образования / Н.А. Читалин // Профессиональное образование, Казан. педагог. журн. –2000. – №2 (19). – С.11–15., с. 11
2. Калинин С. И. Методическая система обучения студентов педвуза дифференциальному и интегральному исчислению функций в контексте фундаментализации образования : автореф. дис. д-ра пед. наук: 13.00.08. – М.: НИИ СИМО АПН СССР, 1989. – 448 с.
3. Мордкович А. Г. Профессионально-педагогическая направленность специальной подготовки учителя математики в педагогическом институте : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : спец. 13.00.02 «Теория и методика обучения математики» / Александр Григорьевич Мордкович; НИИ содержания и методов обучения АПН СССР. – М., 1986. – 36 с

**Анотація.** Бобилев Д. Є. Фундаментальна складова освітньої програми підготовки вчителів математики. Проведений аналіз проблеми фундаментальної підготовки майбутніх вчителів математики в умовах компетентнісного підходу.

**Abstract.** Bobylev D. Fundamental component of the educational program of mathematics teachers training. The analysis of the problem of fundamental training of future mathematics teachers in the conditions of the competence approach is carried out.

**К. В. Божонок**  
м. Київ, Україна  
*katboz2014@gmail.com*

## **ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ АПРОКСИМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В МАТЕМАТИЧНУ ОСВІТУ**

Звичайні диференціальні рівняння (ЗДР) відіграють велику роль в математиці, адже використовуються як математиками, так і прикладними спеціалістами. Дуже часто до них приводить математичне моделювання різних процесів в таких сферах, як фізика, економіка, біологія тощо. Зазвичай можливості отримати точні розв'язки ЗДР істотно обмежені складністю математичних задач. Тому виникає необхідність звернутися до наближених методів, які умовно можна розбити на чисельні та чисельно-аналітичні [1; 2].

В рамках курсу «Методи обчислень» чисельне розв'язання тої чи іншої задачі зведеної до ЗДР, здійснюється методами типу Рунге-Кутта [1, с. 85]. Ці методи дають розв'язки у вигляді таблиць наближених значень шуканої функції. Чисельно-аналітичні методи приводять до наближених розв'язків у аналітичному вигляді, що містять певний набір числових констант. Один із найвідоміших чисельно-аналітичних методів – це метод степеневих рядів Тейлора [2, с. 68]. Вивчення методів не обмежується цими двома способами. Ще можна зустріти такі методи як метод Адамса, метод Паде тощо.

В той же час, розробка алгоритмічного та програмного забезпечення інформаційної підтримки аналізу і прогнозування динамічних процесів в галузі економіки, медицини, екології та ін. вимагає подальшого формування інформаційно-математичної культури майбутніх вчителів математики [1, с. 7-8]. Тому, у час інформатизації, виникає актуальна необхідність використовувати у навчальному процесі наукові досягнення у вказаних галузях математики та інформатики як науковців нашої країни, так і закордонних вчених.

Все це спонукає до модернізації змісту інформатичної освіти у вищих

навчальних закладах.

Ми пропонуємо розглядати поряд із вище зазначеними методами апроксимаційний метод (а-метод) видатного українського математика В.К. Дзядика розв'язування задачі Коші для лінійного диференціального рівняння [3, с. 121]. Цей метод дає можливість побудувати алгебраїчний многочлен, який наближує розв'язок відповідної задачі, що співпадає, з точністю до множника, з величиною найкращого чебишовського наближення.

Додатковим аргументом щодо необхідності оновлення змісту курсу «Методи обчислень», зокрема, використання в початковому процесі а-методу В.К. Дзядика, є поява нових теоретичних наукових результатів, обумовлена зростаючими вимогами сучасних задач математичного та комп'ютерного моделювання до трьох основних характеристик інформаційних технологій: інформаційної складності, точності та швидкодії (див. [4], [5]). Це спонукає до конструювання високоточних методів обчислення, що уникають явища насичення (наслідком якого може бути «вибух» похибок), автоматично адаптуються до структурних властивостей відомих та шуканих параметрів і мають мінімальну похибку апроксимації.

Розглянемо а-метод розв'язання лінійних диференціальних рівнянь з многочленими коефіцієнтами, як такий, що мав в подальшому широке застосування в різноманітних галузях обчислювальної та прикладної математики. Зокрема, до наближення спеціальних функцій математичної фізики, раціональних апроксимацій Паде, розв'язання узагальненої проблеми моментів, узагальнення на алгебраїчно-нелінійні рівняння математичної фізики [6, с.7-8] та цілого ряду важливих прикладних задач.

Ідею а-метода Дзядика та порівняльний аналіз цього метода з відомими методами степеневих рядів Тейлора і Рунге-Кутта розглянемо на простому прикладі задачі Коші:

$$y' = x + y, \tag{1}$$

$$y(0) = 1, \quad x \in [0; 1]. \tag{1}$$

Точним розв'язком задачі (1)-(2) є

$$y = -x - 1 + 2 \cdot e^x.$$

Апроксимаційний метод В.К. Дзядика передбачає перехід від задачі Коші до еквівалентного інтегрального рівняння Вольтера [3, с. 129]. Візьмемо від обох частин (1) інтегралом від 0 до  $x$  врахуємо умову (2).

Отримаємо:

$$y(x) = \int_0^x (t + y(t))dt + y(0) = 1 + \frac{x^2}{2} + \int_0^x y(t)dt. \tag{1}$$

Наближений розв'язок будемо знаходити у вигляді многочлена другого степеня  $y_2(x) = c_0 + c_1x + c_2x^2$ .

Згідно з а-методом ([3, С. 130-131]) для знаходження невідомих  $c_0, c_1$  і  $c_2$  замінимо інтегральне рівняння (3) наближеним операторним рівнянням виду

$$c_0 + c_1x + c_2x^2 = 1 + \frac{x^2}{2} + \int_0^x (c_0 + c_1t + c_2t^2)dt - \varepsilon(x), \tag{1}$$

де

$\varepsilon(x) = \tau T_3(2x - 1) = \tau(4(2x - 1)^3 - 3(2x - 1))$ ,  $T_3(2x - 1)$  – многочлен Чебишова третього степеня, зміщений з відрізка  $[-1; 1]$  на відрізок  $[0; 1]$ .

Підставимо значення  $T_3(2x - 1)$  в (4) та проінтегруємо.

Отримаємо :

$$c_0 + c_1x + c_2x^2 = 1 + \frac{x^2}{2} + c_0x + \frac{c_1x^2}{2} + \frac{c_2x^3}{3} - \tau(32x^3 - 48x^2 + 18x - 1).$$

Прирівняємо коефіцієнти при однакових степенях  $x$ , одержимо систему рівнянь відносно  $c_0, c_1, c_2$  і  $\tau$ , звідки маємо  $c_0 = \frac{115}{113}, c_1 = \frac{79}{113}, c_2 = \frac{192}{113}, \tau = \frac{2}{113}$ .

Отже,

$$y_2(x) = \frac{115}{113} + \frac{79}{113}x + \frac{192}{113}x^2.$$

Візьмемо за міру точності величину  $\varepsilon = |y(1) - y_2(1)|$ .

Відомо, що методи Тейлора й Рунге-Кутта мають похибки  $\varepsilon \approx 0,44$  та  $\varepsilon \approx 4,17 \cdot 10^{-6}$  відповідно. Тоді як для а-методу В.К. Дзядика вона становить  $\varepsilon \approx 0,02$ .

Якщо порівнювати а-метод В.К. Дзядика з методом Тейлора, то точність буде у 20 разів більша. Якщо порівнювати з методом Рунге-Кутта, то апроксимаційний метод менш точний, але у випадку розв'язування задачі Коші а-методом маємо аналітичний поліноміальний вираз, що є дуже зручним для подальшої роботи із отриманим розв'язком. Все це дає підстави рекомендувати до вивчення основні поняття апроксимаційних технологій в дисципліні «Методи обчислень» при підготовці вчителів математики у закладах вищої освіти з метою формування інформаційної та математичної культури.

### Література

1. Жалдак М.І. Методи обчислень: Навчально-методичний посібник з лабораторним практикумом / М.І. Жалдак, Ю.С. Рамський, В.І. Біленко, Т.О. Снігур. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2014. – 119 с.
2. Гаврилюк І. П. Методи обчислень. Підручник. Ч. 2. / І. П. Гаврилюк, В. Л. Макаров. – К.: Вища шк., 1995. – 431 с.
3. Дзядык В.К. Аппроксимационные методы решения дифференциальных и интегральных уравнений / В.К. Дзядык. – К.: Наукова думка, 1988. – 304 с.
4. Згуровский М. З. Основы вычислительного интеллекта [Текст]: [монография] / М. З. Згуровский, Ю. П. Зайченко. – К. : Наукова думка, 2013. – 406 с.
5. Гаврилюк И.П. Сильно позитивные операторы и численные алгоритмы без насыщения точности / И. П.Гаврилюк, В. Л. Макаров. – К.: Ин-т математики НАН Украины, 2004. – 500 с.
6. Біленко В.І. Наближення поліномами розв'язків алгебраїчно-нелінійних рівнянь математичної фізики / В.І. Біленко, К.В. Божонко, С.Ю. Дзядик,



О.Б. Стеля. // Збірник праць Інституту математики НАН України. – 2016. – 13(3). – С. 7 – 27.

**Анотація.** Боженок К.В. Впровадження елементів апроксимаційних технологій в математичну освіту. Розглядаються питанням оновлення змісту дисципліни «методи обчислень» та суміжних дисциплін із спеціальностей «111 Математика» і «014 Середня освіта (Математика)» у відповідності до сучасних досягнень в галузі теорії апроксимацій функцій, обчислювальної та прикладної математики, інформаційно-математичного та комп'ютерного моделювання.

**Abstract.** Bozhonok K.V. Introduction of approximation technologies elements in mathematical education. The problems of updating the content of the discipline «Calculation Methods» and related disciplines in «111 Mathematics» and «014 Secondary Education (Mathematics)» are considered in accordance with modern advances in the theory of approximations of functions, computational and applied mathematics, information-mathematical and computer modeling.

Л.А. Вотякова  
м. Вінниця, Україна  
[lesia.votiakova@vspu.edu.ua](mailto:lesia.votiakova@vspu.edu.ua)

## ПРО СПІЛЬНІ АСПЕКТИ У СТВОРЕННІ ЗМІСТОВНИХ МАТЕМАТИЧНИХ ТЕОРІЙ

Закономірний характер явищ реального світу покладає на науку завдання доводити істинність висунутих нею тверджень, що вимагає організації наукового знання у вигляді певних теорій.

Побудова теорій вимагає встановлення на основі фактичного матеріалу певних вихідних тверджень, з яких виводяться інші твердження. Останні перевіряються експериментальним шляхом, тобто результати експерименту співставляють з твердженнями теорії, якщо вони збігаються, то це є підтвердженням не тільки тверджень, що перевірялись, а й підтвердженням основних положень теорії. Якщо ж результати експерименту суперечать твердженням теорії, то в останню вносять корективи. Більше того, іноді навіть змінюють основні положення теорії.

Зрозуміло, що і математичні теорії створюються і вивчаються з метою застосування отриманих результатів для вивчення реальних явищ і керування ними, тому критерії істинності математичної теорії (як і будь-якої іншої наукової теорії) є практика, але обґрунтування своїх власних тверджень математика проводить тільки логічні умовиводи на базі вихідних помилок (для математики експеримент – це в кращому випадку спосіб «полювання на

істину»). У зв'язку з цим питання істинності тверджень будь-якої математичної теорії зводиться до питання істинності її основних посилок, що надає особливої ваги проблемі основ математики.

Специфіка способу обґрунтування «істинності» тверджень у математиці накладає відбиток на метод побудови математичних теорій. Саме через нього панівним у математиці став аксіоматичний метод, а самі теорії набрали рівня аксіоматичних теорій.

Зазначимо, що сучасне розуміння аксіоматичного методу не вимагає апріорної очевидності аксіом через те, що з них мають задовольняти лише одну вимогу – з них і тільки з них мають виводитись всі інші твердження теорії. Сам же процес аксіоматизації можна розглядати як один із методів організації наукового знання, яка здійснюється у такий спосіб:

- виділяється мінімальне число понять і відношень між ними і формулюється мінімальне число аксіом, які розглядаються як основні властивості, що характеризують основні поняття і відношення теорії;
- усі інші поняття означаються;
- усі інші твердження (теореми) виводяться з аксіоми та раніше доведених теорем логічним шляхом.

Доведення в такій теорії є правильним тоді, коли у ній не порушуються правила логіки (логічні закони) як то: два суперечливі твердження не можуть бути одночасно істинними, із двох суперечливих тверджень одне обов'язково істинне, з істинного твердження виходить тільки істинне, хибне твердження виходить тільки з хибного тощо.

Якщо при побудові аксіоматичної математичної теорії система логічних правил вважається вже відомою, то кажуть, що ця теорія є неформальною або ж змістовною. Як правило, у математичній практиці маємо справу зі змістовними теоріями. Щодо логіки, яка при цьому використовується, то вважається, що це інтуїтивна логіка, яка засвоюється в процесі вивчення математики. У таких теоріях використовується звичайна мова й певна символіка, але символи, як правило, замінюють деякі інші об'єкти.

Перелік змістовних математичних теорій, які на сьогодні набули права громадянства, настільки великий, а зв'язки між ними настільки різноманітні, що усвідомити цей грандіозний математичний світ у цілому стало не під силу не тільки споживачам його результатів, але й більшості фахівців у тій чи іншій вузькій галузі цього світу. Ось як охарактеризувала ситуацію, що склалась на середину минулого століття, група провідних французьких математиків, що виступила під псевдонімом Н. Бурбакі у статті «Архітектура математики»:

«Багато хто з математиків влаштовуються в якомусь закутку математичної науки, звідки вони не намагаються вийти, і не тільки майже повністю ігнорують усе те, що не стосується предмету їх досліджень, але й їм не під силу зрозуміти мову і термінологію своїх побратимів, спеціальність яких далека від них. Немає такого математика, навіть із самою широкою ерудицією, який би не відчував себе чужинцем у деяких частинах величезного світу; що ж

стосується тих, хто як Пуанкаре або Гільберт залишає слід свого генія майже у всіх її галузях, то вони складають навіть серед найбільш видатних виняткову меншість» [1].

У зв'язку з цим повстало питання про об'єднанчі начала математики, тобто питання виділення спільної основи (будівельного матеріалу) і тих конструкцій, з яких можна будувати саму теорію.

Напрямок, у якому слід було б шукати відповідь на поставлене питання, підказали, з одного боку, створена Г. Кантором теорія множин, і, з іншого боку, аксіоматичний метод.

Незважаючи на не менш, ніж на чотири різних підходи до основ математики, теоретико-множинний став чи не найпопулярнішим. Справді, при побудові змістовних математичних теорій аксіоматичним методом їх первинні поняття означаються переліком певних властивостей, і коли характеристичні властивості об'єктів різних теорій були записані у термінах теорії множин, то було помічено, що вони виражаються однаковими за будовою теоретико-множинними конструкціями. Виявилось, що, для прикладу, поняття «порядку» у множині натуральних чисел і поняття «бути між» на прямій з теоретико-множинної точки зору мають однакову структуру. Спільність виявилась і між арифметичними операціями у числових системах і поняттям відстані між точками, а також між поняттям околу точки, близькості точок, граничного переходу, неперервності.

Якраз Н. Бурбакі встановили основоположний принцип, за яким єдність змістовних математичних теорій проявляється у спільності структури (іншими словами, будови) внутрішніх зв'язків, записаних у вигляді характеристичних властивостей базових понять теорії. Більше того, їм же вдалося виявити основні структури, які лежать в основі більшості математичних теорій.

Такими фундаментальними структурами є порядкові, алгебраїчні та топологічні, а щодо самих теорій, то вони являють собою ієрархію узгоджених структур.

Таким чином, прийнявши за робочий певний варіант аксіоматики і побудувавши на її основі у достатньому обсязі теорію, одержуємо спільну основу для більшості математичних теорій.

Цінність такої концепції побудови основ математики, насамперед у тому, що в основу покладаються поняття, які є безпосереднім відображенням між об'єктами реального світу, а її реалізація дозволяє проводити не тільки класифікацію математичних теорій, а й розкриває взаємозв'язки у математиці, що сприятиме кращому використанню математичних моделей для описання явищ реального світу.

І, нарешті, оскільки за цією концепцією математична теорія (структура певного роду) характеризується системою аксіом, то прийняття останньої як робочої передбачає обґрунтування її несуперечливості, тобто побудову теоретико-множинної моделі, наділеної конкретною структурою, для якої аксіоми мають виконуватись.

Побудова (конструювання) таких моделей без сумніву є ефективним навчальним засобом у конструюванні математичних об'єктів і подальшому вивченні їх властивостей.

#### *Література*

1. Н. Бурбаки Архитектура математики . Пер. с фр.- М.: Математическое просвещение, 1960, выпуск 5. – С. 99-112.
2. Д. Я. Стройк Краткий очерк истории математики. Пер. с англ. – М.: Наука, 1984.- 284 с.

**Анотація.** Вотякова Л.А. В роботі вивчається питання пошуку об'єднуючих основ для створення змістовних математичних теорій.

**Abstract.** Votiakova L.A. The paper examines the question of finding unifying bases for the creation of meaningful mathematical theories.

**Р. Ю. Калугін**  
м. Кривий Ріг, Україна  
[kaluhin@ukr.net](mailto:kaluhin@ukr.net)

### **АНАЛІТИКО-СИНТЕТИЧНІ МІРКУВАННЯ В РОЗВ'ЯЗУВАННІ СТЕРЕОМЕТРИЧНИХ ЗАДАЧ**

Формування логічного мислення здобувачів освіти – визначальна причина вивчення математики в школі. Не всім бути професійними математиками, проте вміння міркувати логічно, аргументувати свою думку і шукати раціональні шляхи розв'язування задач, здобуті на уроках математики, – неоціненний досвід для вирішення проблем життєвих.

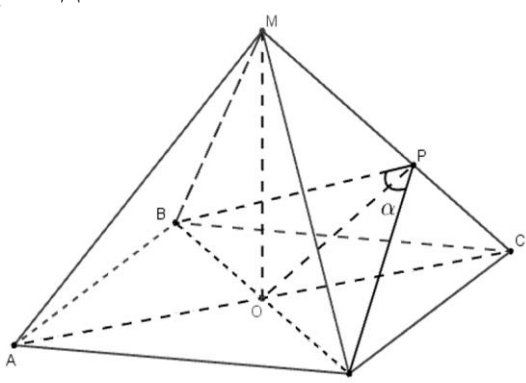
Вочевидь, залишається актуальним питання якісної фахової підготовки вчителя математики, готового розвивати логічне мислення школярів. Це означає, що і сам студент – майбутній вчитель – має повсякчас торувати шлях до самовдосконалення і набуття ключової для математика компетентності – вміння логічно мислити. Бо неможливо навчити чомусь, не вміючи робити це самому.

Курс стереометрії – поле широких можливостей для розвитку розумових умінь старшокласників. Так, ці вміння мимоволі розвиваються внаслідок аналізу стереометричної задачі і рисунка до неї, спрямованого на виявлення суттєвих властивостей просторової фігури, встановлення зв'язків між відомим і шуканими елементами, включення їх до складу допоміжних плоских фігур з метою вираження шуканих елементів через дані [2].

Методика роботи вчителя зі стереометричною задачею має бути спрямована на вироблення в учнів умінь та навичок знаходити спосіб розв'язування задачі аналітико-синтетичним методом. Розглянемо це на прикладах. З навчальною метою відповідні міркування пропонуємо фіксувати в опорних таблицях або схемах.

**Задача 1.** У правильній чотирикутній піраміді двогранний кут при бічному ребрі дорівнює  $\alpha$ . Відстань від основи висоти піраміди до бічного ребра дорівнює  $p$ . Визначити об'єм піраміди [1].

Таблиця 1

Твердження	Математичний зміст
<p>Дана правильна чотирикутна піраміда.</p> 	<p><math>MABCD</math> – чотирикутна піраміда, квадрат <math>ABCD</math> – основа піраміди, <math>AC \cap BD = O</math>, <math>MO</math> – висота піраміди, бічні грані піраміди – рівні рівнобедрені трикутники</p>
<p>Двогранний кут при бічному ребрі дорівнює <math>\alpha</math>.</p>	<p><math>BP \perp MC</math>, <math>DP \perp MC</math>, <math>BP = DP</math>,  <math>\angle BPD = \alpha</math>,  <math>(BPD) \perp MC</math>, тому <math>OP \perp MC</math>.</p>
<p>Відстань від основи висоти піраміди до бічного ребра дорівнює <math>p</math>.</p>	<p><math>OP = p</math>.</p>

Аналітико-синтетичні міркування у ключі «Для того, щоб знайти ..., треба знати ...» виступають своєрідним каркасом для письмового оформлення розв'язання.

Один з варіантів логічного ланцюжка до запропонованої задачі наведено у табл. 2 (числа у дужках – номери логічних кроків розв'язання задачі).

Таблиця 2

Для того, щоб знайти:	Треба знати:
Об'єм $V$ піраміди $MABCD$ (11)	$MO$ (невідомо) $S_{ABCD}$ (невідомо)
$S_{ABCD}$ (10)	$CD$ (невідомо)
$CD$ (9)	$OC$ (невідомо)
$MO$ (8)	$OC$ (невідомо) $tg \angle MCO$ (невідомо)
$tg \angle MCO$ (7)	$tg \angle PCO$ (невідомо)
$tg \angle PCO$ (6)	$\sin \angle PCO$ (невідомо) $\cos \angle PCO$ (невідомо)

$\cos \angle PCO$ (5)	$\sin \angle PCO$
$\sin \angle PCO$ (4)	$OP$ (відомо) $OC$ (невідомо)
$OC$ (3)	$OD$ (невідомо )
$OD$ (2)	$OP$ (відомо) $\angle OPD$ (невідомо)
$\angle OPD$ (1)	$\angle BPD$ (відомо)

Зауважимо, що іноді досить складно виконати висхідний аналіз умови стереометричної задачі у вигляді таблиці «Щоб знайти ..., треба знати ...». Така ситуація виникає, коли з відомих елементів неможливо послідовно визначити невідомі (як, наприклад, у задачі 2).

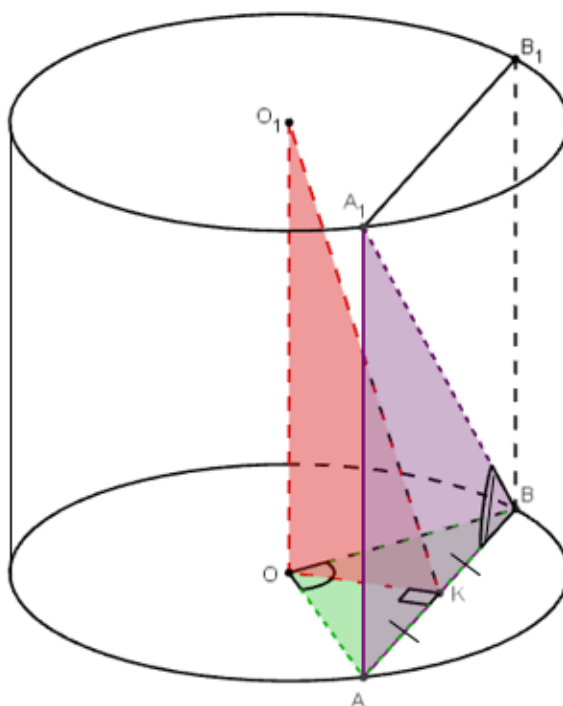


Рис. 1. До задачі 2

**Задача 2.** Паралельно до осі циліндра проведено площину, що перетинає основу по хорді, яка стягує дугу  $\alpha$ . Діагональ утвореного перерізу нахилена до площини основи під кутом  $\beta$ . Визначити площу перерізу, якщо відстань від центра верхньої основи циліндра до хорди, що знаходиться в нижній основі, дорівнює  $d$  [1].

Аналітико-синтетичні міркування над цією задачею можна провести у ході складання схеми, що виражає співвідношення між відомими і шуканими елементами:

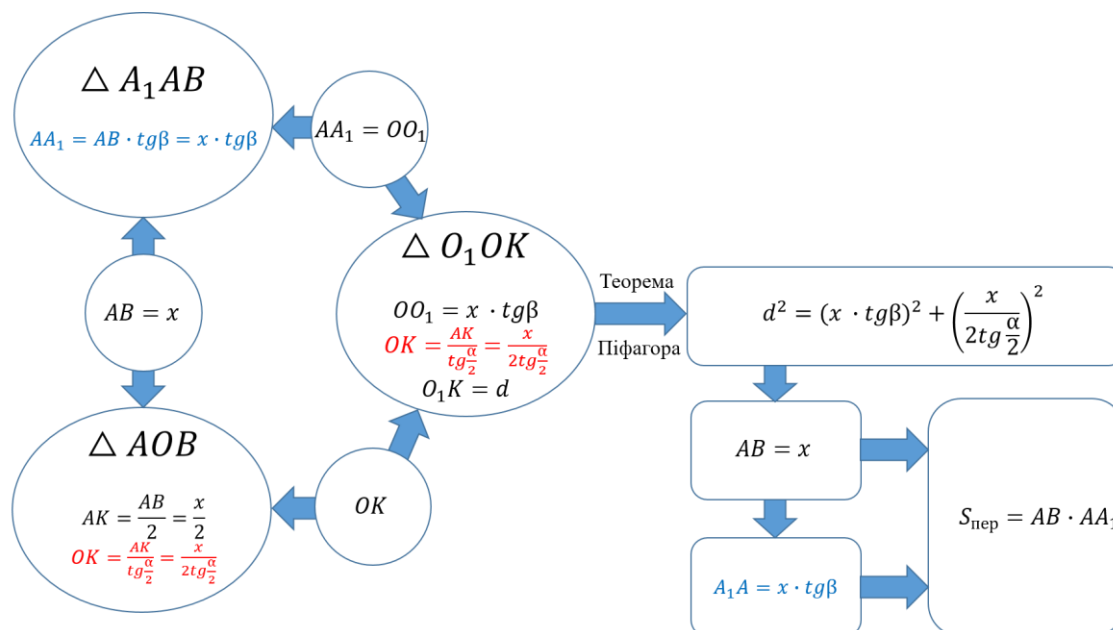


Рис. 2. Схема міркувань над задачею 2

Підсумовуючи зазначимо, що презентовані матеріали плануємо включити в обсяг навчального контенту одного з тематичних блоків онлайн-курсу «Розвиток логічного мислення старшокласників у навчанні математики». Уважаємо, що самостійний добір і аналіз студентами подібних і складніших задач у межах онлайн-курсу – корисна справа і для закріплення знань зі ШКМ, і для розвитку логічного мислення, і для формування фахових компетентностей вчителя.

### Література

1. Екзаменаційні завдання з математики для шкіл, ліцеїв та гімназій з поглибленим вивченням математики. Тернопіль : Підручники і посібники, 1996. 72 с.
2. Шпонька Р. Ю. Задачний підхід до формування логічного мислення старшокласників у навчанні математики : кваліфікаційна робота ступеня вищої освіти магістр. Кривий Ріг, 2019. 116 с.

**Анотація.** Калугін Р. Ю. Аналітико-синтетичні міркування в розв’язуванні стереометричних задач. У статті висвітлено питання формування логічного мислення старшокласників у ході розв’язування стереометричних задач. Уміння проводити аналітико-синтетичні міркування запропоновано як тематичний напрям онлайн-курсу для фахової підготовки студентів.

**Ключові слова:** логічне мислення, аналітико-синтетичні міркування, стереометрична задача, онлайн-курс.

**Abstract.** Kaluhin R. Yu. Analytical and synthetic considerations in solving stereometric problems. The article deals with the formation of logical thinking of high school students in solving stereometric problems. The development of the ability

of analytical-synthetic reasoning is offered as a thematic area of the online course for professional training of students.

**Key words:** logical thinking, analytical-synthetic reasoning, stereometric problem, online course.

О. Л. Коношевський

м. Вінниця, Україна

[oleglk1@ukr.net](mailto:oleglk1@ukr.net)

## ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ МНОГОЧЛЕНІВ МАЙБУТНІМИ ВЧИТЕЛЯМИ МАТЕМАТИКИ В КУРСІ АЛГЕБРИ І ТЕОРІЇ ЧИСЕЛ

**Постановка проблеми.** Вивчення дисципліни «Алгебра і теорія чисел» традиційно є невід'ємною складовою підготовки майбутнього вчителя математики. Одним із основних розділів цього курсу є «Теорія многочленів». Майбутній вчитель повинен не тільки знати цю теорію в обсязі, передбаченому навчальною програмою, застосовувати її для розв'язування математичних задач з інших дисциплін (наприклад, при знаходженні власних значень лінійного оператора (лінійна алгебра); інтегруванні раціональних дробів, розкладі функції в біноміальний ряд, представленні функції формулою Тейлора (математичний аналіз); розв'язуванні лінійних диференціальних рівнянь вищих порядків (диференціальні рівняння) тощо), але й вміти застосовувати її елементи при розв'язуванні задач шкільного курсу алгебри, нестандартних та олімпіадних задач. Саме у цьому розділі є багато матеріалу, який тісно можна пов'язати із шкільним курсом алгебри, де одним із основних понять є поняття многочлена.

**Мета статті:** продемонструвати на прикладі вивчення результату многочленів наступність між шкільним курсом алгебри та університетським курсом «Алгебра і теорія чисел».

**Виклад основного матеріалу.** Наведемо основні теоретичні відомості [1; 2].

Результат многочленів

$$f(x) = a_n(x-t_1)\dots(x-t_n) \quad \text{і} \quad g(x) = b_m(x-u_1)\dots(x-u_m) \quad \text{дорівнює}$$

$$R(f, g) = a_n^m b_m^n \prod_{i=1}^n \prod_{j=1}^m (t_i - u_j) = a_n^m \prod_{i=1}^n g(t_i) = (-1)^{mn} b_m^n \prod_{j=1}^m f(u_j).$$

Він обертається в нуль тоді і тільки тоді, коли у многочленів  $f(x)$  і  $g(x)$  є спільний корінь.

Дискримінант многочлена  $f(x) = a_n(x-t_1)\dots(x-t_n)$  пов'язаний із



результантом співвідношенням

$$R(f, f') = (-1)^{\frac{n(n-1)}{2}} a_n^{2n-1} \prod_{n \geq i > j \geq 1} (t_i - t_j)^2 = (-1)^{\frac{n(n-1)}{2}} a_n D.$$

Перетворення дискримінанту в нуль рівносильне наявності у  $f(x)$  кратного кореня.

*Приклад 1.* Знайти дискримінант квадратного тричлена  $f(x) = ax^2 + bx + c$ .

Знайдемо похідну  $f'(x) = 2ax + b$ . Обчислимо результант у формі Сільвестра:

$$R(f, f') = \begin{vmatrix} a & b & c \\ 2a & b & 0 \\ 0 & 2a & b \end{vmatrix} = ab^2 + 4a^2c - 2ab^2 = -ab^2 + 4a^2c = a(-b^2 + 4ac).$$

У нашому випадку  $\frac{n(n-1)}{2} = \frac{2(2-1)}{2} = 1$  і тому

$$D = -a^{-1}R(f, f') = -a^{-1}a(-b^2 + 4ac) = b^2 - 4ac.$$

А це повністю співпадає з тим, що у шкільному курсі алгебри звичайно називають дискримінантом квадратного рівняння.

**Висновки.** Вважаємо, що регулярна демонстрація тісного зв'язку та узгодженості основних понять між шкільним та університетським курсом алгебри у процесі вивчення розділу «Теорія многочленів» сприятиме чіткому розумінню фактичного матеріалу майбутніми вчителями математики.

### Література

1. Завало С. Т. Алгебра і теорія чисел : в 2 ч. / С. Т. Завало, В. М. Костарчук, Б. І. Хацет. – Київ : Вища школа, 1976. – Ч. 2. – 384 с.
2. Завало С. Т. Курс алгебри / С.Т. Завало. – Київ : Вища школа, 1985. – 500 с.
3. Требенко Д. Я. Методика введення поняття многочлена над комутативним кільцем з одиницею / Д. Я. Требенко, О. О. Требенко // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи : зб. наук. пр. – Київ : Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2009. – Вип. 17. – С. 226–234.

**Анотація.** Коношевський О. Л. Особливості вивчення многочленів майбутніми вчителями математики в курсі алгебри і теорії чисел. В публікації продемонстровано на прикладі вивчення результанту многочленів наступність між шкільним курсом алгебри та університетським курсом «Алгебра і теорія чисел».

**Ключові слова:** теорія многочленів, результант многочленів, дискримінант многочлена, дискримінант квадратного тричлена.

**Abstract.** Konoshevskiy O. L. Features of the study of polynomials by future teachers of mathematics in the course of algebra and number theory. The publication demonstrates the continuity between the school course of algebra and the university course "Algebra and Number Theory" on the example of studying the resultant of polynomials.

**Keywords:** polynomial theory, polynomial resultant, polynomial discriminant, square trinomial discriminant.

**О.Б. Панасенко**  
м. Вінниця, Україна  
[oleksii.panasenko@vspu.edu.ua](mailto:oleksii.panasenko@vspu.edu.ua)

## **БАЙЄСІВСЬКИЙ ПОГЛЯД НА ЙМОВІРНІСТЬ ЯК НЕОБХІДНА СКЛАДОВА СУЧАСНОГО КУРСУ ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ ТА МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ**

Фахова підготовка вчителя математики передбачає оволодіння ним не лише класичними, але й сучасними розділами математичного аналізу, лінійної алгебри, теорії ймовірностей і математичної статистики та інших математичних дисциплін. Змістове наповнення цих розділів математики неодмінно повинно еволюціонувати з часом, відображаючи сучасні тенденції проведення наукових досліджень та розвитку технологій.

Математична статистика, як відомо, з-поміж іншого покликана розробляти інструментарій, який дозволяє приймати рішення в умовах невизначеності. Стрімкий розвиток прикладних статистичних методів аналізу даних, технологій штучного інтелекту, показав, що сьогодні певною мірою зміщуються акценти із частотного підходу тлумачення поняття ймовірності до байєсівського.

Загалом дискусія щодо інтерпретації самого поняття ймовірності у філософському контексті триває десятиліттями, оскільки «...проблеми, що лежать в основі поняття ймовірності, мають щонайменше опосередковане, а нерідко і пряме, відношення до центральних наукових, соціальних і філософських питань. Інтерпретація ймовірності – одна з найбільш важливих таких філософських проблем» [1]. Традиційні курси теорії ймовірностей та математичної статистики побудовані на основі класичного частотного погляду на ймовірність й аксіоматики Колмогорова. При цьому ймовірність розглядається за відсутності будь-яких початкових (апріорних) суджень про подію, або ж при симетрично збалансованих уявленнях про можливий результат. Проблеми класичного визначення ймовірності, зокрема,

проявляються у парадоксах Бертрана, які були описані ще у 1888 році і досі вважаються остаточно невіршеними.

Альтернативний погляд на ймовірність як на міру впевненості у істинності суджень розвивався ще із середини ХХ століття і отримав назву байєсівської інтерпретації ймовірності [2]. На відміну від частотного підходу, де ймовірність мислиться як об'єктивна невизначеність, в байєсівському підході ймовірність мислиться як міра незнання. Тривалий час такий погляд на ймовірність критикувався прибічниками класичного підходу в силу таких причин. По-перше, він передбачає сформоване уявлення про апіорний розподіл до початку спостережень і не передбачає конструктивних способів його вибору. По-друге, прийняття рішення при використанні байєсівських методів нерідко вимагає значних обчислювальних витрат через потребу інтегрування в багатовимірних просторах.

Разом з тим стрімкий розвиток машинного навчання, систем штучного інтелекту, які взяли на озброєння байєсівський підхід, показали його ефективність і виправданість, і за останні два десятиліття відбулось відродження байєсівського погляду на ймовірність. Наприклад, якщо ми говоримо про статистичні методи перевірки гіпотез, то все частіше для їх перевірки застосовуються методи, що базуються на байєсівському виведенні. Одним з прикладів цього може бути задача проведення А/В-тестування, коли потрібно перевірити гіпотезу про суттєву статистичну значимість відмінності певних показників ефективності, що виміряні для двох груп (традиційним прикладом є перевірка того, як дизайн веб-сайту інтернет-магазину впливає на ймовірність того, що покупець здійснить покупку). Розроблені моделі на основі байєсівського виведення (наприклад, динамічна модель Гамма-Пуассона, див. [3]) на практиці є легкими в комп'ютерних реалізаціях, демонструють осмислені результати, які дозволяють приймати рішення на основі результатів моделювання на кожному етапі проведеного експерименту.

Співставлення частотного і байєсівського підходів можна ілюструвати на прикладі відомого ще з 50-х років ХХ століття парадоксу Ліндлі – контрінтуїтивної ситуації в статистиці, за якої частотний і байєсівський підходи до задачі перевірки гіпотез дають різні результати при певному виборі апіорного розподілу.

Як зазначається в [1], різні інтерпретації поняття ймовірності відображають певне розуміння концепції ймовірності, але не дають вичерпного уявлення про неї. Цілком можливо, що повне розуміння ймовірності – це щось на зразок зшитої з різних шматочків ковдри, фрагменти якої частково перекриваються і доповнюють одна одну. В цьому контексті різні тлумачення ймовірності можна розглядати як такі, що доповнюють одне одного. Саме тому, на нашу думку, в сучасних курсах теорії ймовірностей та математичної статистики повинні знаходити відображення не лише класичні підходи до тлумачення понять «випадковість», «ймовірність», а й байєсівські.

### Література

1. Hájek, Alan. Interpretations of Probability / The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Fall 2019 Edition). – Режим доступу: <https://plato.stanford.edu/archives/fall2019/entries/probability-interpret/>
2. Хей Дж. Введение в методы байесовского статистического вывода. – М. : Финансы и статистика, 1987. – 335 с.
3. Панасенко О.Б. Байєсівський підхід до розв'язування задачі прогнозування рейтингу кліків / О. Б. Панасенко, С.В. Ткаченко // Матеріали Всеукраїнської наукової конференції “Актуальні проблеми математики та методики її навчання у вищій школі”, 17-18 грудня 2020 р., м. Київ. - С. 29-32.

**Анотація.** Панасенко О.Б. В роботі обґрунтовується доцільність включення до змісту дисципліни «Теорія ймовірностей та математична статистика» тем, пов'язаних із байєсівським тлумаченням імовірності.

**Abstract.** Panasenko O.B. In this paper we motivate the advisability of including in the content of the course "Probability Theory and Mathematical Statistics" topics related to the Bayesian interpretation of probability.

**Н.М. Працьовита**

Київ, Україна

[natalia.pratsiovyta@gmail.com](mailto:natalia.pratsiovyta@gmail.com)

### МАТЕМАТИЧНА КУЛЬТУРА ВИКЛАДАЧА, СТУДЕНТА, УЧНЯ

Математична культура – це те, про що так часто говорять в школі та інших навчальних закладах, в яких математика відіграє фундаментальну роль, є знаряддям розв'язуванням професійних задач або є основою фаховості. Це те, чого не вистачає випускнику школи, а іноді і пересічному вчителю математики, або і малодосвідченому викладачу математики. Про математичну культуру написано багато наукових праць, в яких часто не вистачає конкретики або цілісності. Не прагнучи системно заповнити наявний вакуум, поділимо деякими міркуваннями стосовно цієї проблеми, а саме зупинимось на окремих складових компонентах цього інтегрального поняття.

Основою *математичної культури* є *математична грамотність*, яка включає не лише «вміння читати і писати» математичні диктанти, математичні тексти, вдало використовувати математичну символіку і примітивну математичну логіку, навички здійснювати скорочений запис задач (умови та вимоги), а й вміння лаконічно формалізувати міркування, відчувати їх неповноту.

Складовою математичної культури є мовна та термінологічна грамотність. Зауважимо, що «мовні реформи», які проводяться в Україні, не завжди мають позитивний вплив на науковий лексикон. Сьогодні спостерігаються спроби філологів (редакторів математичних текстів) частково зруйнувати усталені традиції у використанні математичних термінів. Вони намагаються уніфікувати використання слів та термінологічних словосполучень у математичних текстах і змусити математиків використовувати єдині нетрадиційні терміни. Прикладами таких є «визначення» замість «означення», «збігатися» замість «суміщатися» та «співпадати» (див. [3]) та ін.

*Методологічна грамотність* включає усвідомлення математики як науки аксіоматичної, доказової, точної, єдиним критерієм істинності якої є логічна несуперечливість, альтернативності шляхів (способів) здобуття істин, зокрема, спростування гіпотез. Методологічна культура особистості передбачає наявність навиків лаконічно формулювати проблему і вислювлювати гіпотетичні твердження щодо її розв'язання.

Математику відносно її методів іноді умовно ділять на дискретну та неперервну, на синтетичну та аналітичну тощо. Саме аналітична складова є внутрішньо органічною для математики. Вона не вимагає мислення образного (в контексті геометричних форм), а є формульною, координатною, динамічною. Аналітичне мислення – складова математичної культури. Початком процесу формування аналітичної культури учня є спроби привити учню раціоналізм у виконанні арифметичних дій, та у перетворенні математичних виразів, які ґрунтуються і на формулах скороченого множення, і на складних тригонометричних та логарифмічних тотожностях.

Складовою математичної культури є вміння виконувати наочні і правильні рисунки та діаграми, які ілюструють дані і формують образ шуканого об'єкта. Окремої уваги заслуговують вміння правильно зображати перерізи, комбінації просторових фігур (вписаних та описаних).

Діагностувати рівень математичної культури вповні можна на базі елементарної і навіть шкільної математики. Часткова сформованість належної математичної культури виражає гра інтуїції (внутрішнього голосу), що ґрунтується на досвіді і навиках, концентрації уваги і бачені цілі.

Методологічна математична безкультурність має різні прояви, серед яких:

- відсутність строгого логічного мислення (логічні помилки, зокрема використання у міркуваннях «зачарованих кіл» та нерівносильних переходів);
- неправильне розуміння необхідних, достатніх, необхідних та достатніх умов; критеріїв та ознак;
- тлумачення змісту терміну «аксіома» (як твердження, що не вимагає доведення в силу своєї очевидності);
- плутанина між означенням, ознакою, властивістю;
- невдале використання кванторів (загальності та існування);
- труднощі при наведенні прикладів і контрприкладів;

- помилки у встановленні зв'язків між загальним і частковим.

Мовна математична безграмотність – типове явище у процесі вивчення математики у різних навчальних закладах. Учні часто плутають назви функцій і їх графіків, у формулюваннях означень використовують надлишкову інформацію.

Ознакою високого рівня математичної культури є вміння якісно формулювати означення і твердження, оформлювати розв'язання задач, розуміти роль означення в теорії тощо.

### **Література**

1. Бевз Г.П. Методика викладання математики: Навч. посібник. – Київ: Вища школа, 1989. – 367 с.
2. Михалін Г.О. Професійна підготовка вчителя математики у процесі навчання математичного аналізу. Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2003. – 320с.
3. Геометрія, 6 клас. Навчальний посібник за ред. А.М. Колмогорова. – Київ: Рад. школа, 1972. – 126 с.

**Анотація.** Працьовита Н.М. Математична культура викладача, студента, учня. Обговорюються складові математичної культури учня і студента, а також вчителя і викладача як носіїв правильного уявлення про математичну науку, її методи і можливості, роль, функції, значення у системі формування фахівця.

**Abstract.** Pratsiovyta N.M. Mathematical culture of a teacher, student, pupil. The report discusses components of mathematical culture of pupils and students, as well as teachers and lecturers as carriers of the correct idea of mathematical science, its methods and possibilities, role, functions, significance in the system of specialist formation.

## **ТЕМАТИЧНИЙ НАПРЯМ**

### **ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ ТА МЕТОДИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ**

**О.В. Школьний**

Київ, Україна,

*o.v.shkolnyi@npu.edu.ua*

#### **ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ ФАХОВОГО СЕМІНАРУ «ОСНОВИ ПРОФЕСІОНАЛІЗМУ ВЧИТЕЛЯ ЗАКЛАДУ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ» В УМОВАХ ДУАЛЬНОЇ ФОРМИ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ**

В умовах гострої нестачі вчителів математики у великих українських містах, яка стала особливо актуальною в останні роки, введення дуальної форми здобуття освіти магістрів спеціальності 014 «Середня освіта (Математика)» виглядає цілком природним кроком для вирішення цієї проблеми. Дійсно, більшість студентів магістратури згаданої спеціальності в НПУ імені М.П. Драгоманова вже працюють у школах, оскільки в тому є нагальна потреба. При переході на дуальну форму освіти студенти здобувають ряд додаткових переваг [1], до яких, зокрема, можна віднести і можливість отримати кваліфіковану методичну допомогу не лише від викладачів університету, а й від закріплених за ними наставників у школі [2].

У поєднанні зусиль викладачів методики навчання математики з університету, вчителів-наставників зі школи та самих студентів для отримання у підсумку вчителя математики належного рівня кваліфікації і полягає головна принада дуальної форми освіти. Молодий фахівець у разі навчання за такою формою освіти опиняється під подвійною опікою як з боку університету, так і з боку школи. Таким чином формується унікальне освітнє середовище, яке, як ми сподіваємось, сприятиме забезпеченню належної якості фахових компетентностей майбутнього вчителя математики.

Однак, доволі часто в роботі вчителя виникають поточні проблеми різного характеру, які потребують більш ґрунтовного вивчення для остаточного їх подолання і не можуть бути вирішені вчителем-наставником на робочому місці чи керівником практики від університету. Ці проблеми можуть стосуватися як безпосередньо методики навчання, так і педагогіки, психології чи вікової фізіології підлітків тощо. Саме для таких випадків у магістерських освітніх програмах спеціальності 014 «Середня освіта (Математика)» нашого університету передбачений фаховий семінар «Основи професіоналізму вчителя закладу загальної середньої освіти» [3].

Особливістю роботи цього семінару є можливість залучення до спілкування зі студентами не лише одного фахівця (керівника семінару), а кількох спеціалістів із різних галузей науки, пов'язаних із роботою вчителя – методики навчання математики, педагогіки, психології тощо. Звісно, існує орієнтовний план роботи семінару, на якому передбачено розгляд типових проблем, що виникають в роботі молодого вчителя математики. Однак, цей план може бути змінений або доповнений актуальними проблемами, що виникають у магістрів, котрі навчаються за дуальною формою здобуття освіти.

Корисними для роботи фахового семінару видаються також зустрічі з провідними вчителями математики України, які можуть поділитися зі студентами власним творчим доробком в межах виступів на цьому семінарі. Такі зустрічі можна (а в умовах ситуації пандемії навіть потрібно) проводити в дистанційному форматі з використанням платформ для дистанційного та змішаного навчання. У доповіді ми поділимося власним досвідом особливостей організації роботи фахового семінару в НПУ імені М.П. Драгоманова.

### **Література**

1. *Pratsiovytyi Mykola*. Advantages of dual study programmes for mathematics and physics teacher training / M. Pratsiovytyi, O. Trebenko, O. Shkolnyi, Ya. Goncharenko // Збірник матеріалів науково-практичної конференції «Реалії і перспективи природничо-математичної підготовки у закладах освіти», Херсон, 12-13 вересня 2019 р.– Херсон: Вид-во ПП В.С. Вишемирський. – 2019. – С. 74-76.
2. *Працьовитий М.В.* Про введення інституту менторства при підготовці майбутніх вчителів математики за дуальною формою здобуття освіти / М.В. Працьовитий, О.О. Требенко, О.В. Школьний, Я.В. Гончаренко // Матеріали V Всеукраїнської науково-практичної конференції «Особистісно орієнтоване навчання математики: сьогодення і перспективи», м. Полтава, 19-20 листопада 2019 р. – Полтава: вид-во «Астрая», 2019. – С. 60-61.
3. *Требенко О.О.* Фаховий семінар «Основи професійної майстерності вчителя» як форма організації навчання майбутніх вчителів математики в умовах дуальної форми здобуття освіти / О.О. Требенко, О.В. Школьний // Тези доповідей Всеукраїнської наукової конференції з міжнародною участю «Актуальні проблеми теорії і методики навчання математики: до 90-річчя з дня народження професора З. І. Слєпкань» (15–16 квітня 2021, Київ, Україна). – К.: вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова. – С. 141-142.

**Анотація.** Олександр Школьний. *Особливості роботи фахового семінару «Основи професіоналізму вчителя закладу загальної середньої освіти» в умовах дуальної форми підготовки вчителя математики.* У доповіді розглядаються наукові, методичні та організаційні засади роботи фахового семінару



вчительської майстерності для магістрів спеціальності 014 «Середня освіта (Математика)», які навчаються за дуальною формою здобуття освіти.

**Abstract.** Oleksandr Shkolnyi. *Peculiarities of the work of the professional seminar «Grounds of professionalism of secondary school teacher» in the conditions of dual form of mathematics teachers training.* In the report we consider scientific, methodological and organizational principles of the professional seminar of teaching skills for masters of specialty 014 «Secondary Education (Mathematics)», who study on dual form of education.

**Л.Ф. Михайленко**

Вінницький державний педагогічний університет  
імені Михайла Коцюбинського  
Вінниця, Україна  
[mikhailenkolf@gmail.com](mailto:mikhailenkolf@gmail.com)

## **ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД ВСТАНОВЛЕННЯ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКІВ МІЖ МАТЕМАТИЧНОЮ ТА МЕТОДИЧНОЮ ПІДГОТОВКОЮ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ**

*Постановка проблеми.* Підготовка кваліфікованих педагогічних працівників, зокрема якісна підготовка вчителів математики, є актуальною проблемою вищої освіти України. Відповідно до концепції розвитку педагогічної освіти, міжгалузевий характер педагогічної освіти обумовлює різні траєкторії набуття педагогічної професії. Зокрема, в Україні, найчастіше відбувається підготовка вчителя математики за освітніми програмами 014 Середня освіта (Математика) або 111 Математика. Зрозуміло, що зміст цих програм відрізняється і викликає дискусії серед науковців, що причетні до підготовки вчителя математики.

*Мета даної публікації.* На основі аналізу зарубіжного досвіду підготовки вчителів математики виокремити проблеми підготовки вчителів математики та описати шляхи їх вирішення.

*Виклад основного матеріалу.* Ведуться дискусії і між зарубіжними фахівцями про те, які фахові компетентності у навчанні учнів математики потрібні вчителям та яка підготовка є відповідною для формування і розвитку цих компетентностей [1; 2; 3]. Одна частина опонентів робить акцент на математичних дисциплінах, інша частина опонентів зосереджує увагу на дисциплінах методичного змісту. Причому, всі визнають, що професійні знання вчителів математики мають бути певним синтезом математичних та методичних знань. На конференції на тему «Тенденції та проблеми підготовки

вчителів математики», що відбулася у Білефельді, ФРН, Fletcher (1975 рік) поставив запитання «Викладач математики є математиком чи ні?» і дійшов наступного висновку: Вчитель математики, безумовно, повинен бути математиком, і він повинен бути «особливим сортом математика». Йому потрібні загальні математичні знання, що дозволяють йому говорити на рівних з випускниками-математиками, хоча йому не потрібні спеціалізовані знання з вузьких галузей математики. Йому потрібні широкі знання про можливості застосування шкільної математики. Крім того, вчителю потрібні власні спеціальні навички у перекладі математики з однієї форми в іншу, розумінні особливостей мислення своїх учнів на різних етапах розвитку та розумінні відповідності структурних ідей у математиці для навчання учнів. Вчитель математики – це не тільки математик, це професійний математик з унікальними обов'язками. [2].

Дослідники Fritsch, S., Berger, S., Seifried, J. [2] Wittmann E.C. [3], у своїх працях виділяють проблеми, які можуть впливати на якість підготовки майбутнього вчителя математики. До основних можна віднести: 1) вивчення вищої математики відбувається через ігнорування змісту шкільної математики; 2) математичну, дидактичну та педагогічну підготовку вчителів забезпечують різні кафедри (факультети); 3) відсутність інтеграції математичних, дидактичних та психолого-педагогічних знань, що отримують майбутні вчителі; 4) відсутність професійного спілкування між математиками та методистами щодо загальних чи конкретних питань, пов'язаних з викладанням та вивченням математики.

Міжнародна комісія з математичного навчання (ICMI) та Міжнародний математичний союз (IMU) спільно організували низку проектів, що об'єднують математиків та дидактиків, що можуть сприяти вирішенню питань взаємозв'язку математичної та методичної підготовки майбутніх учителів. Серед яких варто виокремити: проект «Трубопровід у освіті»; проект Klein; проект CANP (можна переглянути за посиланням <https://www.mathunion.org/icmi>). У Нідерландах, на завершення навчання в педагогічних університетах використовується підхід, що називається модель «цілого завдання». Безліч навчальних дисциплін у підготовці майбутнього вчителя математики може призвести до фрагментованого навчання. Більше того, це може посилитися тим фактом, що вивчення дисциплін розподіляється на різні курси в навчальній програмі, і викладаються різними викладачами. Щоб запобігти цьому, важливу роль відіграють так звані «завдання, пов'язані з професією», що складаються з великих, центральних та цільових завдань. Таким завданням може бути, наприклад, розробка уроку чи тесту або розробка серії уроків [1]. У багатьох дослідженнях важливу роль відводять елементарній математиці. Вважають, що елементарна математика могла б стати суттєвою основою для формування методичних знань, та забезпечила б зв'язок з формальною математикою. E.C. Wittmann [3] обґрунтовує що курси елементарної математики мають бути, розроблені з урахуванням дидактичних, педагогічних й психологічних цілей та повинні охоплювати всю математичну

підготовку для майбутніх учителів. Дослідник узагальнює вимоги до побудови змісту курсів елементарної математики для майбутніх учителів математики, наступним чином: чіткий зв'язок із змістом шкільної математики та послідовне розкриття відповідних частин елементарної алгебри (теорія чисел та комбінаторика), елементарної геометрії та елементарної стохастики; теоретичний зміст повинен виходити далеко за межі шкільної математики як вглиб, так і вшир; курси мають бути насиченими взаємозв'язками з історією, культурою та реальним світом і повинні включати застосування математичних явищ у знайомих учням середовищах; теорія повинна розроблятися на основі задач зсередини та зовні математики з урахуванням евристики; впровадження різноманітних форм викладання / навчання тощо [3].

*Висновки.* Виокремлені проблеми підготовки вчителя математики є актуальними для українських реалій освіти. Вказані рекомендації можуть сприяти інтеграції математичних та методичних аспектів у підготовці майбутнього вчителя математики, що підвищить ефективність фахової підготовки майбутніх учителів математики.

### Література

1. Daemen J., Konings T., van den Bogaart T. (2020) Secondary School Mathematics Teacher Education in the Netherlands. In: Van den Heuvel-Panhuizen M. (eds) National Reflections on the Netherlands Didactics of Mathematics. ICME-13 Monographs. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-33824-4\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-030-33824-4_9)
2. Fritsch, S., Berger, S., Seifried, J. et al. The impact of university teacher training on prospective teachers' CK and PCK – a comparison between Austria and Germany. Empirical Res Voc Ed Train 7, 4 (2015). <https://doi.org/10.1186/s40461-015-0014-8>
3. Wittmann E.C. (2021) The Mathematical Training of Teachers from the Point of View of Education. In: Connecting Mathematics and Mathematics Education. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-61570-3\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-030-61570-3_4)

**Анотація.** Михайленко Л.Ф. Зарубіжний досвід встановлення взаємозв'язків між математичною та методичною підготовкою вчителів математики. У статті, на основі аналізу зарубіжних джерел, виокремлено проблеми підготовки вчителів математики та описано шляхи їх вирішення.

**Ключові слова:** методична підготовка вчителя математики.

**Abstract.** Mikhailenko L.F. Foreign experience in establishing relationships between mathematical and methodological training of mathematics teachers

The article, based on the analysis of foreign sources, highlights the problems of training mathematics teachers and describes ways to solve them.

**Key words:** methodical preparation of a mathematics teacher.

Годованюк Т.Л.,  
м. Умань, Україна  
[tgodovanyuk@ukr.net](mailto:tgodovanyuk@ukr.net)

Махомета Т.М.,  
м. Умань, Україна  
[tetiana.makhometa@gmail.com](mailto:tetiana.makhometa@gmail.com)

Тягай І.М.  
м. Умань, Україна  
[i.m.tiagai@gmail.com](mailto:i.m.tiagai@gmail.com)

## **ФОРМУВАННЯ МЕТОДИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ЗАСОБАМИ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

У сучасних умовах реформування системи освіти в Україні особливо гостро постає проблема підготовки майбутніх учителів, зокрема, математики, які б мали високий рівень методичної компетентності.

А. Кузьмінський [3], Н. Тарасенкова [3], І. Акуленко [3] поняття методичної компетентності трактують як систему спеціально-наукових, психологічних, педагогічних, методичних знань, умінь і особистого досвіду в їхньому застосуванні під час викладання конкретного предмету.

С. Скворцова [6, с. 119 – 120] визначає методичну компетентність як результат оволодіння системою методичних компетенцій, як теоретичну та практичну готовність до проведення занять з математики за різними навчальними комплектами, що виявляється у сформованості системи дидактико-методичних знань і вмінь з окремих тем курсу, окремих етапів навчання й досвіду їх застосування, спроможність ефективно розв'язувати стандартні та проблемні методичні завдання.

На думку О. Матяш [4, с. 400] методична компетентність передбачає готовність та здатність методично грамотно, творчо розв'язувати комплекс професійних задач, які впливають із сучасних дидактичних, виховних і розвивальних цілей навчання конкретного предмету в школі.

У контексті нашого дослідження, зорієнтованого на дослідження проблеми методичної підготовки майбутніх учителів математики, та з огляду на розуміння компетентності як готовності та здатності до професійної діяльності («як динамічна комбінація знань, вмінь і практичних навичок, способів мислення, професійних, світоглядних і громадянських якостей, морально-етичних цінностей, яка визначає здатність особи успішно здійснювати професійну та подальшу навчальну діяльність і є результатом навчання на певному рівні вищої освіти» [2]), трактуємо методичну компетентність майбутніх учителів математики як їх готовність та здатність до професійної діяльності, які виявляються у методично виваженішому підході до навчання математики, що визначається через систему математичних, методичних, психолого-

педагогічних знань і вмінь, власного досвіду, ціннісних орієнтирів, професійних та особистісних якостей педагога.

Під готовністю до професійної діяльності розуміємо інтегративну якість особистості майбутніх учителів математики, що виражається через систему наявних знань, умінь, досвіду і бажання методично виважено виконувати свою професійну діяльність, зокрема, методичну діяльність.

Здатність до професійної діяльності розглядаємо як набуту властивість майбутніх учителів математики успішно виконувати професійну діяльність на основі реалізації особистісних і професійних якостей, ціннісних орієнтирів.

З урахуванням сучасних вимог до фахівців, традиційна методична підготовка сьогоденного вчителя математики, яка була орієнтована переважно на передачу знань, є малоефективною і не відповідає вимогам сучасності. Як зазначає М. Ріпний [5, с. 4], «зміни в змісті і структурі середньої школи мають глибинний характер і потребують розв'язання проблеми підготовки вчителя-новатора, який володіє проєктивним мисленням, перспективними педагогічними технологіями, є суб'єктом особистісного й професійного зростання, уміє досягти нової педагогічної мети». Для цього потрібна нова система методичної підготовки майбутнього вчителя математики у педагогічних закладах вищої освіти, яка б була спрямована на підготовку сучасного вчителя здатного перейняти основні ідеї інноваційного навчання, усвідомити їх доцільність для освітнього процесу і стати активним учасником процесу модернізації освіти.

Відповідно до Концепції розвитку неперервної педагогічної освіти [1] методична підготовка студентів у педагогічному університеті є наскрізною і здійснюється протягом усього періоду навчання з урахуванням особливостей спеціальностей, спеціалізацій, їх поєднання та двоциклової підготовки педагогічних кадрів тощо. Тому вже починаючи з першого курсу, поряд із формуванням математичної компетентності необхідно забезпечити методичну спрямованість викладання математичних дисциплін. І вже на цьому етапі ефективними у використанні будуть форми інтерактивного навчання.

Використання окремих форм інтерактивного навчання («Коло ідей», «Дерево рішень») під час розв'язування задач на практичних заняттях сприяє спільній роботі студентів над завданням. Обговорення результатів виконання проєктів забезпечує діалогічність навчання, уможлиблює формування власного бачення проблеми. Таким чином, формування психолого-педагогічної вмінь здійснюється завдяки постійному спілкуванню студентів між собою, формуванню моральних норм поведінки й стосунків. Відповідно ж під час спілкування у студентів формуються комунікативні здібності. Пояснюючи один одному виконане завдання, вступаючи у дискусію, у студентів формується педагогічний такт, відшліфовується мовлення, вони вчаться бути переконливими і тим самим сприяють формуванню методичних вмінь. Розгляд кількох способів розв'язування одного завдання, визначення раціональних і нераціональних прийомів, пошуки допущених помилок сприяють формуванню математичних знань та вмінь.

Важливо навчити майбутніх учителів математики сприймати різні способи розв'язування одного і того ж завдання, з'ясувати, який із них є раціональнішим, вчити студентів аргументувати свою думку та пояснювати етапи розв'язування завдання. Як свідчить аналіз науково-методичної літератури, що стосується інтерактивного навчання, у таких випадках варто застосовувати форму інтерактивного навчання «Діалог», сутність якої полягає в спільному пошуку групами узгодженого розв'язку завдання. Діалог виключає протиставлення, критику позиції тієї чи іншої групи. Всю увагу зосереджено на сильних моментах у позиції інших.

Працюючи за даною формою, група об'єднується у декілька робочих груп і групу експертів, яка складається з сильних студентів. Робочі групи отримують 10 – 20 хвилин для виконання завдання. Група експертів складає свій варіант виконання завдання, стежить за роботою груп і контролює час. Після завершення роботи представники від кожної робочої групи на дошці або на аркушах паперу роблять підсумковий запис. Потім, по черзі, надається слово одному доповідачеві від кожної групи. Експерти фіксують спільні погляди, а на завершення пропонують узагальнену відповідь на завдання. До зошитів занотовується кінцевий варіант.

### Література

1. Грицай Н.Б. Система методичної підготовки майбутніх учителів біології в педагогічних університетах : дис. . д-ра. пед. наук : 13.00.02. Полтава, 2016. 526 с.
2. Закон України «Про освіту» (від 05.09.2017 № 2145-VIII). *Відомості Верховної Ради України*. 2017, № 38-39, Ст. 380. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19/ed20170905#n24> (дата звернення: 10.11.2019).
3. Кузьмінський А.І., Тарасенкова Н. А., Акуленко І. А. Наукові засади методичної підготовки майбутнього вчителя математики : монографія. Черкаси : ЧНУ ім. Богдана Хмельницького, 2009. 320 с.
4. Матяш О. І. Модель системи методичної підготовки вчителя математики в педагогічному університеті. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. праць. Київ-Вінниця, 2011. Вип.27. С. 399 – 403.
5. Ріпний М.П. Проектування готовності вчителя до інноваційної діяльності. URL: <https://osvita.ua/doc/files/news/451/45101/Robota.docx> (дата звернення: 10.11.2018).
6. Скворцова С. О. Теоретична та практична готовність як складові методичної компетентності вчителя математики. *Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики* : зб. наук. пр. Вип. VIII; в 3-х томах. Т. 1 : Теорія та методика навчання математики. Кривий Ріг : НМетАУ, 2010. С. 119 –124.

**Анотація.** Годованюк Т.Л., Махомета Т.М., Тягай І.М. Формування методичної компетентності майбутніх учителів математики засобами інтерактивних технологій. Розглянуто питання методичної компетентності майбутніх вчителів математики. Представлено особливості формування методичної компетентності майбутніх учителів математики засобами інтерактивних технологій.

**Ключові слова:** майбутні вчителі математики, методична компетентність, інтерактивні технології.

**Summary.** Hodovaniuk T., Makhometa T., Tiahai I. Formation of methodical competence of future teachers of mathematics by means of interactive technologies. The question of methodical competence of future teachers of mathematics is considered. Peculiarities of formation of methodical competence of future teachers of mathematics by means of interactive technologies are presented.

**Keywords:** future teachers of mathematics, methodical competence, interactive technologies.

**Л. А. Благодир**  
м. Умань, Україна  
[blagodirla@gmail.com](mailto:blagodirla@gmail.com)

## **РОЗВИТОК МЕТОДИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ НА КУРСАХ ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ**

Реформування освіти на основі компетентісного підходу потребує суттєвих змін у всіх ланках педагогічної системи: у цілях і результатах навчання і виховання; в змісті освіти; в діяльності вчителя і учнів; в технологічному забезпеченні освітнього процесу.

Якість організації процесу навчання математики в школі значно залежить від рівня професійної підготовки вчителя. В сучасних умовах розвитку освіти постала необхідність підготовки вчителя Нової української школи до реалізації освітньої політики держави шляхом опанування новітніми практиками, технологіями, методиками, формами, методами професійної діяльності на засадах інноваційних освітніх підходів.

Успішна професійна діяльність учителя вимагає безперервного навчання в умовах динамічних змін та здатності адаптуватися до них. Прагнення вчителя до розвитку професійних компетентностей, самовдосконалення й самоосвіти є важливими чинниками його професійного зростання, що забезпечують розширення його можливостей, пізнавальних інтересів та формування творчої індивідуальності.

Ключовою умовою розвитку неперервної педагогічної освіти є розвиток сучасних альтернативних моделей професійного та особистісного розвитку. Професійний розвиток педагогічних працівників передбачає постійну самоосвіту, участь у програмах підвищення кваліфікації. Оскільки підвищення кваліфікації є необхідною умовою атестації педагогічного працівника, то він зобов'язаний постійно підвищувати свій професійний, загальнокультурний рівень та педагогічну майстерність. Професійний розвиток учителів математики є важливим впливовим фактором на ефективність шкільної освіти.

Аналіз сучасної психолого-педагогічної літератури свідчить про підвищену увагу науковців до питання професіоналізму вчителя і діагностики професійних компетенцій в умовах освітніх змін в Україні.

Проблеми професійної підготовки майбутнього вчителя математики досліджували у своїх дисертаціях: В. В. Нічишина, О. А. Чемерис, А. С. Медведєва, Ю. Г. Тимко, О. В. Тутова, В. М. Жукова, А. Л. Воевода та ін.

Поняття «методична компетентність вчителя математики» зустрічаємо в докторських дисертаціях В. Г. Моторіної та С. П. Семенця та публікаціях І. А. Акуленко, О. А. Кузмінського, С. О. Скворцової, Н. А. Тарасенкової.

Однак, питання формування методичної компетентності майбутнього вчителя математики до роботи з помилками учнів жодним чином, не знаходилося у полі зору досліджень науковців. Слід звернути увагу на те, що не тільки незнання навчального матеріалу, а й помилкове його засвоєння призводить до низького рівня вивчення математики в цілому.

О. І. Матяш [2] виділяє 8 складових методичної компетентності вчителя математики. Ми погоджуємося з думкою науковця, та вважаємо за необхідне додати ще одну важливу складову методичної компетентності вчителя математики: готовність до роботи з *математичними помилками* учнів. Така готовність включає уміння попереджати помилки, вчасно виявляти допущені помилки, здійснювати аналіз допущених помилок, організовувати діяльність учнів по виправленню та недопущенню таких помилок у майбутньому.

У дисертаційній роботі «Методична система аналізу та попередження математичних помилок у навчанні алгебри в основній школі» ми ввели нове поняття: *превентивна діяльність* вчителя математики.

Як показала практична частина дослідження, більшість учителів математики працює над виправленням помилок, здійснюючи корекцію знань. Однак, якщо неправильна асоціація сформувалась на етапі засвоєння знань, то важко її виправити в ході формування вмінь та навичок.

Розвиток методичної компетентності учителів математики, а саме готовність до роботи з *математичними помилками* учнів, ми здійснюємо в ході проходження освітянами курсів підвищення кваліфікації в Уманському державному педагогічному університеті на факультеті фізики, математики та інформатики.

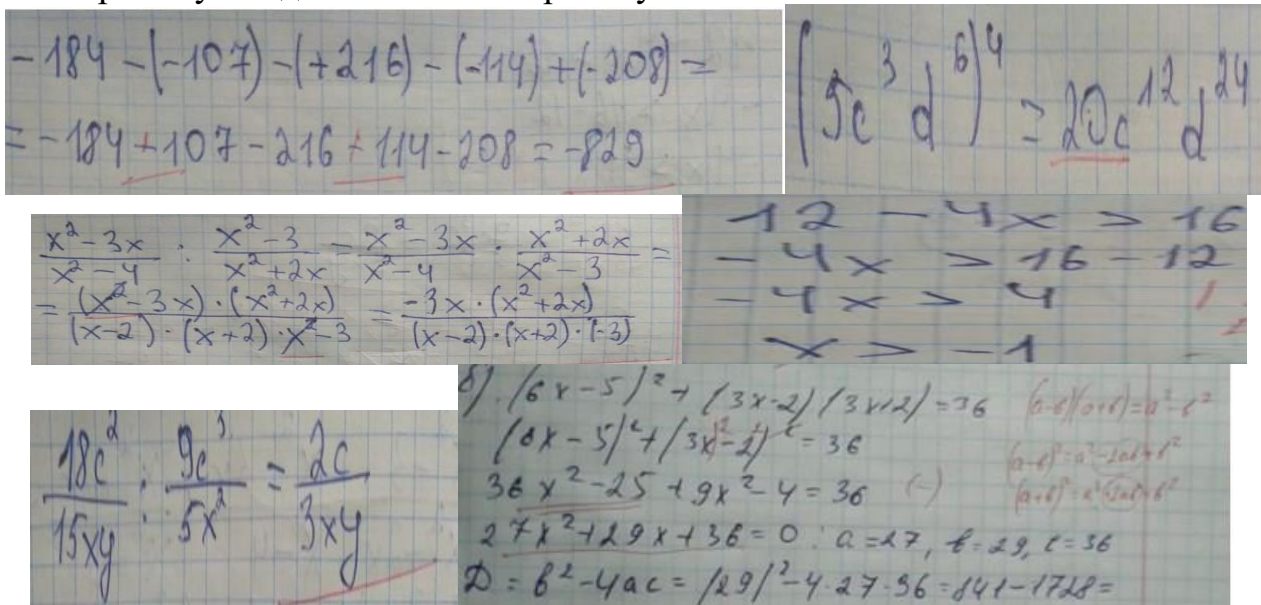
Тема курсів: «Організація діяльності з попередження математичних помилок у ЗЗСО», працюють курси за напрямом: організація превентивної



діяльності у навчанні шкільного курсу математики. Зміст програми має практичну спрямованість і поділено на чотири етапи:

1. Вибірка помилок учнів, яких вони припускаються під час моніторингу знань різних рівнів, результатів складання ДПА та ЗНО, написання самостійних та контрольних робіт. Як, відомо такі помилки є типовими.

Пропонуємо деякі помилки з робіт учнів:



2. Психологічний та методичний аналіз причин появи таких помилок.

3. Теоретичні основи організації превентивної діяльності вчителя математики спрямованої на попередження типових помилок учнів.

4. Методика організації та проведення превентивної діяльності під час вивчення змістових ліній: вирази і їх перетворення, рівняння і нерівності, функції і графіки функцій.

В ході занять, під час обміну думками учителів-практиків, обговоренні запропонованих нами в дисертації методичних прийомів, набувши певного досвіду, слухачі курсів самі пропонують методичні рекомендації, та деякі власні методичні прийоми, спрямовані на недопущення помилок учнів як під час засвоєння нового матеріалу, так і в подальшому. На завершення курсової підготовки учителі вміють самостійно обґрунтовувати чому саме сформована помилкова асоціація і яких профілактичних мір потрібно вжити, щоб сформувалась правильна асоціація.

Отже, якщо на роботі з попередження та недопущення математичних помилок учнів акцентувати увагу, помилок стане значно менше, а рівень навчальних досягнень учнів підвищиться.

### Література

1. Благодир Л. А. Превентивна діяльність під час навчання школярів математики. *Математика в рідній школі*. 2014. № 2. С. 16 – 20.

2. Матяш О. І. Формування методичної компетентності з навчання геометрії майбутніх учителів математики: автореф. дис. д-ра пед. наук: 13.00.02. Нац. пед. ун-т ім. М.П. Драгоманова. Київ, 2014. 43с.

3. Швець В. О., Благодир Л. А. Формування вмінь і навичок превентивної діяльності майбутнього вчителя математики. *Вища освіта України* №3 (46). 2012. Т. 2. С. 38–46.

**Анотація.** Благодир Л. А. Розвиток методичної компетентності вчителя математики на курсах підвищення кваліфікації. Розглядаються особливості розвитку важливої складової методичної компетентності вчителя математики: готовність до роботи з математичними помилками учнів, в умовах проходження курсів підвищення кваліфікації.

**Abstract.** Blagodyr L. A. Development of methodical competence of the teacher of mathematics on advanced training courses. Features of development of an important component of methodical competence of the teacher of mathematics are considered: readiness to work with mathematical errors of pupils, in the conditions of passing of advanced training courses.

**І. В. Калашніков**

Вінницький державний педагогічний університет  
імені Михайла Коцюбинського  
місто Вінниця, Україна.  
kalashnikov.igor.1@gmail.com

**Є. І. Калашнікова**

Національний педагогічний університет  
імені М. П. Драгоманова  
місто Київ, Україна  
evgeniak885@gmail.com

## **ФОРМУВАННЯ ПОНЯТЬ «СИМЕТРІЯ ВІДНОСНО ТОЧКИ», ТА «СИМЕТРІЯ ВІДНОСНО ПРЯМОЇ» В ІГРОВІЙ ФОРМІ**

В інформаційному просторі жваво обговорюється питання, що до розвитку дитячого мислення. Переважна більшість учасників таких обговорень переконані в необхідності занять з дитиною на виконання різного роду логічних задач, і одним із таких класів задач є вправи на симетрію.

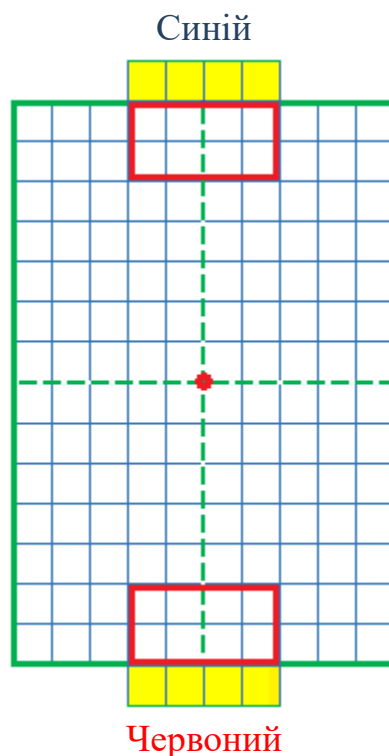
Люди прагнуть до певної досконалості. Тому при створенні естетично привабливих предметів побуту, чи мистецтва здавна використовується симетрія, або самоподібність (предмет складається з менших, ідентичних йому частин, що утворюють гармонійне ціле). Наш Всесвіт теж не випадково

сповнений симетрії. Дзеркальна симетрія старовинних будинків, зовнішня форма багатьох істот – від метеликів до людей. На глибинному рівні самі закони Всесвіту є наслідком його симетрій. Таким чином, симетрія відрізняється незвичайною особливістю – вона має фундаментальне значення для розуміння того, як влаштований світ. Коли атоми «збираються», щоб утворити матеріал, вони природно організуються в симетричні структури, які повторюються. Більш того, коли інженери розробляють складні технічні пристрої, наприклад, процесор комп'ютера то він як правило теж має симетричну будову та ін.

Завдання на симетрію також практикуються учителями. В навчальному процесі використовуються різні таблиці, малюнки, фігурки та ін.

Але в домашніх умовах можна формувати поняття симетрії маючи всього-на-всього деяку кількість фішок. Наприклад, можна створити для дитини гру «Збери фігурку». Для цього ізоляцією на підлозі викладається лінія, на одній стороні необхідно викласти частину фігури. Завдання дитини – після лінії зібрати фішки так, щоб фігура виглядала як в дзеркальному відображенні. Зрозуміло, що можна використовувати фігури різної складності, так дитині буде цікавіше їх збирати. У такій грі можна експериментувати з кольорами фішок, складаючи різнокольорові фігури. Також відмінним варіантом буде влаштувати змагання. Якщо в групі декілька дітей, то вони можуть наввипередки збирати такі фігурки. Ця вправа розвиває логічне мислення і дрібну моторику. Свого роду це саморобний конструктор, який ніколи не набридне, так як має багато варіантів застосування. [1]

Чудовим тренажером для розвитку понять: «симетрія відносно точки» та «симетрія відносно прямої» є такі ігри на папері, як: «Футбол» та «Біатлон».



Спочатку розглянемо означення.

Симетрією відносно точки  $O$  або центральною симетрією називається таке перетворення простору, що переводить деяку точку  $A$  в точку  $B$ , так, що точка  $O$  – є серединою відрізка  $AB$ .

Взагалі, фігура називається симетричною відносно точки  $O$ , якщо для кожної точки фігури знайдеться симетрична їй точка, що також належить цій фігурі.

Точка  $O$  називається центром симетрії фігури. Про таку фігуру кажуть, що фігура має центральну симетрію.

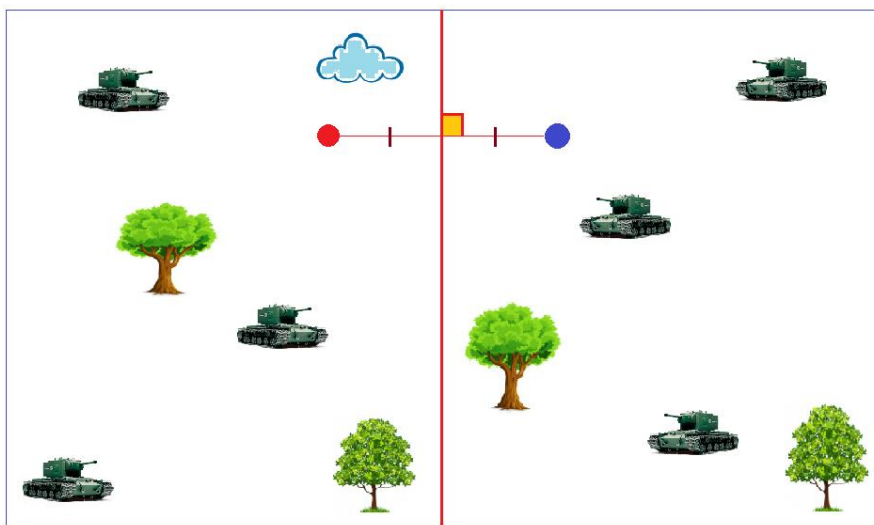
Не дивлячись на простоту вище сформульованих означень понять, в учнів є проблема з розумінням поняття симетрія відносно точки, а це в свою чергу приводить до нерозуміння інших математичних фактів, наприклад, учень важко уявляє графіки непарних функцій та інше.

Гра «Футбол».

Правила гри «Футбол» такі. Грають двоє гравців, наприклад, «Синій» і «Червоний», які по черзі ставлять точки у вузлах сітки. «Червоний» може поставити просто точку, лише на половині «синього», окрім штрафної зони і воріт, і будь де (на полі, чи поза його межами), якщо ця точка є симетричною до деякої точки на полі. Перемагає той гравець, що першим забив 3 голи супернику. Забити гол супернику означає перетнути лінію воріт відрізком, на якому лежать три точки, а саме: точка, яка проектується, точка відносно якої здійснюється симетрія і точка яка є проекцією точки, що проектується.

Симетрією відносно прямої або осьової симетрією відносно прямої  $a$  називається таке перетворення простору, що переводить точку  $A_1$  в точку  $A_2$ , причому, пряма  $a$ , це серединний перпендикуляр до відрізка  $A_1A_2$ . Фігура називається симетричною відносно прямої  $a$ , якщо для кожної точки фігури симетрична їй точка відносно прямої  $a$ , також належить цій фігурі. Пряма  $a$ , називається віссю симетрії фігури. Кажуть також, що фігура має осьову симетрію.

Гра «Біатлон».



Правила гри «Біатлон» такі. Грають двоє гравців, наприклад, «Лівий» і «Правий». Лівий ставить «точку» діаметром, приблизно, 3 мм, на своєму полі (ліворуч), і намагається поставити її так, щоб перегнувши аркуш по лінії його симетрії влучити проекцією точки у «танк» противника (праворуч). Ходи роблять по черзі. Перемагає той гравець, який першим влучить в усі «танки противника».

Наш досвід з використання таких ігор учнями в позаурочний час показує, що тоді вони краще розуміють поняття симетрії, легко будують симетричні фігури, не лише відносно прямої, чи відносно точки, а й відносно визначених учителем деяких симетричних фігур.

### Література

1. Семенова В. Чем занять ребёнка в свободное время: полезное упражнение на симметрию [Електронний ресурс] / Валерия Семенова. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://fb.ru/post/babies/2021/6/28/314291>.

**Анотація.** В публікації розглянуто способи формування поняття симетрії, за допомогою гри на папері.

**Ключові слова:** симетрія відносно прямої, центральна симетрія, гра.

**Abstract.** The publication considers ways to form the concept of symmetry using a game on paper.

**Key words:** symmetry relatively straight, central symmetry, game.

**В. В. Дубовик**  
Умань, Україна  
vitalij.dybovuk@gmail.com

## ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ ЛІНІЙНОЇ АЛГЕБРИ ЗАСОБАМИ ДИНАМІЧНОГО МАТЕМАТИЧНОГО СЕРЕДОВИЩА GEOGEBRA

На майбутніх учителів математики в сьогоденні покладено багато вимог, зокрема, дотримуватися належного рівня професійної підготовки, забезпечувати результативність та якість своєї роботи, володіти загальними та фаховими компетентностями тощо. І саме математична компетентність є основною складовою професійної компетентності майбутніх вчителів математики, яка відіграє ключову роль у професійній діяльності студентів.

Відповідно до Національної стратегії розвитку освіти в Україні на період до 2021 року, ключовими напрямами державної освітньої політики є модернізація структури, змісту й організації освіти, що базується на компетентнісному підході, переорієнтації змісту освіти на цілі сталого розвитку [1]. Відповідно мають оновитися підходи до організації процесу підготовки та самовдосконалення майбутніх учителів математики, зокрема, за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ).

На думку С. А. Ракова [2] математична компетентність визначається рівнями навчальних досягнень, для яких суттєвим є набуття математичних умінь, а саме: уміння математичного мислення, аргументування, математичного моделювання; уміння постановки та розв'язування математичних задач, презентації даних; уміння оперування математичними конструкціями; уміння математичних спілкувань; уміння використання математичних інструментів. Дослідником зазначено, що зміст математичної компетентності складають: процедурна компетентність – уміння розв'язувати типові математичні задачі; логічна компетентність – володіння дедуктивним методом доведення та спростування тверджень; технологічна компетентність – володіння сучасними інформаційно-комунікаційними технологіями підтримки математичної діяльності; дослідницька компетентність – володіння методами дослідження соціально та індивідуально значущих задач за допомогою ІКТ та математичних методів; методологічна компетентність – уміння оцінювати доцільність використання математичних методів та засобів ІКТ для розв'язання індивідуально і суспільно значущих задач.

Одним із сучасних засобів інформаційно-комунікаційних технологій, який доцільно використовувати під час підготовки майбутніх учителів математики, зокрема, під час навчання студентів лінійної алгебри, є динамічне математичне середовище GeoGebra – педагогічний програмний засіб, який поєднує динамічну геометрію, алгебру, математичний аналіз і статистику. Функціональні можливості GeoGebra дають змогу виконувати лінійні операції над матрицями, знаходити визначник матриці, транспонувати її, знаходити обернену матрицю тощо [3]. Програмний засіб Geogebra може використовуватися як для підвищення ефективності самостійного вивчення лінійної алгебри, так і під час проведення лекційних та практичних занять. Наприклад, під час проведення практичних занять з лінійної Geogebra може виступати у ролі посередника між викладачем та студентами, виконуючи роль тренажера при розв'язуванні вправ певного типу. Зокрема, під час проведення практичного заняття на тему «Системи лінійних рівнянь», мета якого формувати практичні навички та вміння розв'язувати системи лінійних рівнянь методом Гауса та Жордана-Гауса, у якості тренажера, можна використати аплет «Gauss-Jordan – Latest» [4]. Розробка «Matrix Multiplication» [5], яка знаходиться у вільному доступі може бути також застосована у ролі математичного тренажера, завдяки якому студенти матимуть можливість відпрацювати навички множення матриць. Дане динамічне середовище можна використовуватися і під час проведення лекційних занять, для візуалізації

навчального матеріалу. Досить ефективними у використанні аплети GeoGebra є для отримання швидких розв'язків, що інколи значно може зекономити час.

Використання аплетів Geogebra під час завдань з лінійної алгебри сприяє реалізації таких структурних компонентів математичної компетентності:

1. мотиваційно-ціннісної сфери (актуалізація пізнавальної діяльності студентів, підвищення інтересу до дисципліни «Лінійна алгебра» та до навчання загалом);
2. когнітивної сфери (оволодіння знаннями, вміннями та навичками з дисципліни «Лінійна алгебра»);
3. операційно-технологічної сфери (розширення досвіду практичного застосування математичних знань);
4. рефлексивної сфери (сприяє розвитку самоконтролю, самоаналізу та самооцінки математичної діяльності).

Отже, використання сучасних засобів навчання, зокрема динамічного математичного середовища GeoGebra виступає потужним інструментом підтримки освітнього процесу та розвитку математичної компетентності майбутніх учителів математики. Широкий функціонал програми сприяє якісному засвоєнню навчального матеріалу з лінійної алгебри, формування практичних вмінь та навичок, активізації пізнавальної діяльності та розвитку самостійної математичної діяльності студентів.

### **Література**

1. Про затвердження плану заходів з реалізації Національної стратегії розвитку освіти в Україні на період до 2021 року: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 4 вересня 2013 р. № 686-р. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/686-2013-p>.

2. Раков С. А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ : монографія. Харків : Факт, 2005. 360 с.

3. Федонюк А. А., Юнчик В. Л. Порівняльна характеристика функціональних можливостей систем комп'ютерної математики в процесі розв'язування задач. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Інформаційні системи та мережі*. Львів, 2019. № 6. С. 90–102.

4. Gauss-Jordan - Latest – GeoGebra : веб-сайт. URL: <https://www.geogebra.org/m/v2daxnv2>.

5. Matrix multiplication – GeoGebra : веб-сайт. URL: <https://www.geogebra.org/m/WajmZtzK>.

**Анотація.** Дубовик В. В. Формування математичної компетентності майбутніх учителів математики під час навчання лінійної алгебри засобами динамічного математичного середовища GeoGebra. Висвітлено особливості використання динамічного математичного середовища GeoGebra та розкрито шляхи реалізації структурних компонентів математичної компетентності засобами середовища GeoGebra під час навчання лінійної алгебри майбутніх учителів математики.

**Ключові слова:** математична компетентність, інформаційно-комунікаційні технології, лінійна алгебра, середовище GeoGebra, майбутні учителі математики.

**Abstract.** Dubovyk Vitalii. Formation of mathematical competence of future mathematics teachers during the teaching of linear algebra by means of dynamic mathematical software GeoGebra. The peculiarities of using the dynamic mathematical software GeoGebra are highlighted and the ways of realization of structural components of mathematical competence by means of GeoGebra software during teaching linear algebra of future mathematics teachers are revealed.

**Keywords:** mathematical competence, information and communication technologies, linear algebra, GeoGebra software, future mathematics teachers.

**В. О. Марченко, М. П. Красницький**  
Полтава, Україна  
[marvalent@ukr.net](mailto:marvalent@ukr.net), [kramp@ukr.net](mailto:kramp@ukr.net)

## **КУРС «ЧИСЛОВІ СИСТЕМИ» І ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ**

Глибоке засвоєння і розуміння майбутніми вчителями аксіоматичного методу дуже важливе для формування їх математичної культури. Разом з тим зовсім незначна кількість навчальних дисциплін у педагогічних університетах розглядає це питання. Згідно з освітньо-професійною програмою "Середня освіта (Математика і фізика)" першого (бакалаврського) рівня вищої освіти єдиною обов'язковою навчальною дисципліною, в якій детально висвітлюється аксіоматичний метод, залишилася дисципліна "Числові системи". Дещо краще ситуація з освітньо-професійною програмою "Середня освіта (Математика та інформатика)", у якій додатково передбачено обов'язкову навчальну дисципліну "Математична логіка та теорія алгоритмів". Такий класичний курс як "Основи геометрії" має статус вибіркового, що не гарантує його вибір і засвоєння всіма студентами. Все це вказує на необхідність загострення уваги як до фундаментальної теоретичної підготовки майбутніх учителів математики, так і до окремих аспектів їх практичної підготовки, особливо в частині задач на доведення.

У сучасній практиці навчання математики в закладах середньої і вищої освіти розв'язуванню задач приділяється достатня увага на заняттях і в ході виконання самостійної роботи. Проте лише незначна частина навчального часу, відведеного для цієї роботи, використовується для розв'язування задач на доведення. Цьому сприяють як об'єктивні фактори (недостатня кількість годин, відведених на вивчення дисципліни, зорієнтованість учнів на підготовку до



ЗНО тощо), так і суб'єктивні, часто пов'язані з певними недоліками в математичній підготовці вчителів, що так або інакше обумовлено недостатньою кількістю дисциплін, спрямованих на вивчення основ математики.

Головною метою дисципліни "Числові системи" є розгляд сучасного аксіоматичного методу в математиці й побудова на його основі числових систем, формування загальнонаукового світогляду та виховання алгебраїчної культури, необхідної майбутньому вчителю для глибокого розуміння цілей і завдань як шкільного курсу математики, так і спеціальних факультативних курсів, а також для проведення наукових досліджень. Разом з тим цей курс має важливе значення для практичної підготовки вчителів, особливо в частині задач на доведення. З позиції аксіоматичного методу під доведенням твердження  $A$ , сформульованого в термінах заданої теорії, розуміється скінченна послідовність висловлень  $X_1, X_2, \dots, X_n$  теорії, в якій кожне висловлення є або аксіомою, або одержане з одного чи більше попередніх висловлень даної послідовності за логічними правилами виведення, і  $X_n = A$ . Саме такий підхід без будь-яких звертань до очевидності та досвіду реалізується на лекціях і практичних заняттях з "Числових систем".

Розглянемо приклади.

*Задача 1.* Довести, що  $2+2=4$ .

*Задача 2.* Нехай для довільних натуральних чисел  $a, b, c$  виконується рівність  $a + c = b + c$ . Довести, що  $a = b$ .

*Задача 3.* Нехай для довільних цілих чисел  $a, b, c$  виконується рівність  $ac = bc$ . Довести, що  $a = b$  або  $c = 0$ .

Всі ці твердження є доволі "очевидними", але потребують доведення в рамках аксіоматичної теорії натуральних (цілих) чисел.

*Розв'язання задачі 2.*

I спосіб. Нехай  $M = \{c \in N \mid \forall a \in N \forall b \in N (a + c = b + c \Rightarrow a = b)\}$ .

Покажемо, що  $1 \in M$ . Дійсно, якщо  $c = 1$ , то  $a + c = a + 1 = a'$ ,  $b + c = b + 1 = b'$  (за аксіомою  $n_4$  аксіоматики Пеано). Але тоді з умови  $a' = b'$  за аксіомою  $n_2$  маємо  $a = b$ . Припустимо, що  $c \in M$ . Розглянемо  $c'$ :  $a + c' = b + c'$ . За аксіомою  $n_5$  маємо  $(a + c)' = (b + c)'$ , але тоді за аксіомою  $n_2$  одержимо  $a + c = b + c$ , отже,  $a = b$  (за припущенням). Таким чином  $c' \in M$ , і за аксіомою індукції  $M = N$ . Твердження доведено.

II спосіб. Припустимо супротивне. Нехай  $\exists a, b, c \in N (a + c = b + c \wedge a \neq b)$ . За теоремою про співвідношення між двома натуральними числами можливі два випадки:  $\exists k \in N (a = b + k)$  або  $\exists l \in N (b = a + l)$ . Розглянемо перший випадок (другий аналогічний). З умови одержимо  $b + c = (b + k) + c$ , що є хибним за теоремою про співвідношення між двома натуральними числами (єдиність). Отже, припущення неправильне, твердження доведено.

Таким чином, проблема формування вміння доводити твердження має розв'язуватися комплексно з урахуванням спадкоємності у вивченні математики в закладах вищої й середньої освіти, й значну роль у цьому відіграє курс «Числові системи».

**Анотація.** Марченко В. О., Красницький М. П. Курс «Числові системи» і формування професійної компетентності вчителя математики. Актуалізовано проблему формування вміння доводити твердження у закладах вищої та середньої освіти. Підкреслено значну роль у цьому курсу «Числові системи».

**Ключові слова:** задача, твердження, доведення, вміння, числові системи.

**Abstract.** Marchenko V., Krasnytskyi M. Course “Numeric Systems” and formation of professional competence of mathematics teachers. The problem of forming the ability to prove statements in higher and secondary education institutions is actualized. The significant role of “Numeric Systems” in this course is emphasized.

**Keywords:** problem, statement, proof, skill, numeric systems.

**О. М. Соя**  
м. Вінниця, Україна  
[soia.om@vspu.edu.ua](mailto:soia.om@vspu.edu.ua)

## **СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО РОЗВИТКУ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ ПЕДАГОГІЧНИХ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Отримання якісної вищої освіти завжди дозволяло випускникам вільно конкурувати на ринку праці, а сучасні реалії перебування соціуму в умовах карантинних обмежень спонукало заклади вищої освіти до пошуку інноваційних форм, методів і технологій навчання. Впровадження змішаних і дистанційних технологій навчання суттєво вплинуло як на процес надання освітніх послуг, так і на розвиток фахових компетентностей здобувачів освіти.

Під час підготовки майбутніх учителів математики, зокрема в процесі розвитку їхніх фахової і математичної компетентностей на основі формування відповідних компетенцій, важливі: знання предметно-орієнтованих прикладних систем, сучасних інформаційно-комунікативних технологій навчання; уміння використовувати у навчальному процесі системи управління базами даних, предметно-орієнтовані прикладні системи, сучасні інформаційно-комунікаційні технології навчання; уміння використовувати основи програмування й мови програмування у процесі навчання математики (за Г. Михалінім); володіння сучасними математичними пакетами (за С. Раковим); використання сучасних

інформаційних технологій; доцільне поєднання традиційних й інноваційних інформаційних технологій; урахування принципів індивідуалізації й диференціації процесу навчання; створення відповідного комп'ютерного середовища, що підтримує традиційну й дистанційну технології навчання; раціональне використання різноманітних методів, організаційних форм (за О. Співаковським); поєднання частини предметних загальнонаукових, предметних математичних, дослідницьких, методологічних, інструментальних та особистісних компетентностей під час вивчення природничонаукових (фундаментальних) і загальнопрофесійних дисциплін) (за М. Ковтонюк); здатність самостійно набувати нові знання і уміння за фахом (за С. Скворцовою) тощо [1, с. 282 – 283].

У довгостроковій перспективі розвиток дистанційних форм надасть можливість всім бажаючим засвоїти освітню програму будь-якого навчального закладу як в середині країни, так і закордоном. Про актуальність такого підходу щодо отримання освіти свідчить і те, що в розробленні програмного забезпечення для найбільших освітніх мереж світу беруть участь відомі комп'ютерні компанії Microsoft, IBM, Apple та ін. Мобільність закладів освіти щодо надання освітніх послуг, зокрема з використанням технологій змішаного і дистанційного навчання, є об'єктом пильної уваги з боку державних структур й очолює списки інвестиційних проектів у багатьох країнах світу.

З появою нових освітніх інструментів суттєво змінилися не тільки форми й методи навчання, а й підходи до формування і розвитку математичної компетентності здобувачів освіти. Гаджет з відповідним налаштуванням (навчально-методичною базою, програмним забезпеченням, доступом до мережі Інтернет тощо) нині використовується як інтерактивний навчальний пристрій. Варто звернути увагу й на розвиток комп'ютерної математики, що надає широкі можливості для математичного і комп'ютерного моделювання прикладних задач та їх реалізації за допомогою ліцензійного програмного забезпечення (Maple, MathCad, MATLAB, Mathematica, MS Excel) та програм з відкритим кодом (Maxima, Geogebra, LibreOffice Calc, Калькулятор++), мобільних додатків математичного спрямування (Photomath, MalMath, FreeGraCalc, Desmos, QuckGraph+, GeometryPad, TriangleSolve, iCrosss, ToolKitPro, SmartMeasure) та математичних ресурсів для змішаного навчання шкільного курсу математики (Matific, GIOS, Learning.ua, Quick Brain, Fractionsforkids, ua.OnlineMSchool.com, GeometryPad, ICrosss, Euclideia, Піфагорія, Король математики) [2, с. 360] тощо.

Проте доцільно чітко усвідомлювати, що в сучасному світі змішане і дистанційне навчання – це більше вимушена необхідність, аніж вільний вибір громадянського суспільства. Тому варто цінувати ті перспективи, які воно надає: доступ до нетрадиційних джерел інформації, урізноманітнення самостійної роботи, цілковито нові можливості для творчості й самореалізації, розвиток та вдосконалення професійних навичок і компетентностей, змогу реалізовувати принципово нові форми й методи навчання із використанням цифрових технологій тощо. При цьому доречно пам'ятати про

взаємозалежність ефективності змішаного і дистанційного навчання та його грамотної організації за наявності відповідних матеріально-технічних можливостей в усіх учасників освітнього процесу.

### Література

1. Соя О.М. Розвиток фахової компетентності майбутніх учителів математики засобами комп'ютерного моделювання. *Професійна підготовка фахівця в контексті потреб сучасного ринку праці* : зб. наук праць III Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф. (м. Вінниця, 27 лютого 2018 р.). Вінниця, С. 281–284. URL: <http://socrates.vsau.org/index.php/ua/>

2. Соя О.М., Тютюн Л.А., Косовець О.П. Загальна характеристика мобільних технологій та засобів навчання у закладах загальної середньої та вищої педагогічної освіти. Педагогічні та психологічні науки: закономірності та тенденції розвитку : монографія. Рига, Publishing House «Baltija Publishing», 2021. С. 352-369. DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-023-0-22>.

**Анотація.** Соя О.М. Сучасні підходи до розвитку математичної компетентності студентів педагогічних закладів вищої освіти.

У статті викладено результати досліджень щодо підготовки майбутніх учителів математики в аспекті розвитку їхніх фахової і математичної компетентностей на основі формування відповідних компетенцій. Описано сучасні підходи до розвитку математичної компетентності студентів педагогічних закладів вищої освіти з використанням комп'ютерної математики та технологій змішаного і дистанційного навчання.

**Ключові слова:** математична компетентність, майбутній учитель математики, комп'ютерна математика, технології змішаного і дистанційного навчання.

**Abstract.** Soia O.M. Modern approaches to the development of mathematical competence of students of pedagogical higher educational institutions.

The article presents the results of research on the preparation of future mathematics teachers in the aspect of the development of their professional and mathematical competence on the basis of the formation of the corresponding competencies. The article describes modern approaches to the development of mathematical competence of students of pedagogical higher educational institutions using computer mathematics and technologies of mixed and distance learning.

**Keywords:** mathematical competence, future mathematics teacher, computer mathematics, technologies of mixed and distance learning.

**Д.Я. Требенко, О.О. Требенко**  
Київ, Україна  
*trebenko@npu.edu.ua*

## **АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ВПРОВАДЖЕННЯ ДУАЛЬНОЇ ФОРМИ ЗДОБУТТЯ ОСВІТИ У ПРОФЕСІЙНУ ПІДГОТОВКУ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ**

Фізико-математичний факультет Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова (Київ) вже декілька років провадить підготовку вчителів математики із елементами дуальної освіти, що передбачає поєднання теоретичної складової підготовки здобувачів освіти в Університеті із практичним навчанням на робочому місці, в процесі виконання посадових обов'язків вчителя математики відповідно до трудового договору. Для нас це не данина моді. В умовах, коли в Києві є гостра нестача вчителів математики і переважна більшість студентів магістратури працює в школах, дуальне навчання – це спосіб створення максимально зручних умов для здобуття освіти.

Як показує досвід, підготовка вчителя за дуальною формою здобуття освіти має ряд переваг (див., напр., [1]). Водночас, в процесі практичного впровадження дуальної освіти вчителів математики виникають деякі перешкоди, виклики і відкриті питання. Серед них виділимо наступні:

1) Якість практичної підготовки на робочому місці значною мірою залежить від рівня кваліфікації наставника (під наставником розуміємо досвідченого вчителя-колегу, який керує навчанням здобувача освіти на робочому місці відповідно до програми практичного навчання та несе відповідальність за її якість: допомагає молодому вчителю у входженні у професію, консультує і підтримує, передає знання, уміння і практичний досвід, оцінює якість проведення уроків [2]). Це зумовлює необхідність розробки кваліфікаційних вимог до наставників, створення системи підготовки наставників, їх сертифікації.

2) Кваліфікована праця наставника потребує додаткової оплати належного рівня. Оскільки заклади загальної середньої освіти є переважно бюджетними організаціями, то це питання вимагає залучення місцевих управлінь освіти.

3) Нестача вчителів математики у школах великих міст призводить до того, що директори шкіл зацікавлені дати магістранту, який виявив бажання працювати у школі, якомога більше годин навчального навантаження, що може, з одного боку, призводити до перевантаження здобувача освіти, а з іншого боку, впливати на якість його підготовки.

4) Якщо пошук та попередній відбір шкіл-партнерів у реалізації дуального навчання здійснюється університетом, то університет відбере саме ті заклади освіти, які відповідають профілю освітньої програми та у яких створено відповідні умови, у тому числі є фахівці, які мають достатню

кваліфікацію, щоб виконувати роль наставників. Але на практиці частина студентів самі знаходять роботу в школі, а вже потім висловлюють бажання перейти на навчання за дуальною формою здобуття освіти; у такому випадку університет має дослідити, чи наявні у закладі загальної середньої освіти можливості, чи може школа забезпечити якісну практичну підготовку, чи є фахівець, який потенційно може виконувати роль наставника, та у випадку потреби здійснити підготовку наставника.

5) Якщо освітня програма підготовки вчителя є вузьконаправленою, спеціалізованою, то далеко не кожен заклад загальної середньої освіти може виступати партнером у реалізації дуального навчання. Наприклад, партнером у реалізації освітньої програми, зорієнтованої на підготовку вчителя для закладу спеціалізованої освіти фізико-математичного профілю, мав би бути саме заклад відповідного типу. Але чи готові такі заклади брати студента магістратури на посаду вчителя? Аналогічно, у випадку освітньої програми, за якою здійснюється підготовка вчителя суто для старшої профільної школи.

б) Збільшення частки практичної підготовки в умовах дуального навчання та перехід до організації навчання за інтегрованою моделлю розподіленого тижня (що передбачає теоретичне навчання кілька днів на тиждень, решту днів – практику у школі) вимагає перегляду і перерозподілу змісту теоретичної і практичної складових підготовки.

Вищенаведений перелік далеко не вичерпує всі потенційно можливі виклики і труднощі при впровадженні дуальної освіти вчителів. Тому будь-які експерименти із впровадження підготовки вчителя за дуальною формою здобуття освіти потребують цілеспрямованого теоретико-методичного дослідження та злагодженої співпраці потужного колективу науковців університету, команди досвідчених вчителів, адміністрації шкіл та представників місцевих органів управліннь освіти.

### **Література**

1. Mykola Pratsiovytyi, Oхana Trebenko, Oleksandr Shkolnyi, Yanina Goncharenko Advantages of dual study programmes for mathematics and physics teacher training // Збірник матеріалів науково-практичної конференції «Реалії і перспективи природничоматематичної підготовки у закладах освіти», (Херсон 12-13 вересня 2019р.) – Херсон: Видавництво ПП В.С. Вишемирський – 2019. – С.74 – 76.
2. Працьовитий М.В., Требенко О.О., Школьний О.В., Гончаренко Я.В. Про введення інституту менторства при підготовці майбутніх вчителів математики за дуальною формою здобуття освіти // Матеріали V Всеукраїнської науково-практичної конференції «Особистісно орієнтоване навчання математики: сьогодення і перспективи», м. Полтава, 19-20 листопада 2019 р. – Полтава. : Астроя, 2019. – С.60 – 61.

**Анотація.** Требенко Д.Я., Требенко О.О. Актуальні проблеми впровадження дуальної форми здобуття освіти у професійну підготовку

вчителів математики. У доповіді виділено ряд труднощів і викликів, які потенційно можуть виникати в процесі впровадження дуального навчання вчителів, що актуалізує необхідність цілеспрямованого теоретико-методичного дослідження та злагодженої співпраці потужного колективу науковців університету, команди досвідчених вчителів, адміністрації шкіл та представників місцевих органів управління освіти.

**Abstract.** Trebenko D.Ya., Trebenko O.O. Actual problems of implementing dual form of education into the professional training of math teachers. This report highlights a number of difficulties and challenges that may potentially arise in the process of implementing dual teacher education, which points out the need for targeted theoretical and methodological research and coordinated cooperation of a powerful team of university researchers, teams of experienced teachers, school administrations and local education authorities.

## ТЕМАТИЧНИЙ НАПРЯМ

### ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ТА СТУДЕНТІВ

**О. С. Чашечникова**  
м. Суми, Україна  
[chash-olga-s@ukr.net](mailto:chash-olga-s@ukr.net)

### ОСОБЛИВОСТІ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ УЧНІВ РІЗНИХ ТИПІВ

Специфіку дистанційного навчання математики ми почали досліджувати у контексті використання з метою підвищення ефективності диференційованого навчання (2002-2008 рр. [1]). Сучасні реалії є такими, що дистанційне навчання не доповнює, а вимушено заміщує на певний період традиційне аудиторне навчання. Кожний навчальний заклад, кожний викладач стикається з низкою багатоаспектних проблем в ході організації дистанційного навчання. Зокрема, їх обговорювали на конференції ПМО-2021 представники різних країн.

Важливим є врахування психолого-педагогічних особливостей учнів / студентів, адаптація визначених нами закономірностей розвитку їх творчого мислення в процесі навчання математики (учнів ДЛП та ДПП, учнів з домінуванням різних репрезентативних систем, з різними темпераментами, різними когнітивними стилями та інш. [2;3;4;5]) до умов дистанційного навчання.

Проведені нами спостереження за процесом навчання математики школярів, студентів коледжів та університетів свідчать: до умов дистанційного навчання легше адаптуються «аналітики», ніж «глобалістики» (їм більше імпонує індивідуальна робота, ніж робота у групі). «Лівопівкульні» потребують неодноразового повторення матеріалу, що забезпечується пропонуванням матеріалу на сайті; вони краще усвідомлюють та використовують алгоритми. «Правопівкульні» легше виконують завдання за готовими рисунками.

Кращі результати у адаптації до навчання математики дистанційно мають візуали, найбільш складно адаптуються кінестетики (їм необхідно пропонувати практичні роботи з моделювання математичних об'єктів). Сприяють адаптації відеороліки-інструкції, які враховують специфіку домінування репрезентативних систем всіх суб'єктів навчання.

В ході дистанційного навчання математики особливу позитивну роль відіграють «експрес-розв'язання» (термін введено нами у попередніх дослідженнях [1; 2; 4; 5]): фіксується умова завдання у вигляді схеми, рисунка, а розв'язання подається схематично (фіксується ідея та основні етапи, зокрема - на рисунку)). Термін «експрес-розв'язання» запропоновано нами із врахуванням



значення англійського слова *express* – «терміновий» та виразу *to express oneself* – «висловлювати власні думки».

Також можна спостерігати наступні тенденції у дистанційному навчанні математики учнів з різними темпераментами (табл. 1).

Таблиця 1

Тип темпераменту	Ознайомлення з новим матеріалом із застосуванням презентації на сайті	Застосування теоретичного матеріалу до виконання завдань	Проблеми у виконанні завдань тестового характеру
Флегматики	Презентація на сайті враховує необхідність поетапного представлення матеріалу, можливість декілька разів проходити всі кроки.	Помірковано підходять до роботи над текстом завдань; розглядають різноманітні варіанти, нюанси.	Проблеми через повільність виконання.
Холерики	Презентація на сайті враховує необхідність звертати увагу на важливі деталі; надає можливість більш ретельно та глибоко ознайомлюватись з теоретичним матеріалом вже після проведення заняття.	Часто формальний підхід до виконання завдань; застосування алгоритмів без попереднього аналізу	Проблеми через неувважність (не лише у процесі виконання, але й у процесі фіксації відповідей)
Сангвиники	Презентація на сайті сприяє врахуванню достатньо високого темпу опрацювання завдання	Можливість задовільнити потребу у різноманітності завдань, переключення з одного виду діяльності на інший.	Достатньо легко адаптуються до виконання завдань тестового характеру
Меланхоліки	Презентація на сайті сприяє врахуванню підвищеного рівня втомлюваності; запобігає порушенню логіки міркувань	Можливість задовільнити потребу у вчасній консультації опосередковано (часто мають проблеми, якщо	Проблеми через стан внутрішньої знервованості.

		необхідно у присутності свідків задавати запитання щодо незрозумілих питань)	
--	--	--	--

Презентація з теми на сайті також враховує індивідуальний темп опрацювання матеріалу учнями. Систематичне виконання тестових завдань в умовах дистанційного навчання сприяє підготовці до виконання завдань ЗНО, зворотній зв'язок стає більш оперативним, але оцінка знань з математики таким чином є менш об'єктивною (не всі завдання можна представити у тестовій формі).

### Література

1. Чашечникова О.С. Використання можливостей дистанційної освіти з метою підвищення ефективності диференційованого навчання математики / О.С. Чашечникова // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2003. – № 6. – С. 43-52.
2. Чашечникова О.С. Вияв когнітивного стилю учня в процесі навчання математики / О.С. Чашечникова // Дидактика математики : проблеми і дослідження : міжнародний збірник наукових робіт. – Донецьк : ДонНУ, 2008. – Вип. 29. – С. 104-109.
3. Чашечникова О.С. Врахування домінуючих репрезентативних систем як одна з умов розвитку творчого мислення учнів при навчанні математики / О.С. Чашечникова : матеріали методичного семінару АПН України [«Теоретико-методологічні проблеми розвитку особистості в системі неперервної освіти»]. – Київ, 2005. – С. 445-450.
4. Чашечникова О.С. Індивідуальні особливості опрацювання навчального матеріалу з математики учнями / О.С. Чашечникова // Педагогічні науки : зб. наукових праць. – Ч. 3. – Суми : Сум ДПУ імені А.С.Макаренка, 2007. – С. 190-200.
5. Чашечникова О.С. Створення творчого середовища в умовах диференційованого навчання математики / О.С. Чашечникова : Монографія. – Суми : Видавництво ПП Вінниченко М.Д., ФОП Литовченко Є.Б., 2011. – 412 с.

**Анотація.** Чашечникова О.С. Особливості дистанційного навчання математики учнів різних типів. У статті розглядаються можливості урахування психологічних та педагогічних характеристик учнів в умовах дистанційного навчання математики.

**Abstract.** Chashechnikova O. Features of distance learning of mathematics of different types. The article deals with the possibilities of taking into account the psychological and pedagogical characteristics of students to the conditions of distance learning of mathematics.

**О.Ф. Крижановський**  
м. Харків, Україна  
[plushakaf1@gmail.com](mailto:plushakaf1@gmail.com)

## **НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ У СЕРЕДНІЙ ТА СТАРШІЙ ШКОЛІ: КОМПЛЕКСНА СТРАТЕГІЯ ТА ЇЇ УСПІШНЕ ВТІЛЕННЯ**

The rapid change of the world, a lot of temptations for young people far from learning and science, require teachers to pursue new approaches and ways to encourage students' motivation for Maths. We developed one of them at our specialized school – Gymnasium No.45 in Kharkiv (Ukraine, East Europe), and have been using it successfully for 25 years.

The education process is based on the cooperation between the students, their parents, the teachers and senior management, city authorities and extra-curricular Maths centers. Maths teaching is a complex strategy, which includes using heuristic methods at lessons, solving research-based problems and participating in various competitions. The forms and ways of work may vary, but the development of an integrated personality with a scientific mindset is the main goal.

After entering the Gymnasium, students cooperate with teachers at lessons and summer schools, and while preparing for competitions and conferences. It is very effective to organize group work at lessons while solving multi-case problems, especially in geometry. It influences the development of students' critical thinking and teamwork skills. What could be easier than a parallelogram and its altitude? This is a typical example of the false simplicity of such problems.

Students should realize the role Maths plays in the modern world, its connection with Physics, Computer Science etc. What is common between AM-GM inequality and an electric circuit? Can a student write a computer program for geometry homework? With such a complex approach to Maths learning it is possible and even necessary. Why wait for college to let students do research? Preparation for scientific tournaments and conferences lets students do it much earlier. For instance, our students obtained new results about the perimeter of a triangle inscribed in the given triangle, using  $p$ ,  $r$  and  $R$ , and found non-trivial lower and upper bounds for different cases.

Maths games, tournaments, festivals, and Olympiads highly motivate students to learn Maths at school and do research in the future. Olympiads should not only be a kind of sport, but also a way to explore modern scientific ideas. For instance, one of the problems at Kharkiv Region Maths Olympiad is related to the research of a functional equation, with a set of triangles as the domain. Additivity, homogeneity and the idea of a space basis in an unusual situation are used in the solution.

Complex teaching of Maths that includes lessons, research, Olympiads, summer schools “Maths and Computer Science” is highly effective. Our students are involved in scientific activities and win various competitions. Our school graduates enter science specialties at universities in different countries. Thus, the presented experience can be successfully replicated in other schools.

## **НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ У СЕРЕДНІЙ ТА СТАРШІЙ ШКОЛІ: КОМПЛЕКСНА СТРАТЕГІЯ ТА ЇЇ УСПІШНЕ ВТІЛЕННЯ**

Олександр Крижановський

Харківський НВК 45 «Академічна гімназія», м. Харків, Україна

У статті йдеться про математичну освіту у середній та старшій школі у м. Харкові (Україна), зокрема в Академічній гімназії № 45. Висвітлюється як загальна структура навчального процесу, так і шляхи для мотивації учнів вивчати математику на високому рівні. Також аналізується успішне втілення комплексної стратегії навчання математики та її результати за останні 25 років.

## **TEACHING MATHS IN SECONDARY (MIDDLE AND HIGH) SCHOOLS: COMPLEX STRATEGY AND ITS SUCCESSFUL IMPLEMENTATION**

Oleksandr Kryzhanovskiy, Academic Gymnasium No. 45, Kharkiv, Ukraine

This article deals with Maths education in the Middle and High School in Kharkiv City (Ukraine) and in Academic Gymnasium No.45 in particular. It shows the whole structure of education and the ways of motivation for learning Maths at the high level by students. It also shows the obvious success of the strategy of complex Maths teaching and analyzes its positive results for the last 25 years..

**Р. С. Мілян**

Тернопіль, Україна,

*roksolana.milian@gmail.com*

## **СПЕЦІАЛЬНІ ЗАПИТАННЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ**

Школа нині повинна не тільки відроджувати інтелектуальний потенціал країни, а й забезпечувати умови формування вільної, критично мислячої особистості. Такі цільові установки на підготовку учнів загальноосвітньої школи задані в Концептуальних засадах реформування середньої школи і визначені на основі прийнятого в ній компетентнісного підходу до якості підготовки учнів як до результату освіти. Математична компетентність є однією з 10 ключових компетентностей Нової української школи, серед її складових виділяють процедурну, логічну, технологічну, дослідницьку та методологічну компетентності.

Під логічним складником математичної компетентності учнів розуміємо ту динамічну комбінацію їхніх здатностей, що поєднує розуміння логіки подій, логічні вміння та досвід їх використання, які необхідні для здійснення

математичної та/або особистісно значущої продуктивної діяльності [1, с. 14]. Зрозуміло, що логічна компетентність може формуватися не лише на уроках математики, проте саме курс математики створює оптимальні умови для формування більш розвинених логічних умінь.

Значний вплив на формування та розвиток логічної компетентності учнів має мова вчителя та майстерність ставити вдалі запитання. Для формування логічної компетентності учнів важливо систематично ставити певним чином спеціальні запитання на уроках математики. Важливо привчити учнів обґрунтовувати відповіді на запитання, формувати у них уміння знаходити закономірності у навчальному матеріалі. Наприклад, прийом запитань «чому?» потрібно активно використовувати на уроках алгебри та геометрії на всіх етапах з метою формування логічного складника математичної компетентності учнів. Прийом запитань «чому» можна модифікувати у прийом системи послідовних запитань.

З метою формування та розвитку логічної компетентності учнів вважаємо, що варто приділити увагу запитанням відкритого, закритого та уточнювального типу. Запитання може бути засобом стимулювання різних видів мислення на різних рівнях складності. Закриті запитання передбачають конкретну відповідь. Такі запитання здебільшого починаються зі слів: скільки? чи правильно? чи погоджуєтесь ви? тощо. Такі запитання розвивають вміння аналізувати та синтезувати інформацію. Відкриті запитання передбачають неоднозначну відповідь, вони зручні для організації обговорення різних варіантів відповідей, що значно допомагає під час уроків математики активізувати мислення учнів. Запитання відкритого типу здатні розвивати в процесі навчання математики вміння аналізувати, узагальнювати, конкретизувати й критично оцінювати отримані факти.

Наведемо приклад запитання відкритого типу [2, с. 153]: «Існує думка, що купувати товари в інтернет магазині дешевше. Термос Tramp в інтернет магазині коштує 685 грн. Вартість доставки Новою поштою складає приблизно 50 грн. Крім того, на пошті при отриманні потрібно ще сплатити за післяплату 2% від суми + 20 грн., а також, якщо оголошена вартість складає більше 200 грн., то ще 0,5% від оголошеної вартості. В магазині «Мандрівник» вартість такого ж термоса складає 720 грн. Для того щоб його придбати в магазині достатньо під'їхати маршруткою, вартість поїздки в якій 7 грн. То як вигідніше здійснити покупку і на скільки?».

Пошук відповідей на відкриті запитання часто потребує уточнювальних запитань. Наприклад, уточнювальне питання до задачі: Чи важливо де знаходиться відділення Нової пошти?

Використання на уроках математики запитань високого рівня має дозволити вчителю математики ефективно розвивати логічну компетентність учнів. Вважаємо за необхідне частіше використовувати різноманітні види запитань у роботі з учнями на уроках математики в школі і заохочувати їх до вдумливих та обґрунтованих відповідей.

### Література

1. Матяш О.І., Мілян Р. С. Навчаємо мислити логічно. Методичні рекомендації для вчителів. Тернопіль: Вектор, 2020. 104 с.
2. Мілян Р. С. Формування логічної складової математичної компетентності учнів основної школи: дис. Вінниця, 2021. 329 с.
3. Розвиток логічного мислення учнів у процесі викладання математики в середній школі: Методичний лист МО УРСР. К.: Радянська школа, 1959. 108 с.

**Мілян Р. С. Спеціальні запитання на уроках математики як засіб формування логічної компетентності учнів.**

*Анотація.* Розглянуто спеціальні запитання як засіб формування логічної компетентності учнів на уроках математики. Описано прийоми застосування запитань «чому», системи послідовних запитань та запитань відкритого, закритого та уточнювального типу.

**Ключові слова:** математична компетентність, логічна компетентність, логічне мислення.

**Milian R. S. Special questions in mathematics lessons as a means of pupils' logical competence formation**

*Abstract.* Special questions as a means of pupils' logical competence formation in mathematics lessons are considered. The methods of using the questions "why", the system of consecutive questions and the questions of open, closed and clarifying type are described.

**Key words:** mathematical competence, logical competence, logical thinking.

**Т. М. Лозова**

с. Розквіт Березівський район

Одеська область Україна

lozov\_v\_v@ukr.net

## ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ 5 – 9 КЛАСІВ

На сьогоднішній день, діяльність вчителя надзвичайно багатогранна. Кожного дня він має вирішувати низку завдань з навчання, виховання і розвитку учнів. Складність також полягає із зміною й неповторністю кожного уроку, і це не дає можливості раз і назавжди знайти краще із розв'язань. Адже добре відомо, що копіювання дуже гарного уроку колеги в нас може бути невдалим. Для того щоб забезпечити найефективніше розв'язання завдань

навчання в конкретних умовах, від учителя вимагається цілеспрямований вибір найкращого варіанта побудови освітнього процесу. [5,с.5 – 8] Існує необхідність так вивчати математику, щоб вона була корисна, захоплююча і водночас цікавою. Як зазначено в пояснювальній записці до навчальної програми з математики: мета базової загальної середньої освіти – випускник основної школи – це патріот України, який знає її історію; носій української культури, який поважає культуру інших народів; компетентний мовець, що вільно спілкується державною мовою, володіє також рідною (у разі відмінності) й однією чи кількома іноземними мовами, має бажання і здатність до самоосвіти, виявляє активність і відповідальність у громадському й особистому житті, здатний до підприємливості та ініціативності, має уявлення про світобудову, бережно ставиться до природи, безпечно й доцільно використовує досягнення науки і техніки, дотримується здорового способу життя. Тому завдання математики зробити певний внесок у формування ключових компетентностей учнів. [3,с.150 – 185]

Математичні компетентності складають основу для формування ключових компетентностей. За С. Раковим, під поняттям «математична компетентність» розуміють спроможність особистості бачити та застосовувати математику в реальному житті, розуміти зміст і методи математичного моделювання, будувати математичну модель, досліджувати її методами математики, інтерпретувати отримані результати, оцінювати похибку обчислень. Математика в закладі освіти має бути живою, такою, якою вона є насправді, а не такою, як у заформалізованих підручниках, тим більше у заформалізованому поданні, заформалізованого педагога. [2,с.170 – 186].

Саме компетентнісний підхід сприяє формуванню ключових і предметних компетентностей. Найбільш ефективними засобами, які сприяють формуванню ключових компетентностей, є сучасні педагогічні інноваційні технології. Вони ефективніші, ніж інші педагогічні технології, сприяють інтелектуальному, соціальному й духовному розвитку школяра, формуванню ключових компетентностей учнів на уроках математики. Саме тому необхідно застосовувати під час викладання математики інноваційні форми і методи, які б збуджували творчість учнів, створювали атмосферу розкритості, емоційного піднесення, вчити критично мислити, відстоювати свою позицію, уміння аналізувати і робити висновки. [4, с. 105 – 120] Найефективніше на уроках математики застосовувати такі інноваційні технології: інтерактивні методи навчання, кооперативне навчання, інформаційні комп'ютерні технології, диференційоване навчання, методика критичного мислення, ситуативне моделювання, колективно-групове навчання. Разом із інтерактивними технологіями слід також поєднувати інші методи роботи – самостійний пошук, традиційні методи навчання – все це разом сприяє розвитку в кожній особі математичних здібностей, розвитку логічного мислення, розвитку здатності цінувати знання та вміння користуватися ними; усвідомленню особистої

відповідальності та вмінню об'єднуватися з іншими членами колективу класу задля розв'язання спільної проблеми, розвитку здатності визнавати і поважати цінності іншої людини, формуванню навичок спілкування та співпраці з іншими членами групи, взаєморозуміння та взаємоповаги до кожного учня, вихованню толерантності, співчуття, доброзичливості та піклування, почуття солідарності й рівності, формування вміння робити вільний і незалежний вибір, що ґрунтується на власних судженнях та аналізі дійсності, розумінні норм поведінки. У результаті організації навчальної діяльності із застосуванням інтерактивних технологій і інших методів і форм навчання в учнів розвиваються й ускладнюються психічні процеси – сприйняття, пам'ять, увага, уява тощо, виявляються такі логічні операції як аналіз і синтез, абстракція й узагальнення, формується воля й характер, при використанні різноманітних видів творчої діяльності на уроках в учнів розвиваються математичні здібності та проявляється інтерес до предмета. [7, с.160 – 190]

Нестандартний урок – це імпровізоване навчальне заняття, яке має нетрадиційну структуру і призначене для збудження інтересу школярів до навчання. Такими формами є урок-гра, урок-подорож, урок-казка, урок-аукціон, урок-КВК, урок-змагання, урок-практикум, урок-захист проєктів, брейн-ринг, вікторини тощо. У зв'язку зі збільшенням розумового навантаження на уроках, слід застосовувати такі методичні прийоми, що підтримують у школярів інтерес до предмету і навчання, бажання займатися математикою, стимулюють їх активність протягом уроку. Ігри розвивають мислення, кмітливість, збагачують увагу учнів, спонукають їх до пошуку, активізують клас. Разом із «серйозним» навчанням вводяться елементи дидактичної гри або весь урок організується як гра. «Рольові ігри» сприяють не лише розвитку вміння викладати свої думки, а з повагою ставитися до думок і пропозицій інших. Атмосфера доброзичливості, заохочення під час обговорень, підтримка сором'язливих дітей під час інтерактивних вправ зумовлює розумову й емоційну розкомплектованість учнів, знижує страх перед можливими помилками, сприяє розвитку вміння аргументувати. [8, с. 250 – 300]

В сучасному житті велику роль відіграє вміння працювати на комп'ютері. Учням це допомагає оволодіти навичками самостійного пошуку та опрацювання інформації. На уроках математики комп'ютер також стане у нагоді: зручно проводити тестування, будувати графіки, демонструвати навчальний матеріал із окремих тем. Існують комп'ютерні навчальні програми з математики, але для їх використання необхідний поділ класу на групи та наявність вільного комп'ютерного класу, що не завжди можливо. Учні старших класів можуть створювати навчальні програми в межах написання курсової роботи з інформатики або презентації з викладенням певної теми (при цьому вони систематизують знання з математики). Треба зазначити, що учням подобаються бінарні уроки, зокрема математики та інформатики. Такі уроки передбачають роботу школярів із комп'ютером, тому напередодні необхідно



виконати «чорнову роботу» (запуск програм, робота з нею тощо), щоб на уроці ніщо не відволікало учнів від основної навчальної діяльності. [1, с. 110 – 115]

Процес обговорення математичних компетентностей буде незавершений, якщо не обговорити методи навчання, які сприяють набуттю математичних компетентностей у процесі навчання. Метод конкретної ситуації (вчить школярів думати, узагальнювати, аналізувати, розглядати різні варіанти, складати свої задачі. Доцільніше розібрати кілька способів розв'язання однієї задачі, ніж кілька схожих задач). Метод інциденту (залучення учнів до участі в олімпіадах, у міжнародній грі «Кенгуру». Учні вчаться долати інертність, переборювати стресові ситуації, що так важливо у житті). Метод мозкового штурму (привчає учнів на поставлені запитання давати свої варіанти відповідей). Метод занурення (створюються ситуації, де учні занурюються в поставлені завдання, ефективно розв'язують їх). Метод евристичних питань (спонукає учнів думати, аналізувати). Кооперативний метод (використовується при роботі в групах). Дослідницький метод. Метод проектів (метод проектів стимулює учнів до розв'язання проблем; розвиває критичне мислення; учні набувають навичок роботи з інформацією; вчаться вирішувати пізнавальні, творчі завдання у співробітництві; проектна діяльність відкриває в учнях лідерів, які уміють організовувати роботу в своїх групах; розвивається вміння співпрацювати, відчувати себе членом команди, брати відповідальність на себе, формується комунікативна компетентність). [9, с. 140 – 185] Отже, навчання математики має бути спрямоване на забезпечення в учнів розвитку процедур узагальнення, порівняння, конкретизації, абстрагування, аналізу та синтезу. Впровадження компетентнісного підходу до організації навчального процесу являється одним зі шляхів оновлення змісту освіти. Проблема формування математичної компетентності випускника школи потребує глибшого і змістовного її вивчення і тому є базисом для подальшого дослідження в майбутньому. [6, с. 200 – 205].

### **Список використаної літератури**

1. Возняк Г. М., Маланюк М. П. Взаємозв'язок теорії з практикою в процесі вивчення математики: Посібник для вчителя. К.: Радянська школа, 1989.
2. Калугіна О. Р. Шляхи формування предметної компетенції на уроках математики. «Освітнянин», № 1, 2008.
3. Корнієнко Т. Л., Фіготіна В. І. Математика. 10 клас. Рівень стандарту: Розробки уроків. – Х.: Видавництво «Ранок», 2010.- 320с.
4. Раков С. А. Формування математичних компетентностей випускника школи як місія математичної освіти // Математика в школі. - 2005. - № 5.
5. Слєпкань З. І. Методика навчання математики. – К.: Зодіак-Еко, 2000.

**Анотація.** Лозова Т. М. Технології формування математичної компетентності учнів 5 – 9 класів. У статті проаналізовано питання математичних компетентностей, які складають основу для формування ключових компетентностей. Найбільш ефективними засобами, що сприяють формуванню ключових компетентностей, є сучасні педагогічні інноваційні технології, бо викладання математики в закладі освіти має бути живим та цікавим. Саме тому необхідно застосовувати під час викладання математики інноваційні форми і методи, які б збуджували творчість учнів, створювали атмосферу розкутості, емоційного піднесення, вчили критично мислити, відстоювати свою позицію, аналізувати і робити висновки.

**Abstract.** Lozova Tetiana. Technologies of Mathematical competence of the fifth-ninth graders. In this article it is analyzed the question of Mathematical competencies that are the foundation for the formation of the key competencies. The most effective means contributing to the formation of the key competencies are modern pedagogical innovate technologies because the teaching of Mathematics must be alive and interesting in an educational institution. That is why during the teaching of Mathematics it is necessary to apply innovative forms and methods that would develop the creativity of students, assist an atmosphere of relaxedness, emotional elation, learn to think critically, to analyse, to conclude.

**Н. В. Шаповалова,**

Київ, Україна

[n.v.shapovalova@npu.edu.ua](mailto:n.v.shapovalova@npu.edu.ua)

**Л. Л. Панченко**

Київ, Україна

[larpan97@gmail.com](mailto:larpan97@gmail.com)

## **ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТОК ГЕОМЕТРИЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ СТУДЕНТІВ ПРИ НАВЧАННІ НЕЕВКЛІДОВИХ ГЕОМЕТРІЙ**

Складна та багатогранна будова оточуючого нас світу надихає вчених на вивчення і створення багатьох різних геометрій, які мають неевклідову структуру. Тому навчання студентів математичних і фізичних спеціальностей навчальних закладів вищої освіти різних неевклідових геометрій та формування і розвиток відповідних геометричних компетентностей є важливою складовою освітнього процесу.

Розуміння побудови та наукових фактів неевклідових геометрій починається з формування і розвитку відповідних геометричних компетентностей з проєктивної геометрії.

Так для формування спеціальної компетентності (науково-предметної) когнітивної з проєктивної геометрії необхідно отримати наступні результати навчання:

**знати:**

- суть понять проєктивної геометрії;
- твердження і теореми проєктивної геометрії у їхній логічній послідовності і взаємозв'язку;

**вміти:**

- відтворювати означення понять проєктивної геометрії;
- класифікувати точки на проєктивній прямій і на проєктивній площині;
- класифікувати прямі на проєктивній площині;
- класифікувати криві на проєктивній площині.

Так для формування спеціальної компетентності (науково-предметної) діяльнісної з проєктивної геометрії необхідно отримати наступні результати навчання:

**знати:**

- як застосовувати геометричні методи до розв'язання конкретних теоретичних і прикладних задач;
- властивості центрального та паралельного (зокрема, ортогонального) проєктування;

**вміти:**

- знаходити рівняння переходу від однієї системи проєктивних координат до другої на проєктивній прямій та на проєктивній площині;
- визначати координати точок і прямих в різних системах проєктивних координат;
- знаходити та досліджувати рівняння кривих другого порядку в однорідних та неоднорідних координатах;
- застосовувати принципи двоїстості;
- будувати дезаргові трикутники в конфігурації Дезарга;
- використовувати властивості конфігурації Дезарга і будувати конфігурації Дезарга на розширеній евклідовій площині;
- визначати складне або подвійне відношення чотирьох точок прямої та чотирьох прямих пучка;
- будувати гармонічні четвірки точок методом бісектрис, методом подібних трикутників, за допомогою повного чотиривершинника;
- використовувати математичну та логічну символіку на практиці.

Для формування спеціальної компетентності (науково-предметної) когнітивної при навчанні деяких неевклідових геометрій необхідно отримати наступні результати навчання:

**знати:**

- суть понять теорії неевклідової геометрії М. І. Лобачевського (гіперболічної геометрії);
- твердження і теореми гіперболічної геометрії у їхній логічній послідовності і взаємозв'язку;
- суть понять сферичної та еліптичної геометрій;

***вміти:***

- відтворювати означення понять неевклідової геометрії М. І. Лобачевського (гіперболічної геометрії)
- класифікувати прямі на гіперболічній площині;
- класифікувати криві на площині Лобачевського.

Для формування спеціальної компетентності (науково-предметної) діяльнісної при навчанні деяких неевклідових геометрій необхідно отримати наступні результати навчання:

***знати:***

- вид кута паралельності прямих на гіперболічній площині;
- функцію Лобачевського та її властивості;
- класифікацію прямих на гіперболічній площині;
- ознаки рівності трикутників на площині Лобачевського;
- класифікацію кривих на площині Лобачевського.

***вміти:***

- описати властивості кута паралельності прямих на гіперболічній площині;
- дослідити властивості прямих на гіперболічній площині;
- дослідити властивості трикутників ті чотирикутників на площині Лобачевського;
- дослідити властивості кривих на площині Лобачевського;
- будувати моделі гіперболічної геометрії;
- проводити дедуктивні обґрунтування правильності розв'язання задач та шукати логічні помилки в неправильних дедуктивних міркуваннях;
- використовувати математичну та логічну символіку на практиці.

Вивчення властивостей геометричних фігур в неевклідових геометріях розширюють уявлення студентів про сучасну картину Всесвіту, стимулюють розвиток і підвищують компетентність майбутніх вчителів математики і фізики та дають поштовх для їх власних пошуків нових математичних, геометричних та фізичних ідей і теорій.

Значення формування і розвитку відповідних геометричних компетентностей з неевклідових геометрій у студентів математичних і фізичних спеціальностей навчальних закладів вищої освіти зростає завдяки сучасним дослідженням топологів, астрономів, математиків, фізиків, філософів, космологів, які все більше вимагають професійного володіння фактами як неевклідової геометрії Лобачевського, так і інших неевклідових геометрій.

### Література

1. Скворцова С. О. Формування професійної компетентності в майбутнього вчителя математики // е-журнал «Педагогічна наука: історія, теорія, практика, тенденції розвитку». Випуск №4. 2010. URL.: <http://skvor.info/publications/articles/view.html?id=120>
2. Шаповалова Н. В., Панченко Л. Л. Роль вивчення неевклідової геометрії Лобачевського для підвищення компетентності майбутніх вчителів математики і фізики // Проблеми освіти: Наук. зб. / Інститут інноваційних технологій і змісту освіти МОНМС України, – К., 2012. – Вип. № 70. Ч. II. – С. 29-33.
3. Shapovalova N., Panchenko L., Bashchuk O. Hyperbolic geometry in the course of professional training of future mathematics and physics teachers // Modern Science – Moderní věda. – Praha. – Česká republika, Nemoros. – 2020. – № 2. – P. 73-81. – URL: <https://drive.google.com/open?id=1-Kh2Y9zWSpjSNsQSecAG0bwqUEf-7cVu>

**Анотація.** *Шаповалова Н.В., Панченко Л.Л. Формування та розвиток геометричних компетентностей студентів при навчанні неевклідових геометрій.* В доповіді обумовлено значення формування і розвитку геометричних компетентностей з неевклідових геометрій у студентів математичних і фізичних спеціальностей навчальних закладів вищої освіти. Наведені результати навчання для формування спеціальної компетентності (науково-предметної) когнітивної та діяльнісної з деяких неевклідових геометрій.

**Abstract.** *Shapovalova N.V., Panchenko L.L. Formation and development of geometric competencies of students with the introduction of non-Euclidean geometries.* The report discusses the importance of the formation and development of geometric competencies in non-Euclidean geometry in students of mathematical and physical specialties of higher education. Learning outcomes for the formation of special competence (scientific-subject) cognitive and activity in some non-Euclidean geometries are presented.

С.М. Даниярова  
г. Нукус, Узбекистан  
sarbi\_1@mail.ru

## ФОРМИРОВАНИЕ ПОСТРОЕНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ФИГУР В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ

По результатам психологических исследований, задача – это важное средство развития их мышления, формирования систем знаний. В решении задач, полное описание геометрических фигур считается самым оптимальным средством развития пространственных понятий.

*Стереометрия* – это раздел геометрии, в котором изучаются фигуры в пространстве. В стереометрии, как и в планиметрии, свойства геометрических фигур устанавливаются доказательством соответствующих теорем. При этом за исходные принимают свойства основных геометрических фигур, которые выражаются аксиомами. Основными фигурами в пространстве являются точка, прямая и плоскость. [1, стр.3]

В общеобразовательных школах ставятся нижеследующие условия и требования для создания чертежей геометрических фигур:

1. Чертеж геометрических фигур должен быть правильным, или чертеж должен быть похожим на параллельную проекцию оригинала;

2. Чертеж геометрических фигур должен быть по возможности наглядным, то есть дать полное представление о форме оригинала в пространстве;

3. Чертеж геометрических фигур должен быть выполняемым легко, то есть условия создания по возможности должны быть простыми;

Наглядность, воображение принадлежат больше искусству, строгая логика — привилегия науки. Сухость точного вывода и живость наглядной картины — "лед и пламень не столь различны меж собой". Геометрия соединяет в себе эти две противоположности. Так ее и надо изучать: соединяя наглядные картины со строгими формулировками и доказательствами. [2, стр.8]

Если в чертеже даны проекция каждой точки  $A$  оригинала, изображение является полной. Полная изображения в общем положении с метрической стороны не определяется. С иллюстрацией метрических связей относящихся к оригиналу, его можно привести к виду определенному с метрической стороны.

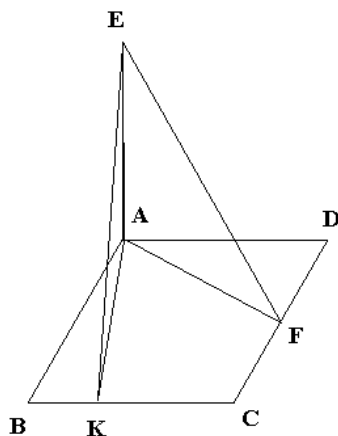
Изображения пространственных фигур в школьном образовании облегчают понимание сложного теоретического материала, помогают его усвоению, позволяют найти решение задачи. Построение чертежа способствует развитию пространственного воображения, формирует способность воспринимать пространственные образы, позволяет оперировать с фигурами, изображенными на чертеже. [3, стр.3]

Приведённые выше сведения не только развивают у учеников понятие пространства, но и развивают их способности создания чертежа в решении вычислительных задач. При анализе трудностей возникающих в решении

геометрических задач заметили, что в большинстве случаев они возникают из неправильного создания чертежа. Такая неправильно сделанная фигура усложняет решение задачи, даже приводит к случаям, когда невозможно решить задачу.

Ниже приведём примеры ошибочно решенных задач из за неправильного выполнения чертежа задач.

Пример: Квадрат стороны которого равны 4 см, с вершины  $A$  к плоскости квадрата проведён перпендикуляр  $AE$ .  $AE = 3\text{ см}$ . Найдите промежуток с точки  $E$  до сторон квадрата.

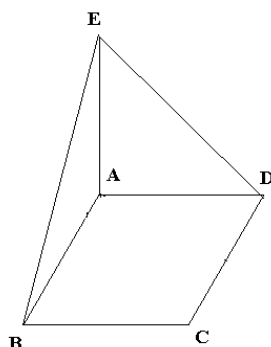


При решении задачи ученики для перпендикуляра квадрата сторон точки  $E$  приняли неправильное решение отрезков  $EK$ .  $EF$  и не смогли найти длину этих отрезков.

В большинстве случаев ученики при создании чертежей им не хватает наглядности. Свобода показания взаимных расположении данных точек, прямых и плоскостях в чертеже приводит снижению наглядности. Из за этого ученик затрудняется в решении задачи. Чтобы ликвидировать эти недостатки мы рекомендуем нижеследующие:

Некоторые фигуры рассматриваемых в условии данной задачи мы располагаем в одной плоскости, а других, которые не могут расположиться ставим напротив в определенной плоскости. В большинстве случаев удобно описать эту плоскость как горизонтальную плоскость. Выбираются такая плоскость и другие такие же плоскости данные в условии задачи проходящие через два пересекающихся прямых. Если в условии задачи будут даны два пересекающиеся прямые, тогда будет удобным описать их взаимно параллельных плоскостях.

Таким образом, ученикам показываем легкое решение и их употребление вышесказанное в задаче. Описываем квадрат данный в условии задачи как параллелограмм в горизонтальную плоскость. Точка  $E$  не относится к этой плоскости. Он, во-первых, принадлежит к перпендикулярной прямой, горизонтальной плоскости, во вторых, перпендикулярная прямая должна пройти по вершине  $A$  квадрата. Тогда точка  $E$  должна находится на перпендикуляре, который проходит по вершине  $A$  и  $AE = 3\text{ см}$ .



Пересекающиеся  $AE$  являющиеся перпендикулярными к плоскости квадрата, он в плоскости перпендикулярен  $AB$ ,  $AD$  соединяем точку  $E$  с точками  $B$  и  $D$ . Тогда будет  $BE \perp BC$  и  $DE \perp DC$  (по теореме трёх перпендикуляров). Если так, промежуток с точки  $E$  в сторону  $BC$  будет  $BE$ , а промежуток с точки  $E$  в сторону  $DC$  будет  $DE$  и  $BE = DE$ . Так как треугольник  $\triangle ABE$  является треугольником с прямыми углами выходит:  $BE = \sqrt{AB^2 + AE^2} = \sqrt{16+9} = 5$ .

### Литература

1. Погорелов А. В. Геометрия: Стереометрия: Учебник для 10-11 кл. общеобразоват. учебных заведений.— 4-е изд.— К: Школяр, 2004.— 142 с.
2. Александров А. Д., Вернер А. Л., Рыжик В. И. Стереометрия. Геометрия в пространстве: Учеб. пособие для уч. ст. кл. и абитуриентов. — Висагинас, А1(а, 1998.— 576 с. (Библиотека школьника).
3. Бобровская А.В. Наглядная стереометрия в теории, задачах, чертежах / А.В. Бобровская. — Ростов н/Д: Феникс, 2013. — 167 с. — (Библиотека школьника).

**Анотація.** В этой статье рассматриваются понятия о пространственных фигурах. В ходе преподавания в общеобразовательных школах республики мы из опыта заметили что, изучение пространственных фигур учащимися школах одна из самых трудноусвояемых тем. В этой статье мы попытались один из способов решения трудноусвояемых задач.

**Abstract.** In this article discusses the concepts of spatial shapes. In the course of teaching in general education schools of the republic, we have noticed from experience that the study of spatial figures by schoolchildren is one of the most difficult topics to assimilate. In this article, we tried one of the ways to solve hard-to-digest problems.



Д. А. Возносименко  
Умань, Україна  
daryakholod@ukr.net

## МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ У СТУДЕНТІВ ВАЛЕОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ

На сучасному етапі розвитку людства збереження здоров'я підростаючого покоління стає одним із пріоритетних напрямів функціонування суспільства.

У системі сучасної освіти, відповідно до Концепції Нова українська школа, головним завданням є підготовка вчителя, здатного до ефективної професійної діяльності в умовах сучасного закладу загальної середньої освіти, учителя з високим рівнем освіченості, культури, інтелігентності, професійної компетентності, здатності забезпечити всебічний розвиток учня як особистості та сформувати здоровий спосіб життя підростаючого покоління.

Саме тому, виникає необхідність доповнити сукупність компонентів професійно-педагогічної компетентності, яка має бути сформована у майбутніх учителів математики, ще одним складником – валеологічною компетентністю.

На думку О. Бондаренко, валеологічна компетентність майбутніх учителів є складовою їхньої життєвої компетентності, котра проявляється у знаннях, цінностях і мотивах, валеологічній позиції, діяльності щодо оздоровлення себе і своїх вихованців [1].

Науковці В. Болотов та В. Суриков тлумачать валеологічну компетентність як складний синтез когнітивного, предметно-практичного й особистісного досвіду, що забезпечує процес здоров'язбереження [2].

Переважна частина науковців розглядає означені терміни як певну сукупність знань, навичок, умінь та досвіду майбутніх учителів у галузі здоров'язбереження, що спрямовані на забезпечення здорового способу життя. Характерною рисою у поданих визначеннях також є те, що процес здоров'язбереження повинен бути спрямований на збереження і зміцнення здоров'я не лише свого, а й оточуючих.

*Валеологічну компетентність майбутнього вчителя математики трактуємо як його готовність до діяльності зі збереження і зміцнення власного здоров'я і здоров'я підростаючого покоління, здатність забезпечити належні умови для нормальної життєдіяльності учнів.*

З позицій сьогодення проблема якісного формування у майбутніх учителів математики валеологічної компетентності набуває особливої ваги й потребує нагального розв'язання. Досягти належного рівня сформованості валеологічної компетентності студентів можна лише за умови удосконалення форм і методів навчання та осучаснення змісту фахової підготовки стосовно прикладних аспектів використання математики у галузі валеології.

Ураховуючи вищезазначене, формування валеологічної компетентності майбутніх учителів математики розглядаємо на засадах інтеграції

методологічних підходів, що лежать в основі дослідження, а саме: аксіологічного, діяльнісного, індивідуального та компетентнісного [3].

*Аксіологічний підхід.* Аксіологічний підхід у процесі формування валеологічної компетентності майбутніх учителів математики передбачає набуття ними *загальнолюдських цінностей* (людина, життя, здоров'я, добро, природа, людська гідність, мораль тощо). Реалізація аксіологічного підходу в процесі фахової підготовки майбутніх учителів математики обумовлена необхідністю розкриття ролі і потреби людини у створенні та використанні не лише матеріальних, але й загальнолюдських цінностей. Завдання викладача полягає в тому, щоб активізувати освітню діяльність, за якої у студентів формуватиметься усвідомлення і особистісне ціннісне ставлення до власного здоров'я і здоров'я учнів.

Упровадження аксіологічного підходу як складової методології формування валеологічної компетентності майбутніх учителів математики сприятиме формуванню у них системи ціннісного ставлення до власного здоров'я і здоров'я оточуючих; усвідомленню студентами важливості здоров'я школярів та власного здоров'я як найвищої цінності будь-якої особистості; розумінню необхідності дотримання основних правил здоров'язбереження, що дозволить більш ефективно виконувати завдання власної здоров'язбережувальної діяльності в майбутній професії.

*Діяльнісний підхід.* Діяльнісний підхід повинен реалізовуватися на всіх рівнях професійної підготовки майбутніх учителів математики, доповнюючи освітні функції та завдання, які вже існують. Реалізація діяльнісного підходу у формуванні валеологічної компетентності передбачає побудову освітнього процесу таким чином, щоб розвивати у студентів творчий потенціал за допомогою послідовного включення їх у навчальну діяльність; формувати активну позицію майбутніх фахівців у ставленні до власного здоров'я та здорового способу життя тощо.

Вагому роль у формуванні валеологічної компетентності майбутніх учителів математики в процесі фахової підготовки покладено, зокрема, на вивчення таких дисциплін, як «Методика навчання математики» та «Елементарна математика», які тісно пов'язані зі шкільним курсом математики.

*Індивідуальний підхід.* Одним із важливих чинників формування валеологічної компетентності в майбутніх учителів математики є залучення студентів до науково-дослідницької діяльності й розв'язання наукових проблем із підвищення ефективності педагогічного процесу.

Навчання студентів навичок збереження та зміцнення свого здоров'я та здоров'я учнівської молоді на засадах індивідуального підходу відбувається під час участі суб'єктів освітнього процесу у науково-практичних конференціях, під час написання курсових робіт та участі у наукових гуртках.

Організація та здійснення науково-дослідницької роботи студентів спрямовані не тільки на підготовку вчителя-професіонала, тобто особистості, яка постійно готова до подальшого вдосконалення себе як спеціаліста, фахівця, а й на формування валеологічної компетентності, необхідної для ведення

здорового способу життя, для розуміння цінності здоров'я та передачі знань про культуру здоров'я підростаючому поколінню.

*Компетентісний підхід* у рамках нашого дослідження відіграє значну роль, оскільки передбачає чітке визначення ключових компонентів компетентності (сукупності валеологічних знань, умінь, навичок, цінностей тощо) сучасного педагога, здатного забезпечувати освітній процес, підтримувати та примножувати власне здоров'я в синергії з постійним духовним розвитком, особистісним та професійним самовдосконаленням.

Серед інноваційних педагогічних технологій, яку доцільно використовувати під час формування валеологічної компетентності студентів, є технологія «перевернуте навчання». Ця технологія є однією з поширених моделей змішаного навчання, яка сприяє підвищенню рівня засвоєння матеріалу, що вивчається, та якості освіти суб'єктів навчання.

Одним із важливих питань професійно-педагогічної підготовки сучасного вчителя, зокрема математики, є формування валеологічної компетентності, що сприятиме формуванню на уроках здорової і гармонічно розвиненої особистості учня. У результаті цього важливу роль відіграє підготовка майбутніх учителів, яка б забезпечила формування валеологічної компетентності сучасної молодшої людини.

Таким чином, формування валеологічної компетентності – це довготривалий і складний процес, який повинен тривати упродовж усього періоду навчання майбутнього педагога у ЗВО.

### **Література**

1. Бойченко Т.Є. Здоров'язберігаюча компетентність: підходи до вивчення, основні ознаки. Моніторинг здоров'я школярів: між секторальна взаємодія лікарів, педагогів, психологів: матер. наук.-прак. конф. з міжнар. уч. м. Харків, 2009. С. 132-136.
2. Болотов В. А., Сериков В. В. Компетентностная модель: от идеи к образовательной парадигме. Педагогика. 2003. № 10. С. 7–13.
3. Возносименко Д. А. Теорія і практика підготовки майбутніх учителів математики до забезпечення валеологічного супроводу навчання учнів : монографія. Умань: Сочінський, 2021. 223 с.

**Д.А. Возносименко.** *Методологічні основи формування у студентів валеологічної компетентності.* У статті висвітлено особливості формування валеологічної компетентності студентів шляхом методологічної складової. Розглянуто реалізацію кожного із названих підходів у процесі підготовки майбутнього вчителя математики.

**D. A. Voznosymenko.** *Methodological bases of formation valeological competence in students.* The article highlights the peculiarities of the formation of valeological competence of students by methodological complexity. The realization

between the named approaches in the process of preparation of the future teacher of mathematics is considered.

**Н.І. Євіцька**

с. Ділове, Рахівський р-н, Закарпатська обл., Україна  
[nadiaevicka1@gmail.com](mailto:nadiaevicka1@gmail.com)

## **НЕСТАНДАРТНІ УРОКИ МАТЕМАТИКИ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ**

В час швидкого розвитку науки і техніки, як ніколи, молодому поколінню потрібні міцні і ґрунтовні знання. Щоб дати ці знання і перетворити процес навчання в цікаву і посильну справу для кожного учня і є основним завданням вчителя. Як же зробити навчання математики доступним для кожного учня?

Сучасна педагогіка спрямовує зусилля на те, щоб виявити здібності, можливості та потреби кожного учня, а також максимально використати їх для розвитку його як особистості.

А одним з шляхів досягнення цієї мети є впровадження методів, засобів а також організаційних форм навчання, які б давали змогу активізувати пізнавальну діяльність на уроці. Учні привчалися працювати самостійно і в групах, де б розвивалося їх творче мислення .

Працюючи вчителем математики та інформатики в школі, можу сказати, що для багатьох учнів визначальним чинником вивчення математики є її загальноновизнана роль у житті та інших науках. Є учні, які на уроці перестають слухати або, навпаки, тільки роблять вигляд, що слухають, але не чують, якщо новий матеріал їх не зацікавив з самого початку.

Інновації в педагогіці дозволяють урізноманітнити навчальну діяльність учнів. Проведення нестандартного уроку дозволяє зробити навчальний процес цікавим, допомагає подолати труднощі в засвоєнні навчального матеріалу, сприяє підвищенню якості знань учнів.

Як правило проводиться на завершальному етапі навчання. Це підсумковий урок (для закріплення й узагальнення знань).

### **Приклад 1. Інтегрований урок.**

Уроки, проведені з двох чи більше дисциплін (математика - фізика, математика – інформатика, математика - література), чим несподіваніші поєднання, тим цікавіше.

Розв'яжіть рівняння. Запишіть корені рівняння у порядку зростання і дізнайтесь, прізвище поета.

1)  $(48-x)+35=82$

2)  $84-7y=28$

- 3)  $10x-44=56$   
 4)  $28+(45+x)=100$   
 5)  $(y-25)+18=40$   
 6)  $121:(x-45)=11$   
 7)  $(y-34)-10=32$   
 8)  $(x+14):9=13$

Ч	0	Н	К	Ш	В	Е	Е
27	103	56	76	1	10	8	47

Відповідь : Шевченко

**Приклад 2.** Урок-гра або квест. «Хто хоче стати відмінником», «Що? Де? Коли?» та інші. Урок-пошук.

Один з методів, які використовую на уроках, є створення проблемної ситуації. Розвивається їх уважність, наслідком чого є висока активність учнів на уроці. Звідси впливає краще засвоєння матеріалу.

При знаходженні НСД і НСК 6-му класі створюємо проблемну ситуацію.

На дошці швидко розкладаємо числа на прості множники і робимо помилку. При перевірці відповідь інша. Учні шукають помилку, розв'язують проблему. Після цього учні дуже уважно слідкують за вчителем. Результат – уважність і зацікавленість на уроці.

Але незважаючи на переваги нестандартного уроку він має і свої недоліки і складності у проведенні:

- значні затрати часу на підготовку та проведення таких уроків;
- не всі учні в рівній мірі активні;
- організаційні труднощі (дисципліна, правила поведінки);
- ускладнюється система оцінювання;
- забезпечення науково-методичної і матеріально-технічної бази навчання;
- знаходження певного місця таких уроків в навчальному процесі.

Таким чином, нестандартний урок, на нашу думку, не можна протиставляти стандартному. Кожний із них виконує свої функції. Це той випадок, коли один не в змозі замінити іншого. Вони обидва повинні вписатися в схему навчання, гармонійно доповнюючи один одного.

### Література

1. Десять ідей для нестандартних уроків. URL: <https://osvitanova.com.ua/posts/4802-desiat-idei-dlia-nestandardnykh-urokiv>.

**Свіцька Н. І.** Нестандартні уроки математики як засіб формування математичної компетентності учнів.

**Анотація.** Описано важливість застосування нестандартних уроків математики у школі для формування математичної компетентності учнів. Описано приклади використання нестандартних уроків в основній школі.

**Ключові слова:** математична компетентність, нестандартні уроки математики, інтерактивне навчання.

**Evitska N. I.** Creative mathematics lessons as a means of pupils` mathematical competence formation.

**Abstract.** The importance of using creative mathematics lessons at school for pupils` mathematical competence formation is described. Examples of using creative lessons at school are considered.

**Key words:** mathematical competence, creative maths lessons, alternative learning.

**Т.В. Поліщук,**  
Умань, Україна  
*polischuk\_t@ukr.net*

**Г.В. Іщенко**  
Умань, Україна  
*polischuk\_t@ukr.net*

## **МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ, ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ НАУК**

Кожен етап розвитку суспільства ставить певні вимоги щодо компетентностей фахівців. Саме перед освітою, як відображенням сутності суспільного розвитку ставляться вимоги на предмет відповідності новим запитам. Сучасна вища освіта також проходить процес модернізації, в напрямку вдосконалення професійної підготовки фахівців. Основним завданням даного процесу є формування компетентного фахівця. Затвердження концепції «Нова українська школа» стало поштовхом до реформування системи шкільної освіти. Відтак постала нагальна потреба приведення процесу підготовки майбутніх учителів, зокрема учителів природничих наук у відповідність до запитів сьогодення. Саме НУШ однією з основних предметних компетентностей, якими має оволодіти здобувач освіти, виокремлює математичну компетентність, яка визначається як особистісне утворення, що характеризує здатність учня створювати математичні моделі процесів навколишнього світу, застосовувати досвід математичної діяльності під час розв'язування навчально-пізнавальних

та практикозорієнтованих завдань та адекватно вирішувати проблеми повсякденного життя [1].

Сьогодні метод моделювання застосовується у більшості галузях науки. У процесі пізнання процесів навколишнього світу виникає необхідність будувати математичні моделі, які потребують універсального математичного апарату. Метод моделювання передбачає створення моделі процесу дослідження, її формалізацію та перетворення у математичну або комп'ютерну модель, перевірку адекватності й подальше дослідження отриманої моделі за допомогою аналітичних або чисельних методів і цифрових технологій. Однією із переваг даного методу є змога отримати більш точні відомості про поведінку й характеристики досліджуваних процесів, ніж при їх безпосередньому вивченні при цьому оптимізувати витрати часу та фінансів. З розвитком цифрових технологій, популярності набувають спеціалізовані пакети програмного забезпечення. Проте при їх застосуванні досліднику необхідно володіти основами відповідних математичних методів, оскільки користування такими пакетами зазвичай передбачає необхідність вибору оптимального алгоритму й певних параметрів його реалізації [2].

Крім того, математичне моделювання в процесі підготовки майбутніх учителів природничих наук відіграє роль інтегруючого компонента предметного змісту природничих дисциплін. Моделювання в процесі розв'язування задач, виступає як матеріалізована форма продуктивної розумової діяльності майбутніх фахівців, а самі моделі – як продукти і засоби її здійснення. Використання різних видів моделей створює підґрунтя для оволодіння здобувачами вищої освіти (ЗВО) вміннями самостійно здобувати знання, стимулює їхній пізнавальний інтерес, предметну зацікавленість, активізує самостійний пошук ними способів вирішення навчальних проблем, а отже, сприяє формуванню системи природничо-математичних знань, навичок і умінь, необхідних у повсякденному житті та майбутній професійній діяльності, розвитку конструктивного мислення як невід'ємної складової загальної культури людини. Тому розвиток у майбутніх вчителів природничих наук уміння математичного моделювання є важливим завданням сучасної вищої освіти.

Використання методу математичного моделювання під час розв'язування задач також є важливим методом реалізації прикладної спрямованості навчання математики, що поглиблює засвоєння математичного апарату та зв'язків між математичними поняттями, ілюструє застосування теоретичного матеріалу в повсякденному житті та суміжних дисциплінах. Для сучасного вчителя важливо засвоїти базову систему знань, умінь і навичок й підготуватися самостійно розв'язувати проблеми, пов'язані з навчанням і майбутньою професійною діяльністю [3]. Основні методичні положення навчання ЗВО математичного моделювання розкрито в роботах: Б. Гнеденка, В. Монахова, С. Шварцбурда, Г. Возняком, Л. Калапушею, Л. Соколенко, В. Варфоломеев, Ю. Кулюткін, В. Ситник, Г. Фомін, С. Яковлев, С. Великодній. Однак проблема математичного моделювання, як засобу розвитку математичної компетентності

не достатньо досліджена. Як свідчить аналіз науково-методичної літератури, формування та розвиток математичної компетентності в здобувачів вищої освіти відбувається переважно під час вивчення математичних курсів. Покращити цей процес можна шляхом розв'язування прикладних задач за допомогою методу математичного моделювання. Такі задачі пов'язані із застосуванням математики у природничих науках. Формулювання та спосіб розв'язування є основними відмінностями таких задач від абстрактних. Найскладнішим етапом при розв'язуванні прикладних задач є етап складання моделі процесу (запис співвідношення за умовою задачі, яке пов'язує функцію і змінні). Розв'язок абстрактної математичної задачі при умові володіння відповідним теоретичним матеріалом, як правило, не викликає труднощів.

Наведемо приклад розв'язування практичної задачі методом моделювання.

*Задача.* В керамічній майстерні виготовляють глиняні сувенірні кульки однакового розміру. Скільки потрібно фарби, щоб покрити  $N=10$  кульок шаром фарби товщиною 0,1 см. *Розв'язання.* Задача зводиться до відшукання об'єму

сфери, що викликаний зміною радіуса від  $R = \frac{D}{2}$  (см) до  $R = \frac{D}{2} + 0,1$  (см). Отже,

наша задача зводиться до обчислення значення диференціала функції (значення функції)  $\Delta V = dV = \frac{4}{3}3\pi R^2 dR$  ( $dR = \Delta R$ ) при заданих сталих  $R, \Delta R, N$ . Оскільки

за умовою задачі потрібно вирахувати кількість фарби, яка необхідна для виготовлення  $N$  сувенірних кульок то результат множимо на  $N$ . Маємо

$dV = \frac{4}{3}3\pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 \left(\frac{D}{2} + 0,1\right) N$  (см<sup>3</sup>). Детальний розв'язок та модель даної задачі в

інтерактивному середовищі GeoGebra висвітлено у роботі [4].

Отже, використання методу математичного моделювання в процесі підготовки майбутніх учителів природничих наук під час розв'язування задач сприяє інтеграції знань природничих дисциплін та є одним із способів демонстрації прикладної спрямованості курсу математики, що позитивно впливає на розвиток математичної компетентності у майбутніх учителів.

### Література

1. Концепція Нової української школи. URL : <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/media/reforms/ukrainska-shkola-compressed.pdf> (дата звернення 14.09.2021).
2. Семенова І.Ю. Математичні моделі МСС: навчальний посібник, Київ, 2014. 82с. URL : <http://www.mechmat.univ.kiev.ua/wp-content/uploads/2018/03/MatModelMSSlast.pdf> (дата звернення 25.09.2021).
3. Voloshena V.V. Mathematical modeling as a component integrating physical and mathematical education. Proceedings of the 4th International conference on development of pedagogical science in Eurasia. «East West» Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH. Vienna, 2015. p. 36 – 40.



4. Polishchuk T.V. The modeling and solving applied problems of mathematical analysis using Geogebra. Topical issues of the development of modern science. Abstracts of the 6th International scientific and practical conference. Publishing House «ACCENT». Sofia, Bulgaria. 2020. p. 118 – 127. URL: <http://sci-conf.com.ua>.

**Анотація.** Поліщук Т.В., Іщенко Г.В. Математичне моделювання, як засіб розвитку математичної компетентності майбутніх учителів природничих наук. Обґрунтовано ефективність використання математичного моделювання у вирішенні прикладних завдань з позиції методичної підготовки майбутніх учителів природничих наук.

*Ключові слова:* методична підготовка вчителя природничих наук, освітній процес, математичне моделювання

**Abstract.** Polishchuk T.V., Ishchenko G.V. The mathematical modeling, as tools of development of mathematical competence of the future teachers of natural sciences. The efficiency of using mathematical modeling in solving applied problems from the standpoint of methodological preparation of the future teachers of natural sciences is a substantiated.

Key words: methodological preparation of the teacher of natural sciences, educational process, mathematical modeling.

**А.В. Прилипко**  
Вінниця, Україна  
*aprilipko479@gmail.com*  
**Л.Й. Наконечна**  
Вінниця, Україна  
*valeriyinak@ukr.net*

## **ПІДРУЧНИК, ЯК ЗАСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРИКЛАДНОЇ СПРЯМОВАНOSTІ НАВЧАННЯ СТЕРЕОМЕТРІЇ В ШКОЛІ**

*Постановка проблеми.* Сучасні зміни у шкільній освіті, нові суспільні завдання потребують вдосконалення методики навчання стереометрії в школі. Зокрема, особливого значення набуває реалізація прикладної спрямованості навчання стереометрії.

*Мета даної публікації:* на основі аналізу діючих шкільних підручників з'ясувати можливості їх використання для реалізації прикладної спрямованості навчання стереометрії.

*Виклад основного матеріалу.* Питання прикладної спрямованості шкільного курсу математики вивчали Л.О. Соколенко, А.В. Прус, Л.Г. Філон, В.О. Швець та інші. В.О. Швець та А.В. Прус прикладну спрямованість шкільного курсу стереометрії розуміють як орієнтацію цілей, змісту та засобів навчання стереометрії в напрямку набуття учнями в процесі математичного моделювання знань, умінь і навичок, які використовуватимуться ними у різних сферах життя [3]. Серед основних засобів здійснення прикладної спрямованості стереометрії, науковці виділяють: системно-структурний розподіл змісту курсу стереометрії; регулярне використання методу математичного моделювання; виявлення та ефективного використання прикладного потенціалу теоретичної складової; система задач для реалізації прикладної спрямованості навчання стереометрії [2]. Серед важливих умов, яким має задовольняти система задач для реалізації прикладної спрямованості навчання стереометрії виокремлюють: 1) кожна прикладна задача системи має задовольняти вимоги, поставлені до прикладної задачі (відповідати педагогічним вимогам довільної задачі; демонструвати застосування методу математичного моделювання; мати реальний практичний зміст; по можливості відображувати передові досягнення суспільства або містити корисні історичні, географічні, фізичні та ін. відомості; умова не повинна містити незрозумілу термінологію тощо); 2) добірка задач системи має відповідати змісту шкільного курсу стереометрії; 3) прикладні задачі для кожної теми повинні бути розташовані за ступенем зростання складності; 4) відбір прикладних задач системи необхідно здійснювати диференційовано для різних типологічних груп учнів; 5) сприяти оволодінню учнями прийомами алгоритмічної, евристичної і дослідницької діяльності [3].

Традиційно шкільні підручники є основним засобом навчання на уроках математики. Врахувавши зазначене вище та використовуючи наказ МОН №1183 від 31.10.2018 «Про затвердження Інструктивно-методичних матеріалів для проведення експертами експертиз електронних версій проектів підручників» [1] вважаємо, що реалізації прикладної спрямованості навчання стереометрії будуть сприяти наявні у діючих підручниках:

- ілюстрації, які є матеріальними моделями нових математичних понять;
- основні теоретичні положення, що у тісному практичному зв'язку з повсякденним життям, у повній мірі розкривають зміст кожного параграфу, використовуючи загальноприйнятну наукову термінологію;
- тексти підручника відповідають навчальним та життєвим інтересам учнів;
- завдання, що забезпечують активну взаємодію всіх учасників освітнього процесу, сприяють розвитку комунікаційних умінь, ініціативності учнів у вирішенні повсякденних проблем, розв'язанню проблем практичного характеру;
- завдання, що спонукають до моделювання життєвих ситуацій; включають спеціально сконструйовані ситуації вибору, авансування успіху, самоаналізу, самооцінки, самопізнання;
- подано приклади практичного застосування отриманих знань, вмінь і навичок для вирішення проблем повсякденного життя у класі, родині,

суспільстві, є можливості залучення учнів до проектної та експериментальної діяльності у ситуаціях, наближених до життєвих реалій;

- запропоновані для виконання міжпредметні навчальні проекти, інструктивні матеріали, приклади, зразки розв'язання стереометричних задач реального змісту, робота з різними джерелами інформації тощо.

*Висновки.* Аналіз діючих шкільних підручників геометрії у 10-11 класах дозволяє стверджувати, що у переважній більшості сучасних підручників, забезпечено виконання визначених вимог. Отже, створено умови для реалізації прикладної спрямованості навчання стереометрії.

### *Література*

1. Наказ МОН №1183 від 31.10.2018 «Про затвердження Інструктивно-методичних матеріалів для проведення експертами експертиз електронних версій проектів підручників». URL: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-instruktivno-metodichnih-materialiv-dlya-provedennya-ekspertami-ekspertiz-elektronnih-versij-proektiv-pidruchnikiv>
2. Прус, А. Про засіб прикладної спрямованості шкільного курсу стереометрії. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання*, 2020. № 5 (12), С. 120–125. URL: <https://sj.npu.edu.ua/index.php/kosn/article/view/614>
3. Швець В.О., Прус А.В. *Теорія та практика прикладної спрямованості шкільного курсу стереометрії: навчальний посібник*. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2007. 156 с.

**Анотація.** Прилипко А.В., Наконечна Л.Й. Підручник, як засіб реалізації прикладної спрямованості навчання стереометрії в школі. У статті на основі аналізу діючих шкільних підручників з'ясовано можливості їх використання для реалізації прикладної спрямованості навчання стереометрії.

**Ключові слова:** стереометрія, прикладна спрямованість

**Abstract.** Prilipko A.V., Nakonchna L.J. Textbook as a means of implementing the applied orientation of teaching stereometry in school. The article, based on the analysis of existing school textbooks, clarifies the possibilities of their use to implement the applied orientation of teaching stereometry.

**Key words:** stereometry, applied orientation.

**Б. Ю. Сапсай**  
м. Вінниця, Україна  
Sapsay.Bohdan@gmail.com

## **ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ З ГЕОМЕТРІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ ЗАДАЧ ІЗ ДОДАТКОВОЮ ПОБУДОВОЮ**

Задачі із геометрії особливі і цікаві тим, що для розв'язання більшості із них необхідно застосовувати нестандартне, логічне мислення. Саме відсутність універсальних алгоритмів для розв'язування геометричних задач робить їх складними для більшості учнів, які звикли виконувати завдання із математики за чітко вивченим правилом. Навчання геометрії для таких учнів в школі зводиться до запам'ятовування як можливо більшої кількості формул і набуття навичок ці формули застосовувати. Даний підхід до навчання геометрії звужує потенціал учнів, а також робить геометрію нецікавою і безперспективною. Нині це призводить до слабкої мотивації учнів та іноді створює певний психологічний бар'єр між учнем і геометрією.

Геометричні задачі, які на перший погляд здаються складними, але які розв'язуються досить легко за допомогою додаткової, нескладної побудови, здатні подолати цей психологічний бар'єр, а також досягти основної мети навчання математики, яка полягає у розвитку творчого мислення, просторової уяви, вміння будувати логічні зв'язки, шукати альтернативні, раціональні способи вирішення нестандартних завдань.

Метою роботи є розглянути шляхи навчання учнів розв'язувати геометричні задачі за допомогою додаткової побудови.

У шкільному курсі геометрії додаткова побудова зустрічається досить часто під час доведення теорем та властивостей геометричних фігур (теорема Піфагора, теорема про середню лінію трапеції, формули площ трикутників тощо). Наше завдання це упорядкувати всі види додаткових побудов від простіших до складніших, розробити добірку вправ до кожного виду, яку можна систематично використовувати на уроках геометрії.

1. Побудова додаткових відрізків для розбиття геометричної фігури на простіші (квадрати, прямокутні трикутники тощо). До даної категорії належать також задачі на розрізання 5-6 клас.
2. Побудова додаткової паралельної прямої. Застосовується для доведення теореми про суму кутів трикутника, теореми Чеви і Менелая. Дана побудова дає можливість застосовувати теорему про пропорційні відрізки. Детальніше про даний метод можна прочитати у працях І.А. Кушніра [3], [4].
3. Побудова до паралелограма [2].
4. Побудова допоміжного рівнобедреного або рівностороннього трикутника [1].

5. Побудова допоміжного кола [6].

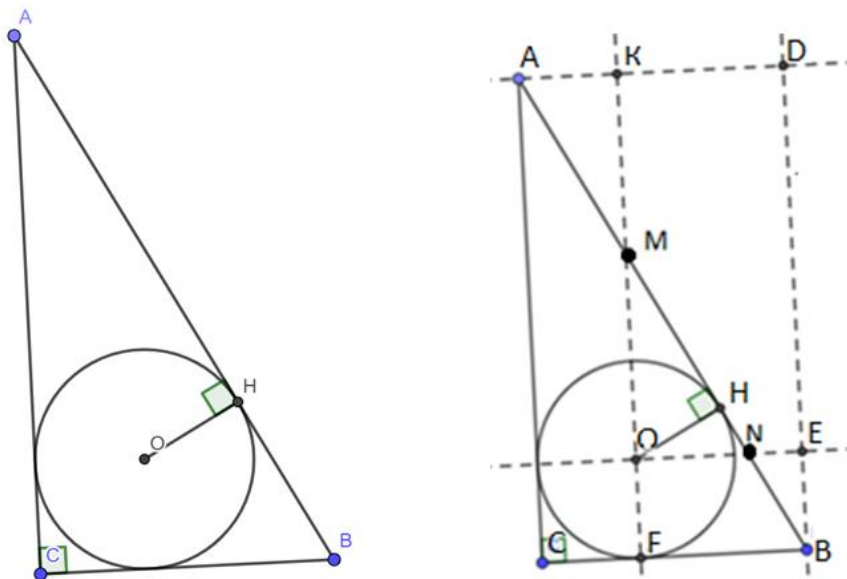
6. Комбінований метод. В деяких задача можна застосовувати одразу декілька побудов кожної категорії.

Розглянемо приклад застосування комбінованого методу на уроках геометрії.

Приклад . Точка дотику вписаного в прямокутний трикутник ділить гіпотенузу на відрізки 3 см і 10 см. Знайти площу прямокутного трикутника.

$АН=10\text{см}$ ,  $НВ=3\text{см}$ .

Знайти  $S(ABC)$



Побудуємо  $KF \parallel BD \parallel AC$ ,  $AD \parallel OE \parallel BC$ .  $OEDK$  – прямокутник  $FB=BN$ (за властивістю дотичних)  $FB=OE$  ( $OFBE$  – прямокутник). Звідси  $BN=OE$ . Аналогічно доводиться, що  $АН=ОК$ . Застосували метод №3.

Тепер доведемо, що площа прямокутника  $OEDK$  дорівнює площі трикутника  $BAD$ , а отже і трикутнику  $ABC$ . Для цього застосуємо метод №1. Помічаємо, що трикутник  $BAD$  і прямокутник  $OEDK$  складаються з рівних за площею частин ( $KMNED$  – спільна, трикутники  $OHM$  і  $AKM$ ,  $OHN$  і  $BEN$  рівні) [2].

Отже, площа трикутника  $ABC$  дорівнює площі прямокутника  $OEDK$  дорівнює  $3 \cdot 10 = 30 \text{ см}^2$ .

Відповідь.  $30 \text{ см}^2$

Даний приклад демонструє на скільки цікавою і водночас простою може бути геометрія.

Отже, запропонований у даній роботі спосіб навчання геометрії дає можливість творчо підійти до викладання геометрії і зробити навчальний матеріал не тільки доступним і зрозумілим, але і захопливим.

Розв'язування деяких геометричних задач за допомогою додаткової побудови дає можливість не тільки знайти відповідь найкоротшим шляхом, але позбутися застосування великої кількості формул, які ускладнюють процес розв'язання. Тому важливо, щоб учні добре володіли даним методом, адже

часто буває, коли йдучи довшим, нераціональним шляхом розв'язання, допускаються помилки у громіздких алгебраїчних виразах або втрачається час на спрощення даних виразів. В умовах обмеженого часу: на контрольних роботах, математичних змаганнях чи ЗНО, це призводить до втрати великої кількості балів. Геометрія не повинна бути в очах учнів наукою, яка працює із формулами, геометрія - це наука, яка вивчає і працює із фігурами, а формули це лише стислий запис їх властивостей.

### Список використаних джерел

1. Блинков А.Д. Геометрия для 7 класса, обычная и не очень/ А.Д.Блинков – М.:МЦНМО, 2021. – 144 с.
2. Білецький Ю.О., Фігури на піску./ Ю.О.Білецький, Г.Б.Філіпповський – Х.:Видав. Гр.. «Основа», 2003. – 96 с.
3. Кушнір И. А. Альтернативные способы решения задач. (Геометрия)./ И.А. Кушнір. – К.: «Факт», 2006. – 368 с.
4. Кушнір И. А. Геометрия. Поиск и вдохновение./ И.А. Кушнір – М.: МЦНМО, 2013. – 592 с.
5. Пойа Д. Как решать задачу. Пособие для учителя, перевод с английского под редакцией /Ю.М.Гайдука. Д. Пойа – М.: Учпедгиз, 1959–208с
6. Шаригін І.Ф. Геометрія 21-ого століття. Книга для допитливих учнів та вдумливих учителів / І Ф.Шаригін; перекл., упоряд. І аг. Редакція В.О. Тадеєв. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2019 – 352с.

**Анотація.** У даній роботі розглянутий один із можливих напрямів формування математичної компетентності учнів з геометрії шляхом розв'язування задач із додатковими побудовами. Запропоновано застосовувати даний вид геометричних задач на уроках геометрії за допомогою сформованої систем найпростіших задач до складніших з урахуванням шкільної програми з геометрії.

**Ключові слова.** Геометрія, геометрична побудова, геометричні задачі.

**Summary.** This paper considers one of the possible areas of formation of mathematical competence of students in geometry by solving problems with additional constructions. It is proposed to apply this type of geometric problems in geometry lessons with the help of the formed system of the simplest problems to the most complex ones taking into account the school program in geometry.

**Keywords.** Geometry, geometric construction, geometric problems

**Д. О. Тютюнник**  
м. Вінниця, Україна  
*diana.tiutiunnyk@vspu.edu.ua*

## **МОНІТОРИНГ МАТЕМАТИЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ**

У Національній стратегії розвитку освіти в Україні на період до 2021 року наголошено на необхідності «забезпечення наявності інформаційних систем для ефективного управління освітнім процесом», «створення системи дистанційного навчання, ... інформаційно-технологічного забезпечення проведення моніторингу освіти» [1].

Нині відбувається швидке впровадження інформаційних технологій в освіту, що стало поштовхом для пошуку нових форм та методів навчання дистанційно. Це, в свою чергу, відкриває нові можливості для з'ясування форм та методів проведення моніторингу навчально-пізнавальної діяльності школярів. Наразі широкий набір інструментальних засобів для покращення та якості навчального процесу призводить до більшого зростання ролі тестового контролю як засобу визначення рівня сформованості математичних компетентностей учнів.

Під математичною компетентністю учнів ми розуміємо поєднання математичних знань, умінь, досвіду та здібностей учнів, які забезпечують успішне розв'язання різноманітних проблем, що потребують застосування математики. При цьому маємо на увазі не конкретні математичні вміння, а більш загальні уміння, що включають математичне мислення, математичну аргументацію, постановку та розв'язання математичної проблеми, математичне моделювання, використання різних математичних мов, інформаційних технологій, комунікативні вміння. Моніторинг математичної компетентності - це система неперервних діагностичних дій, які дозволяють спостерігати та оцінювати рівень сформованості математичних компетентностей учнів шляхом організації, збору, обробки, зберігання та розповсюдження інформації, що дає змогу здійснити прогнозування подальшого розвитку досліджуваного процесу.

Проведення моніторингу математичних компетентностей учнів важко здійснити без залучення електронних освітніх ресурсів та хмарних сервісів, які надають широкі можливості до застосування їх у навчальному процесі як під час дистанційного навчання, так і під час традиційного навчання, зокрема на уроках математики. Електронні освітні ресурси та хмарні сервіси є сучасними комп'ютерними засобами навчання, передбачають обробку, редагування, зберігання даних, супровід навчального матеріалу, унаочнення розв'язування задач, проведення тестування, відеоконференцій, взаємодію між учасниками процесу тощо [2].

Зважаючи на те, що сучасне суспільство акцентує увагу на питаннях, пов'язаних із визначенням рівня освітніх послуг за допомогою інформаційних технологій, зокрема систем комп'ютерного тестування, на сьогодні існує чимала кількість тестових програм, що реалізують різноманітні методи тестового контролю знань на уроках математики, наприклад:

- Одним із часто використовуваних онлайн-сервісів є Learning.Apps.org (<https://learningapps.org/>). Learning.Apps – це повністю безкоштовний сервіс для створення інтерактивних завдань різних рівнів складності для перевірки знань учнів. За допомогою нього можна створювати: вікторини, кросворди, пазли та ігри з математики, за допомогою яких учні мають можливість перевірити та закріпити свої знання в ігровій формі, що сприяє їхній зацікавленості та інтересу.

- Online test pad (<http://onlinetestpad.com/ru>) - сервіс для створення опитувань, тестів, кросвордів тощо.

- Платформа Moodle – безкоштовна система електронного навчання. Це відкритий веб-додаток, на базі якого можна створити спеціалізовану платформу електронного навчання учнів. Крім того, система має широкий спектр інструментів моніторингу навчальної діяльності учнів, наприклад: щодо загального часу роботи учня/учениці з конкретним навчальним предметом, відповідними темами або складниками навчального матеріалу, загальної успішності учня/учениці або класу в процесі виконання тестових завдань тощо.

- Безкоштовний онлайн-сервіс Kahoot (<https://kahoot.com>) розрахований на застосування у класі – вчитель демонструє запитання на екрані (тест, вікторина), а в цей час учні відповідають на запитання, використовуючи комп'ютери або на смартфони. Сервіс має три форми гри: вікторина (Quiz) – допомагає визначити рівень ознайомленості учнів з певною темою чи з рівнем її розуміння; обговорення (Discussion) – створення дискусії щодо певного питання, презентація ідеї й отримання «зворотного зв'язку» щодо неї; опитування (Survey) – збирання думок, поглядів учасників на ту чи іншу проблему. Сервіс дозволяє будувати діаграми успішності всього класу, зберігати результати кожного учня.

- Plickers (<https://get.plickers.com/>) – це не схожий на Learning.Apps і Kahoot онлайн-сервіс. В його основу закладена робота з QR-кодами. Сервіс Plickers дозволяє проводити мобільні голосування і фронтальні опитування під час навчального заняття з вивченого або поточного матеріалу в тестовій формі.

- Quizalize (<https://www.quizalize.com/>), Socrative (<https://www.socrative.com/>) Quizizz (<https://quizizz.com/>), Triventy (<https://www.triventy.com/>) – онлайн-сервіси для створення опитувань та вікторин. Щоб почати роботу з даними сервісами потрібно зареєструватись, це дає змогу складати питання для тестів або вибирати їх з бази, відслідковувати результати, виявляти прогалини в знаннях учнів.



- Google-форма – платформа на якій можна провести опитування та вікторини. У форматі автоперевірки можна створювати питання з одиничним і множинним вибором і з короткою відповіддю (причому відповідь має бути однозначною, варіанти не допускаються). Можна додати завдання з розгорнутою відповіддю, відповіді також потраплять при цьому до вчителя, але ось учень зможе отримати відповідь, чи правильно він розмірковував, тільки після перевірки педагогом.

Використання Інтернет потребує обов'язкової реєстрації учнів на сервісах Testorium та Master-test. Онлайн-системи дозволяють створити власні бібліотеки тестів або використати ресурси інших вчителів. Сервіс можна використати для самооцінювання учнів. <https://www.testorium.net> – безкоштовна онлайн-система для проведення тестування. Сервіс полегшує роботу вчителя і надає є можливість учням та студентам самостійно перевірити свої знання, в тому числі і готовність до ЗНО, в онлайн-режимі.

Розвиток електронних освітніх ресурсів, зокрема відкритих електронних ресурсів дозволяє учням самостійно використовувати різноманітні системи і платформи для перевірки власних знань. Моніторинг компетентностей учнів з математики засобами ІКТ допомагає вчителю автоматизувати перевірку робіт, визначити напрями корекції недоліків знань та навичок учнів. Різноманіття безкоштовних програм і сервісів надає можливість кожному вчителю математики вибрати засоби для використання на різних етапах уроку з можливістю організації зворотнього зв'язку з учнями та моніторингу їх математичних компетентностей.

### **Література**

1. Указ Президента України No 344/2013 від 25.06.2013 р. «Про національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 року» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/344/2013#Text>
2. Воронникова І.П. (2018) Використання ІКТ для моніторингу і оцінювання знань в е-навчанні. Web of Scholar. 6(24), Vol.1.43-47.

**Анотація.** *Тютюнник Д.О. Моніторинг математичних компетентностей учнів в умовах дистанційного навчання.* Розглянуто можливості використання електронних ресурсів для моніторингу математичних компетентностей учнів в умовах дистанційного навчання.

**Ключові слова:** моніторинг, дистанційне навчання, математичні компетентності, тестові технології, онлайн ресурси.

**Abstract.** *Tiutiunnyk D.O. Monitoring of mathematical competencies of students in the conditions of distance learning.* The possibilities of using electronic resources are considered to monitor students' math skills in distance learning.

**Key words:** monitoring, distance learning, mathematical competencies, test technologies, online resources.

**А. Л. Воєвода, Е. Бен Давід**  
м. Вінниця, Україна,  
м. Кіріят-Ям, Ізраїль  
voevalina@gmail.com

## **ЕЛЕМЕНТИ ДУАЛЬНОГО НАВЧАННЯ В СИСТЕМІ ПЕДАГОГІЧНОЇ ОСВІТИ ІЗРАЇЛЮ**

**Постановка проблеми.** Пошук механізмів осучаснення системи вітчизняної математичної освіти, її інтеграції зі світовими стандартами якості спонукає до критичного аналізу та вивчення досвіду освітніх систем розвинених країн світу.

Останнім часом вагомі досягнення Ізраїлю в освітній галузі викликають непересічну цікавість науковців до реформування системи освіти Ізраїлю (В.Сиркін), філософії єврейської освіти (Ц. Курцвайль, М.Бубер), досвіду організації роботи Ізраїльських шкіл (В. Громовий), становлення і розвитку вищої педагогічної освіти Ізраїлю (М. Дресман).

Систему освіти в Ізраїлі націлено на підготовку дітей до гідного і відповідального життя в демократичному суспільстві, де пліч-о-пліч живуть люди, що різняться між собою за етнічним походженням, релігією, культурою і політичними поглядами. В Ізраїлі нині докладається багато зусиль, щоб стандарти навчання в країні відповідали сучасним течіям у педагогіці. Це стосується гендерної політики (всюди проголошується рівність чоловіків і жінок), гуманізації навчання, підвищення рівня вивчення наукових і технічних дисциплін (особлива увага STEM-предметам), а також підвищення статусу вчителів. Такий підхід забезпечується гнучкістю системи освіти і спрямований на забезпечення рівних можливостей для всіх дітей.

Розширення і поглиблення міжнародної співпраці у сфері математичної освіти, вивчення наукового і практичного доробку ізраїльських вчених і педагогів-практиків посилюють взаємне зацікавлення фаховою підготовкою майбутніх учителів математики.

**Мета статті** - вивчення інноваційного досвіду елементів дуального навчання в системі підготовки учителів математики в Ізраїлі, визначення можливостей адаптації ізраїльського досвіду в процесі модернізації педагогічної освіти України.

**Виклад основного матеріалу.** Нині в Ізраїлі налічується 63 заклади вищої освіти, які класифікують на три великі групи [1]:

- університети та інститути, в яких студенти можуть здобувати три академічні ступені (перший – бакалавр 3-4 роки навчання – бакалавр мистецтва BA (Bachelor of Arts), бакалавр наук BSc (Bachelor of Scienc), бакалавр технології BTech (Bachelor of Technology); другий – магістр – MA (MSc) (1-2 роки); третій – доктор філософії – PhD (2-3 роки));
- педагогічні коледжі з програмами бакалаврату та магістратури;

- академічні та регіональні коледжі з програмами бакалаврату.

Окрім 20 педагогічних коледжів учителів готують і в деяких університетах, до прикладу в Хайфському університеті є педагогічний факультет.

Повний дванадцятирічний курс шкільного навчання в Ізраїлі розділений на три щаблі: початкова (1-6-й класи), молодша (7-9-й класи) і старша школа (10-12-й класи). За шість років навчання у початковій школі учні проходять програму з математики, яку українські школярі вивчають за 3-4 роки. Через два місяці після початку навчального року учні 7-го класу пишуть тестову контрольну роботу з математики і за її підсумками відбувається розподіл на групи: вивчення предмету на три (мінімальний обсяг знань), чотири (вищий рівень) і п'ять (поглиблений рівень) навчальних одиниць (ехідот). В дев'ятому класі, після здачі іспитів, школярі самостійно обирають собі напрямок навчання далі (природничі дисципліни, театральне мистецтво, сільське господарство тощо) і складність вивчення того чи іншого предмету – від трьох до п'яти навчальних одиниць [3].

Відповідно здійснюється й підготовка учителів математики. Після закінчення педагогічного коледжу за програмою підготовки бакалавра наук BSc (Bachelor of Science) випускники можуть викладати математику лише на рівні трьох або чотирьох навчальних одиниць. Для викладання математики на рівні п'яти навчальних одиниць необхідно отримати ступінь вищої освіти магістра MA (MSc).

У 2010 р. вийшов наказ Міністерства освіти Ізраїлю про навчання обдарованих учнів, за яким учителі повинні мати спеціальну кваліфікацію для роботи з талановитою молоддю. Підготовка педагогів для роботи з обдарованими дітьми комплексна і охоплює широке коло напрямів надання педагогічної підтримки учнів. Таку підготовку вчителів наразі здійснюють п'ять закладів вищої освіти Ізраїлю: Тель-Авівський університет (Tel Aviv University), університет ім. Бен Гуріона (Ben Gurion University), Хайфський університет (University of Haifa), Коледж Оранім (Oranim College), Коледж Гордон (Gordon College) [4].

Значимим здобутком системи підготовки учителів в Ізраїлі, на нашу думку, є моделі, які забезпечують дуальність педагогічної освіти та продуктивну зайнятість майбутніх учителів [2]. В країні існує тісний зв'язок навчальних закладів з галузевими асоціаціями, компаніями (industry-link model). Створення та підтримка на державному рівні професійних співтовариств, які сповідують практико-орієнтоване навчання (наприклад, MakerSpace – ресурс, який дає змогу вчителям та учням отримати доступ до інформації та досвіду реалізації проектів, банку даних проектів, отримати консультацію професійної спільноти, ознайомитись з кращими практиками реалізації проектів) сприяє ефективності дуального навчання.

Елементи дуального навчання у закладах вищої освіти Ізраїлю організовуються за різними моделями: упровадження освітніх програм

дуальної форми здобуття освіти, що базується на поєднанні в освітньому процесі теоретичної та практичної підготовки в різних обсягах.

Також має місце постійний професійний розвиток педагогів (PISGA – мережа для підвищення кваліфікації учителів; неперервний розвиток всередині навчального закладу – взаємне навчання педагогів – peer learning, обмін досвідом, робота за секціями, ментори для новачків).

**Висновки.** В цілому, можна констатувати, що практичний досвід Ізраїлю з реалізації дуального навчання в системі педагогічної освіти можна використовувати в Україні для реалізації стратегічних цілей забезпечення якості підготовки майбутніх учителів.

### **Література**

1. Бородієнко О. В. Технічна і професійна освіта та навчання для глобального лідерства майбутнього: досвід Ізраїлю [Текст] / О. Бородієнко // Професійно-технічна освіта : наук.-метод. журнал. – 2017. – N 2. – С. 46-48.
2. Воєвода А.Л. Аналіз закордонного досвіду підсумкової аткстації з математики випускників школи / А.Л. Воєвода // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. – 2016. – вип 46. – с. 9-13.
3. Israel: Trends, Perspectives and Challenges in Strengthening Vocational Education for Social Inclusion and Social Cohesion. - European Training Foundation, 2014. – 62 p.
4. World Factbook. Israel. – CIA, USA, 2017. – Точка доступу: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/is.htm>

**Анотація.** Воєвода А.Л. В статті висвітлено питання доцільності використання досвіду держави Ізраїль в сфері розбудови педагогічної освіти. Розглянуто питання впровадження дуальної освіти в системі підготовки майбутніх учителів математики в Ізраїлі.

Ключові слова: дуальна освіта, система підготовки вчителя математики, система освіти Ізраїля.

**Abstract.** Voievoda A.L. The article highlights the expediency of using the experience of the State of Israel in the development of pedagogical education. The issue of introduction of dual education in the system of training future mathematics teachers in Israel is considered.

Key words: dual education, mathematics teacher training system, Israeli education system.

**А.С. Горяшин**  
Вінниця, Україна  
*Irbysgor1997@gmail.com*

## **ДУАЛЬНА ФОРМА ЗДОБУТТЯ ОСВІТИ В СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ**

Постановка проблеми.

Сьогодні ринок праці вимагає конкурентоспроможних фахівців у всіх галузях. Але сучасна система навчання у закладах вищої освіти не має змогу з багатьох причин створювати таких спеціалістів. Зокрема це стосується молодих педагогів, серед яких є вчителі математики. Починаючим педагогам не вистачає практичного досвіду. Як один з варіантів вирішення даної проблеми, є процес впровадження дуальної форми освіти у навчання.

Мета даної публікації: висвітлити основні особливості впровадження дуальної форми освіти у процес підготовки майбутніх вчителів математики.

Виклад основного матеріалу:

Сьогодні процес підготовки вчителів математики має більше теоретичний характер ніж практичний. Внаслідок цього молоді педагоги на початку своєї кар'єри виявляються до неї не повністю готові. Саме через це вони потребують допомоги педагогічного колективу, адміністрації школи, методичної служби тощо. Дуальна форма освіти допомагає вирішити цю проблему. Але давайте пригадаємо, що таке дуальна освіта.

Дуальна освіта – освітній процес, при якому студенти опановують теорію в навчальних закладах з педагогами, а практичне навчання проходить на місці роботи.

Рівень участі роботодавців у дуальній формі навчання становить найбільшу кількість у м. Києві (175), Житомирській (160), Львівській (134), Вінницькій та Хмельницькій (125), Рівненській (111) областях [1]. Після випуску, студенти розуміють тонкощі своєї професії, готові приймати рішення у межах виробництва, які вони б не змогли прийняти знаючи тільки теорію. Також, досить часто підприємства, на яких проходили практику учні, пропонують їм роботу після навчання, тому проблем з безробіттям у студентів набагато менше ніж могло би бути.

Нормативно-правовою базою для впровадження дуальної системи навчання в Україні є: Закон України «Про освіту» (2017 р.); Середньостроковий план пріоритетних дій уряду на період 2017–2020 рр., розділ III «Розвиток людського капіталу», підрозділ 9: «Забезпечення якості вищої освіти»; наказ Міністерства освіти і науки України від 16.03.2015 р. № 298 «Про впровадження елементів дуальної системи навчання у професійну підготовку кваліфікованих робітників»; затверджена Кабінетом міністрів України Концепція підготовки фахівців за дуальною формою здобуття освіти

(19.09.2018 р.), що має на меті інтеграцію навчальної і професійної діяльності для набуття відповідного рівня підготовки фахівця.

Як правило, між підприємством, закладом та студентом укладається правовий договір про взаємну співпрацю[2]. Також студенти мають змогу отримати в додаток до свого диплому примітку про завершення практики на виробництві, що, в свою чергу дасть змогу легше знайти роботу в майбутньому, оскільки переважна більшість сучасних вакансій вимагають від кандидатів на відкриту вакансію певного досвіду.

Через можливість моніторингу роботодавцями навчання студентів, вони зможуть правильно направляти їхнє навчання на потреби сучасного ринку праці.

Необхідно зазначити, що для здобуття студентами освіти за дуальною формою використовують різні моделі, зокрема:

– інтегрована модель або модель поділеного тижня (передбачає, що кілька днів протягом тижня освітній процес здійснюється у закладі освіти, інша частина тижня – на робочому місці);

– блочна модель (навчання у закладі освіти та на робочому місці здійснюється за блоками (наприклад, два тижні або місяць чи семестр в закладі вищої освіти, після – такий самий термін на робочому місці);

– часткова модель(передбачає, що частина навчання відбувається на робочому місці й покривається за рахунок навчання у навчальних центрах) і т.д. [2].

Дуальна форма навчання створює можливості для введення інституту менторства. Менторство – це модель передачі досвіду від досвідченого професіонала в своїй галузі до початківця, в якій ментор забезпечує консультування і підтримку молодого фахівця під час його входження в професію, передає йому знання, уміння і практичний досвід, сприяє його самореалізації у професійній діяльності.

Ментором для молодого вчителя математики виступатиме досвідчений педагог. Він зможе допомагати студенту складати навчальні плани, проводити різну організаційну та методичну роботу, надасть психологічну підтримку, та навчить майбутнього вчителя знаходити підхід до своїх учнів. Ментору повинна за це начислятися певна грошова компенсація. Ментор допомагає уникнути багатьох помилок, виробити свій стиль викладання, та в цілому впевнено себе почувати на першій роботі.

Ментор повинен пройти спеціальну програму підготовки і отримати сертифікат на здійснення наставницької діяльності, брати участь у різних формах професійного розвитку наставників.

У школах України процес дуальної освіти для педагогів живий. Молодому педагогу допомагає не тільки досвідчений вчитель, але і психолог. Крім того, на допомогу молодим вчителям функціонують «Школи молодого вчителя» (на рівні області, міста, на базі шкіл), працюють шкільні методичні об'єднання вчителів-предметників, організовуються методичні декади молодих вчителів.

Якої би перспективною не здавалася дуальна форма освіти, але не у всіх вона проходить так як хотілося б. Зокрема, в дослідженні [3, С.9] зазначається, що 80% молодих вчителів мають наставника, але у більшості випадків він є формальним. Серед причин є недостатня мотивація менторів, відсутність сталого плану навчання та ефективного моніторингу здобування освіти студентами.

**Висновок:**

Отже, ми можемо зробити висновок про те, що сьогодні до процесу дуальної освіти залучається все більше підприємств та закладів. Процес дуальної освіти дає змогу навчати молодих спеціалістів на реальних задачах, що, в свою чергу, має позитивні наслідки як для студентів, так і для установ. Нажаль, процес переходу на нову форму освіти переходить не так гладко як хотілося б, але, звертаючи увагу на те, що з кожним роком все більше установ долучається до явища дуальної освіти, будемо сподіватись що з часом студенти повністю перейдуть на нову форму освіти.

### **Література**

1. <https://mon.gov.ua/ua/osvita/profesijno-tehnicna-osvita/dualna-osvita>
2. Концепція підготовки фахівців у вищій освіті за дуальною системою: прийнята 19.09.2018 р. [Електронний ресурс] / Кабінет Міністрів України: офіційний сайт. – Режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/ua/news/koncepciya-pidgotovki-fahivciv-za-dualnoyu-formoyu-zdobuttya-osviti>.
3. Кухарчук Т. А. Організаційно-педагогічні умови адаптації молодих вчителів природничих дисциплін до роботи в школі : автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти»; Тернопільський національний педагогічний ун-т імені Володимира Гнатюка. – Тернопіль, 2008. – 20 с.
4. Концепція підготовки фахівців за дуальною формою здобуття освіти: за станом на 18.08.2019. Документ 660-2018-р, прийняття від 19.09.2018. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/660-2018-%D1%80/>

**Анотація.** Горяшин А.С. Дуальна форма здобуття освіти в системі підготовки вчителів математики: проблеми та перспективи

**Abstract.** Horiashyn A. Dual form of education in the system of training mathematics teachers: problems and prospects

Ключові слова: Дуальна освіта, підприємство, студент, математика, вчитель математики.

А.М. Коломієць, О.О. Коломієць, Т.С. Білик  
м.Вінниця, Україна  
e-mail: alla.kolomiets@vspu.edu.ua

## ЕКОЛОГІЧНО-СВІТОГЛЯДНІ ІМПЛІКАЦІЇ МАТЕМАТИКИ

*Постановка проблеми.* Сучасна індустрія наукомістких технологій (ядерних, лазерних, геномних, генно-інженерних, біоінформаційних, комп'ютерних, телекомунікаційних, інформаційних тощо) уможливорює для людства опанування гігантськими силами впливу на природу та соціум. Згадані технології дають у розпорядження людини нові наймогутніші джерела енергії, нові технології конструювання за допомогою методів генної інженерії трансгенних форм життя, інструменти створення все більш потужних планетарних інформаційних систем [3, с. 13].

На жаль, розвиток і широке застосування наукових досягнень не завжди породжують лише загальноцивілізаційні блага, а часто є джерелом небезпечних глобальних проблем. Необдумане використання наукових досягнень змінює природу планети Земля, її геологічні процеси, енергетику, природну еволюцію біосфери, що ставить під загрозу виживання людства загалом.

Практика показує, що, чим масштабніше використання досягнень науки в окремих галузях, тим грандіознішими стають негативні наслідки. Самим свіжим прикладом може бути застосування досягнень вірусології в боротьбі з вірусами, яке спричинює появу все більш агресивних і небезпечних нових вірусів. Таких прикладів можна назвати багато, вони вказують на те, що планетарному використанню наукових досягнень має передувати аналіз можливих глобальних і довгострокових негативних наслідків, а тут уже не обійтись без математичного моделювання [1].

Людство має зрозуміти, що Природа вже самостійно не може підтримувати необхідні умови для стабільного існування всього живого, вона потребує допомоги Людини. Це означає, що в кожного жителя Землі необхідно змалечку формувати новий екологічний світогляд. І математиці, на наше глибоке переконання, в розв'язуванні цього надскладного завдання належить визначальна роль.

*Мета статті* – продемонструвати нову світоглядну роль математики, зокрема можливості уроків математики у формуванні екологічного світогляду учнів.

*Виклад основного матеріалу дослідження.* Традиційно склалося, що вивчення математики разом із природничими науками формує в учнів науковий світогляд, який є сукупністю знань, досвіду і ціннісних установок, актуальних для сучасної історичної епохи. Проте ця система світоглядних орієнтирів у нинішніх умовах катастрофічних трансформацій зазнає суттєвих змін, спричинених згубними наслідками розвитку життєдіяльності людства та історичною еволюцією соціуму.



У центр сучасного наукового дискурсу має бути поставлене не запитання «Як підпорядкувати Людині всі ресурси планети?», а запитання «Як Людству зберегти життя на планеті?». А тому на виховання бережливого ставлення до Природи має бути спрямоване викладання всіх навчальних дисциплін, зокрема й математики.

На уроках математики є можливість демонструвати математичну гармонію навколишнього світу та математичні закономірності природних явищ [2], красу математичних об'єктів [5], роль і прикладне значення математики в різних сферах життєдіяльності людини, зокрема й у розв'язуванні екологічних проблем [1]. Математика має безпрецедентне застосування в дослідженнях природи. За допомогою математичних задач можна надати екологічну спрямованість будь-якому навчальному матеріалу. Тут доречно згадати слова Галілея, що «книга природи написана мовою математики». Саме від учителя залежить, як навчити учнів за допомогою математичних знань читати цю книгу.

Найбільший виховний потенціал у цьому аспекті мають текстові задачі з екологічним змістом. Ще в початковій школі, моделюючи текстові задачі, можна донести до учнів знання про вплив людської діяльності чи бездіяльності на розгортання біологічних процесів у природі та взаємозв'язок між ними; про глобальні екологічні проблеми в числах; про числові виміри екологічних катастроф; про розміри енергозбереження за умови відповідних заходів; про відсоток збереження ресурсів за умови економного їх споживання тощо.

Для моделювання текстових задач з екологічним змістом учитель має знати сучасні досягнення фундаментальних наук [7], сам мати екологічну свідомість [6] і володіти необхідними методичними компетентностями [4]. А тому рекомендуємо вчителям математики скористатись відповідними джерелами інформації [1; 2; 5; 6], а також численними інтернет-ресурсами, які можна знайти в мережі за запитом «екологічне виховання на уроках математики».

Наш досвід показує, що використання задач з екологічним змістом викликає значний пізнавальний інтерес в учнів різного віку: від початкових до старших класів. Саме числові дані про вплив людської діяльності на довкілля і Природу в цілому є найбільш переконливим чинником у сфері екологічного виховання шкільної молоді. Аналіз числових результатів, підсилений демонстрацією та прогнозами екологічних наслідків, сприяє формуванню в учнів основ природодоцільної поведінки на багато років уперед.

*Висновок.* Отже, уроки математики володіють значним потенціалом у сфері екологічного виховання. За допомогою моделювання текстових задач з екологічним змістом є можливість формувати в учнів основи світогляду, спрямованого не на задоволення людських потреб, а на дбайливе ставлення до Природи заради збереження життя на Землі.

## Література

1. Гриб'юк О. О. Математичне моделювання як засіб екологічного виховання учнів у процесі навчання математики в класах хіміко-біологічного профілю. Автореф. дис.... канд.пед.наук. 2011. 24 с.
2. Коломієць А. М. Математична гармонія природи : книга для вчителя. Вінниця : Ландо ЛТД, 2007. 235 с.
3. Лук'янець В. С., Кравченко О. М., Озадовська Л. В. та ін. Світоглядні імплікації науки. 2004. – 408 с.
4. Матяш О. І. Актуальні проблеми формування методичних компетентностей майбутніх учителів математики. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*: Зб. наук. праць. Вип. 33. С.404-407.
5. Микаелян Г. С. Эстетические основы математического образования: Монография. Ереван: Эдит Принт, 2019. – 220 с.
6. Паламарчук О. М. Екологічна свідомість: процес виникнення та динаміка розвитку. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [http://ecopsy.com.ua/data/zbirki/2003\\_01/sb01\\_49.pdf](http://ecopsy.com.ua/data/zbirki/2003_01/sb01_49.pdf)
7. Kolomiets A. M., Kolomiets D. I., Gromov Y. V. Implementation of the latest world-class scientific achievements in training process of future teachers. *Наука і освіта*, 2017. Т.8 С. 72-77.

## АНОТАЦІЯ

А. М. Коломієць, О. О. Коломієць, Т. С. Білик

### РОЛЬ МАТЕМАТИКИ У ФОРМУВАННІ ЕКОЛОГІЧНОГО СВІТОГЛЯДУ УЧНІВ

У статті продемонстровано нову світоглядну роль математики, зокрема можливості уроків математики у формуванні екологічного світогляду учнів. Зроблено висновок, що за допомогою моделювання текстових задач з екологічним змістом є можливість формувати в учнів основи світогляду, спрямованого не на задоволення людських потреб, а на дбайливе ставлення до Природи заради збереження життя на Землі.

**Ключові слова:** виховний потенціал математики, екологічне виховання, екологічний світогляд, уроки математики.

## ABSTRACT

A.M. Kolomiets, O. O. Kolomiets, T.C. Bilyk

### THE ROLE OF MATHEMATICS IN FORMATION THE ECOLOGICAL OUTLOOK OF PUPILS

The article demonstrates the new outlook role of Mathematics, possibilities of the Math lessons in particular, in formation of the pupils' ecological outlook. It has been concluded that by means of modelling textual problems with ecological content it may be possible to form the pupils' a kind of outlook which is aimed not only at

satisfactions of a human's needs but at the careful attitude to Nature for the sake saving life on Earth.

Key words: upbringing potential of Mathematics, ecological upbringing, ecological outlook, Math lessons.

**М. В. Лутфулін,**  
[M.Lufullin@i.ua](mailto:M.Lufullin@i.ua),  
**К. С. Воловіченко**  
Полтава, Україна  
[Kseniak0205@gmail.com](mailto:Kseniak0205@gmail.com)

## **РЕЗЕРВИ ПІДНЕСЕННЯ ЯКОСТІ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ НА ОСНОВІ РЕАЛІЗАЦІЇ ВНУТРІШНЬОПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ**

**Постановка проблеми.** Останнім часом педагогічна громадськість України приділяє велику увагу проблемі узагальнення і систематизації знань учнів. Найбільшу активність в обговоренні й розробці цієї проблеми виявляють викладачі математики загальноосвітніх шкіл [2; 3; 6; 8].

Узагальнені, систематизовані знання, як зазначають В. Ключко і М. Ковальчук, лежать “в основі встановлення істотних взаємозв’язків між явищами, які вивчаються. Послідовне здійснення систематизації – необхідна умова формування узагальнених знань, особливо в математиці – бо, якщо хоча б один ланцюг випадає, то стають незрозумілими і наступні поняття, теореми, методи тощо. Узагальнення відіграє надзвичайно важливу роль у процесі навчання, оскільки на його основі учні засвоюють наукові поняття, вчаться визначати їх загальні й істотні ознаки” [6, с. 1].

Проте, незважаючи на високу ефективність, узагальнююче повторення навчального матеріалу практикується в школі дуже рідко, або ж при повторенні вчителі обмежуються закріпленням набутих знань. У числі причин цього В. Ключко і М. Ковальчук називають поряд з необізнаністю вчителів з ефективною методикою узагальнюючого повторення недостатню повноту в темах курсу внутрішньопредметних зв’язків [6, с. 1].

У цьому контексті актуального значення набуває запровадження методики проведення уроків узагальнюючого повторення, ґрунтовно розробленої В. Онищуком. Такі уроки, спрямовані “на визначення найбільш загального й суттєвого в матеріалі, який вивчався протягом 20—30 год, розкриття закономірностей у розвитку природи і суспільства і зведення засвоєних знань у цілісну систему”, мають високу ефективність [9, с. 141]. Актуальність

проблеми повноти і практичної реалізації внутрішньопредметних зв'язків математичних дисциплін розкривається в дослідженнях В. Далінгера [4] та інших авторів.

**Метою даної публікації** є стислий аналіз значення реалізації внутрішньопредметних зв'язків як важливого резерва піднесення якості навчання математики.

**Виклад основного матеріалу.** Пріоритет в розумінні важливого значення проблеми встановлення міцних зв'язків між поняттями, правилами, темами окремих навчальних предметів належить Я.А. Коменському. Необхідність забезпечення таких зв'язків він обґрунтував у розділах XVI, XVIII і XX “Великої дидактики”. Так, у розділі XVIII розкрито необхідність суворої послідовності в засвоєнні учнями навчального матеріалу: “Всі заняття мають розташовуватися таким чином, щоб наступне завжди ґрунтувалося на попередньому, а попереднє зміцнювалося наступним” [7, с. 278].

У XIX ст. розробку цієї проблеми продовжив К.Д. Ушинський. Підкреслюючи необхідність систематизації засвоєваних учнями знань, він зазначав, що правильне навчання “дає учням спочатку матеріал і в міру накопичення цього матеріалу приводить його в систему. Чим більше і різноманітніше нагромаджується матеріал, тим вище стає система” [10, с. 355].

Для вітчизняних педагогів гостра необхідність у реалізації внутрішньопредметних зв'язків виникла 20-30-х років XX ст., коли постали проблеми прискореної підготовки робітничої і селянської молоді до навчання у вищих навчальних закладах. Розробка стислих програм для робітфаків вимагала пошуку нових форм і методів навчання. Унікальним зразком стислості викладу був посібник з математики для слухачів робітфаку Київського політехнічного інституту, розроблений П.О. Долгушиним і виданий у 1923 р. У передмові автор зазначав, що йому довелося стиснути курс елементарної математики разів у десять на основі інтенсивного використання зв'язків між поняттями традиційних математичних предметів загальноосвітніх шкіл. При цьому “були вилучені всі другорядні теореми і обраний сумісний метод викладу арифметики і геометрії, алгебри і геометрії, геометрії і тригонометрії” [5, с. 3]. У досвіді викладання математики на робітфаці відомого методиста П.О. Ларічева математичні знання узагальнювалися не лише на аудиторних заняттях, але й через самостійну домашню роботу слухачів: мінімальні за обсягом домашні завдання вимагали, щоб учні застосовували знання не лише з поточного матеріалу, але й з багатьох попередніх тем і навіть з попередніх років навчання [1, с. 159-171]. Таким чином, зумовлене стислістю навчальних програм робітфаків зміцнення внутрішньопредметних зв'язків сприяло успішній підготовці молоді до навчання у вищій школі.

На сучасному етапі розвитку освіти в Україні цей унікальний досвід знаходить продовження і вдосконалення у творчій педагогічній діяльності таких викладачів математики, як А. Волк, І. Гарнагіна, В. Ключко, М. Ковальчук, А. Морозова [2; 3; 6; 8] та ін. Ці викладачі, цілеспрямовано реалізуючи внутрішньопредметні зв'язки у процесі узагальнення і систематизації навчального матеріалу, констатують різнопланові позитивні зміни у навчальній діяльності учнів. Так, І. Гарнагіна відзначає, що одночасно з узагальненням навчального матеріалу відбувається його повторення, знання поглиблюються, розширюються, доводяться до світоглядного рівня, утворюються практичні вміння та навички (розв'язування задач, прикладів, вправ, графічні побудови тощо) [3].

**Висновки.** Аналіз методичних надбань викладачів робітфаків і досвіду учителів математики сучасних загальноосвітніх шкіл України розкриває важливе значення реалізації внутрішньопредметних зв'язків у піднесенні якості навчання математики. Актуального значення набуває запровадження цього резерву в широкій педагогічній практиці.

#### *Література*

1. Андронов И.К. Полвека развития школьного математического образования в СССР. Москва: Просвещение, 1967. 180 с.
2. Волк А.О. Систематизація та узагальнення знань при вивченні алгебри у 7-9 класах. 2020/. URL: <https://vseosvita.ua/library/sistemizacija-ta-uzagalnenna-znan-pri-vivcenni-algebri-u-7-9-klasah-217371.html>
3. Гарнагіна І.А. Узагальнення та систематизація знань учнів на уроках математики. 2013. URL: [https://urok.osvita.ua/materials/edu\\_technology/35413/](https://urok.osvita.ua/materials/edu_technology/35413/)
4. Далингер, В.А. Внутрипредметные связи как методическая основа совершенствования процесса обучения математике в школе автореф. дис. на соиск. учен. степ. д-ра. пед. наук : 13.00.02. Санкт-Петербург, 1992. 51 с.
5. Долгушин П.А. Математика для рабфаків, техникумов, отчасти трудових шкіл. Киев: Издание КПИ, 1923. 136 с.
6. Ключко В.І., Ковальчук М.Б. Систематизація та узагальнення знань у навчанні математиці. 2009. С. 1-4. URL: <https://fi.npu.edu.ua/zbirnyk-kosn/zbirnyk-5/2009-11-27-12-10-09408>
7. Коменский Я.А. Избранные педагогические сочинения / Под ред. А.А. Красновского. Москва: Учпедгиз, 1955. 625 с.
8. Морозова А.В. Уроки узагальнення та систематизації знань: традиційні й нетрадиційні підходи. Сміла. 2016. URL: <https://shag.com.ua/uroki-uzagalenennya-ta-sistemizaciyi-znane-tradicijni-j-netr.html>
9. Онищук В.О. Типи, структура і методика уроку в школі. Київ: Рад. школа, 1973. 160 с.

10. Ушинский К.Д. Собрание сочинений: В 11 т. / сост. В.Я. Струминский. Москва; Ленинград: Изд-во АПН РСФСР, 1949. Т. 6. 446 с.

Лутфуллін М.В., Воловіченко К. С. Резерви піднесення якості навчання математики на основі реалізації внутрішньопредметних зв'язків

**Анотація.** Розкрито актуальне значення реалізації внутрішньопредметних зв'язків для піднесення якості навчання математики, проведено стислий аналіз практичних результатів узагальнення навчального матеріалу і зміцнення внутрішньопредметних зв'язків у досвіді викладачів робітфаків 20-30 рр. ХХ ст. і учителів сучасних загальноосвітніх шкіл України.

**Ключові слова:** внутрішньопредметні зв'язки, узагальнення і систематизація навчального матеріалу.

Lutfullin M.V., Volovichenko K.S. Reserves for improving the quality of teaching mathematics on the basis of the implementation of intradisciplinary links.

**Abstract.** The actual importance of the implementation of intradisciplinary links to improve the quality of teaching mathematics, a brief analysis of the practical results of generalization of educational material and strengthening of intradisciplinary links in the experience of teachers of the working faculties of 20-30 years of the twentieth century and teachers of modern secondary schools of Ukraine.

**Key words:** intradisciplinary links, generalization and systematization of educational material

## ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Акири Іон** – завідувач кафедри інституту педагогічних наук, м. Кишинів (Молдова), доктор фізико-математичних наук, конференціар.

**Благодир Людмила Андріївна** – кандидат педагогічних наук, доцент, Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини.

**Бобилев Дмитро Євгенович** – кандидат педагогічних наук, доцент, Криворізький державний педагогічний університет.

**Боженок Катерина Валеріївна** – кандидат фізико-математичних наук, доцент, Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова.

**Ботузова Юлія Володимирівна** – доктор педагогічних наук, доцент кафедри математики, інформатики, економіки та методик їхнього навчання, Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка.

**Елла бен Давід**, Yitzhak Rabin Junior high & high school, м. Кіріят-Ям, Ізраїль

**Воєвода Аліна Леонідівна** – доцент кафедри алгебри і методики навчання математики Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського, кандидат педагогічних наук, доцент.

**Возносименко Дарія Анатоліївна** – доктор філософії, Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини.

**Власенко Катерина Володимирівна** – доктор педагогічних наук, професор кафедри математики, Національний університет «Києво-Могилянська академія».

**Вотякова Леся Андріївна** – кандидат фізико-математичних наук, доцент, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського.

**Годованюк Тетяна Леонідівна** – доктор педагогічних наук, професор кафедри вищої математики та методики навчання математики, проректор з наукової роботи, Уманський державний педагогічний університет імені П. Тичини.

**Даниярова Сарбиназ Махсетовна** – докторант, Нукусский Государственный Педагогический Институт (Узбекистан).

**Домашевська Анастасія Павлівна** – вчителька математики.

**Дубовик Віталій Васильович** – аспірант, Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини.

**Євіцька Надія Іванівна** – вчителька математики, Діловецький ЗЗСО І–ІІІ ступенів, Закарпатська область.

**Калашнікв Ігор В'ячеславович** – доцент кафедри алгебри і методики навчання математики Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського, кандидат педагогічних наук, доцент.

**Калашнікова Євгенія Ігорівна** – аспірант Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова.

**Калугін Руслан Юрійович** – аспірант кафедри педагогіки, Криворізький державний педагогічний університет.

**Коломієць Алла Миколаївна** – доктор педагогічних наук, професор, проректор з наукової роботи Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

**Кугай Наталія Василівна** – доктор педагогічних наук, професор кафедри фізико-математичної освіти та інформатики, Глухівський національний педагогічний університет імені Олександра Довженка

**Красницький Микола Петрович** – старший викладач, Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка.

**Крижановський Олександр Феліксівич** – вчитель математики, Харківський НВК №45 «Академічна гімназія».

**Коношевський Олег Леонідович** – завідувач кафедри алгебри і методики навчання математики Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського, кандидат педагогічних наук, доцент.

**Ленчук Іван Григорович** – доктор педагогічних наук, професор кафедри алгебри та геометрії, Житомирський державний університет імені Івана Франка.

**Лов'янова Ірина Василівна** – доктор педагогічних наук, професор, Криворізький державний педагогічний університет.

**Лутфуллін Максим Валерійович** – кандидат фізико-математичних наук, Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка.

**Лозова Тетяна Миколаївна** – Розквітівський ЗЗСО Розквітівської сільської ради Березівського району Одеської області.

**Марченко Валентин Олександрович** – кандидат фізико-математичних наук, доцент, Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка.

**Матяш Ольга. Іванівна.** – доктор педагогічних наук, професор кафедри алгебри і методики навчання математики,

**Махомета Тетяна Миколаївна** – декан факультету фізики, математики та інформатики Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини, кандидат педагогічних наук, доцент,

**Михайленко Любов Федорівна** – доктор педагогічних наук, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського.

**Мілян Роксолана Степанівна** – асистент кафедри математики та методики її навчання, Тернопільський національний педагогічний університет.

**Наконечна Людмила Йосипівна** – кандидат педагогічних наук, доцент, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського,



**Новікова Анна Олександрівна** – кандидат педагогічних наук, Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка.

**Павлова Наталія Христова** – доктор наук, професор, Шуменський університет імені єпископа Костянтина Преславського.

**Панасенко Олексій Борисович** – кандидат фізико-математичних наук, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського.

**Панченко Лариса Леонтіївна** – кандидат педагогічних наук, доцент, НПУ імені М.П. Драгоманова.

**Поліщук Тетяна Вікторівна** – кандидат фізико-математичних наук, доцент, Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини.

**Працьовита Наталя Миколаївна** – викладач, Київський торговельно-економічний фаховий коледж.

**Працьовитий Микола Вікторович** – доктор фізико-математичних наук, професор, декан факультету математики, інформатики та фізики, Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

**Прилипко Анастасія Віталіївна** – вчитель, Опорний навчальний заклад «Заклад загальної середньої освіти I – III ступенів №1 ім. Т. Шевченка м. Ямпіль Ямпільської міської ради Вінницької області».

**Сапсай Богдан Юрійович** – вчитель математики КЗ «ВФМЛ №17», м. Вінниця.

**Семенець Сергій Петрович** – доктор педагогічних наук, професор, Державний університет «Житомирська політехніка».

**Сітак Ірина Вікторівна** – кандидат педагогічних наук, доцент, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.

**Соєва Олена Миколаївна** – кандидат педагогічних наук, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського.

**Требенко Дмитро Якович** – кандидат фізико-математичних наук, доцент, Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова.

**Требенко Оксана Олександрівна** – кандидат фізико-математичних наук, доцент, Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова.

**Тютюнник Діана Олегівна** – вчителька математики, Польський ліцей гуманітарних наук та інформаційних технологій, м. Вінниця.

**Тягай Ірина Михайлівна** – кандидат педагогічних наук, доцент, Уманський державний педагогічний університет імені П. Тичини.

**Чашечникова Ольга Серафимівна** – доктор педагогічних наук, професор, Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка.

**Шаповалова Наталія Валентинівна** – кандидат фізико-математичних наук, доцент, НПУ імені М.П. Драгоманова,

**Швець Василь Олександрович** – кандидат педагогічних наук, професор, завідувач кафедри математики і теорії та методики навчання

математики, Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова.

**Школьний Олександр Володимирович** – доктор педагогічних наук, професор кафедри математики і теорії та методики навчання математики, Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова.

## ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

**Голова:** *Лазаренко Н. І.* – ректор Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського; доктор педагогічних наук, професор;

### **Заступники голови:**

- **Коломієць А. М.** – проректор з наукової роботи Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського, доктор педагогічних наук, професор;
- **Подолянчук С. В.** – декан факультету математики, фізики і технологій Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського, кандидат фізико-математичних наук, доцент;
- **Матяш О. І.** – доктор педагогічних наук, професор Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського;
- **Коношевський О. Л.** – кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри алгебри та методики навчання математики, Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

### **Члени оргкомітету:**

- **Воєвода А. Л.** – кандидат педагогічних наук, доцент, перший заступник з навчальної роботи декана факультету математики, фізики і комп'ютерних наук Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського;
- **Вотякова Л. А.** – кандидат фізико-математичних наук, доцент;
- **Калашніков І. В.** – кандидат педагогічних наук, доцент;
- **Михайленко Л. Ф.** – доктор педагогічних наук, доцент;
- **Наконечна Л. Й.** – кандидат педагогічних наук, доцент;
- **Панасенко О.Б.** – кандидат фізико-математичних наук, доцент;
- **Тютюнник Д. О.** – старший лаборант кафедри алгебри і методики навчання математики.

## ЗМІСТ

<b>ПЛЕНАРНІ ВИСТУПИ .....</b>	<b>5</b>
<b>Акири Ион. РЕШЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НЕСКОЛЬКИМИ МЕТОДАМИ В КОНТЕКСТЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ .....</b>	<b>5</b>
<b>Ботузова Ю.В., Новікова А.О. ДОСВІД ОРГАНІЗАЦІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ З МАТЕМАТИКИ ДЛЯ СТАРШОКЛАСНИКІВ .....</b>	<b>8</b>
<b>Власенко К. В., Лов'янова І. В., Сітак І. В. ГРОМАДСЬКА ОРГАНІЗАЦІЯ ЯК ЗАСІБ СПІВРОБІТНИЦТВА НАУКОВЦІВ.....</b>	<b>11</b>
<b>Кугай Н. В. МЕТОДОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ .....</b>	<b>14</b>
<b>Ленчук І. Г. ЗОБРАЖУВАЛЬНА СТЕРЕОМЕТРІЯ В ЗАДАЧАХ .....</b>	<b>18</b>
<b>Матяш О.І. ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ДУАЛЬНОЇ ФОРМИ ЗДОБУТТЯ ОСВІТИ В СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ .....</b>	<b>21</b>
<b>Павлова Н., Школьний О.В. ПРО ВАЖЛИВІСТЬ І ПЕРСПЕКТИВИ МІЖНАРОДНОГО СПІВРОБІТНИЦТВА МІЖ БОЛГАРІЄЮ ТА УКРАЇНОЮ В СФЕРІ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ .....</b>	<b>23</b>
<b>Працьовитий М. В. ЕЛЕМЕНТИ ТЕОРІЇ ФРАКТАЛІВ (ФРАКТАЛЬНОЇ ГЕОМЕТРІЇ ТА ФРАКТАЛЬНОГО АНАЛІЗУ) У СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ.....</b>	<b>25</b>
<b>Швец В. О. ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ЯК ФОРМА РОЗВИТКУ МЕТОДИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ.....</b>	<b>29</b>
<b>ТЕМАТИЧНИЙ НАПРЯМ: ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТОК МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ФАХІВЦЯ .....</b>	<b>32</b>
<b>Семенец С. П., Чугунова О.В. ЗАДАЧНИЙ ПІДХІД ДО РОЗВИТКУ МАТЕМАТИЧНИХ ЗДІБНОСТЕЙ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ.....</b>	<b>32</b>
<b>Божонок К. В. ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ АПРОКСИМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В МАТЕМАТИЧНУ ОСВІТУ.....</b>	<b>38</b>
<b>Вотякова Л.А. ПРО СПІЛЬНІ АСПЕКТИ У СТВОРЕННІ ЗМІСТОВНИХ МАТЕМАТИЧНИХ ТЕОРІЙ.....</b>	<b>41</b>
<b>Калугін Р. Ю. АНАЛІТИКО-СИНТЕТИЧНІ МІРКУВАННЯ В РОЗВ'ЯЗУВАННІ СТЕРЕОМЕТРИЧНИХ ЗАДАЧ .....</b>	<b>44</b>
<b>Коношевський О. Л. ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ МНОГОЧЛЕНІВ МАЙБУТНІМИ ВЧИТЕЛЯМИ МАТЕМАТИКИ В КУРСІ АЛГЕБРИ І ТЕОРІЇ ЧИСЕЛ.....</b>	<b>48</b>

<b>Панасенко О.Б. БАЙЄСІВСЬКИЙ ПОГЛЯД НА ЙМОВІРНІСТЬ ЯК НЕОБХІДНА СКЛАДОВА СУЧАСНОГО КУРСУ ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ ТА МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ.....</b>	<b>50</b>
<b>Працьовита Н.М. МАТЕМАТИЧНА КУЛЬТУРА ВИКЛАДАЧА, СТУДЕНТА, УЧНЯ.....</b>	<b>52</b>
<b>ТЕМАТИЧНИЙ НАПРЯМ: ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ ТА МЕТОДИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ .....</b>	<b>55</b>
<b>Шкільний О.В. ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ ФАХОВОГО СЕМІНАРУ «ОСНОВИ ПРОФЕСІОНАЛІЗМУ ВЧИТЕЛЯ ЗАКЛАДУ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ» В УМОВАХ ДУАЛЬНОЇ ФОРМИ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ.....</b>	<b>55</b>
<b>Михайленко Л.Ф. ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД ВСТАНОВЛЕННЯ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКІВ МІЖ МАТЕМАТИЧНОЮ ТА МЕТОДИЧНОЮ ПІДГОТОВКОЮ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ.....</b>	<b>57</b>
<b>Годованюк Т.Л., Махомета Т.М., Тягай І.М. ФОРМУВАННЯ МЕТОДИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ЗАСОБАМИ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....</b>	<b>60</b>
<b>Благодир Л. А. РОЗВИТОК МЕТОДИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ НА КУРСАХ ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ ...</b>	<b>63</b>
<b>Калашніков І. В., Калашнікова Є. І. ФОРМУВАННЯ ПОНЯТЬ «СИМЕТРІЯ ВІДНОСНО ТОЧКИ», ТА «СИМЕТРІЯ ВІДНОСНО ПРЯМОЇ» В ІГРОВІЙ ФОРМІ.....</b>	<b>66</b>
<b>Дубовик В. В. ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ ЛІНІЙНОЇ АЛГЕБРИ ЗАСОБАМИ ДИНАМІЧНОГО МАТЕМАТИЧНОГО СЕРЕДОВИЩА GEOGEBRA .....</b>	<b>69</b>
<b>Марченко В. О., Красницький М. П. КУРС «ЧИСЛОВІ СИСТЕМИ» І ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ .....</b>	<b>72</b>
<b>Соля О. М. СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО РОЗВИТКУ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ ПЕДАГОГІЧНИХ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ .....</b>	<b>74</b>
<b>Требенко Д.Я., Требенко О.О. АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ВПРОВАДЖЕННЯ ДУАЛЬНОЇ ФОРМИ ЗДОБУТТЯ ОСВІТИ У ПРОФЕСІЙНУ ПІДГОТОВКУ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ .....</b>	<b>77</b>
<b>ТЕМАТИЧНИЙ НАПРЯМ: ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ТА СТУДЕНТІВ.....</b>	<b>80</b>
<b>Чашечникова О. С. ОСОБЛИВОСТІ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ УЧНІВ РІЗНИХ ТИПІВ .....</b>	<b>80</b>

<b>Крижановський О.Ф. НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ У СЕРЕДНІЙ ТА СТАРШІЙ ШКОЛІ: КОМПЛЕКСНА СТРАТЕГІЯ ТА ЇЇ УСПІШНЕ ВТІЛЕННЯ .....</b>	<b>83</b>
<b>Мілян Р.С. СПЕЦІАЛЬНІ ЗАПИТАННЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ.....</b>	<b>84</b>
<b>Лозова Т. М. ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ 5 – 9 КЛАСІВ.....</b>	<b>86</b>
<b>Шаповалова Н. В., Панченко Л. Л. ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТОК ГЕОМЕТРИЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ СТУДЕНТІВ ПРИ НАВЧАННІ НЕЕВКЛІДОВИХ ГЕОМЕТРІЙ .....</b>	<b>90</b>
<b>Даниярова С. М. ФОРМИРОВАНИЕ ПОСТРОЕНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ФИГУР В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ .....</b>	<b>94</b>
<b>Возносименко Д. А. МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ У СТУДЕНТІВ ВАЛЕОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ.....</b>	<b>97</b>
<b>Свіцька Н.І. НЕСТАНДАРТНІ УРОКИ МАТЕМАТИКИ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ.....</b>	<b>100</b>
<b>Поліщук Т.В., Іщенко Г.В. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ,ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ НАУК.....</b>	<b>102</b>
<b>Прилипко А.В., Наконечна Л.Й. ПІДРУЧНИК, ЯК ЗАСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРИКЛАДНОЇ СПРЯМОВАНОСТІ НАВЧАННЯ СТЕРЕОМЕТРІЇ В ШКОЛІ .....</b>	<b>105</b>
<b>Сапсай Б. Ю.. ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ З ГЕОМЕТРІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ ЗАДАЧ ІЗ ДОДАТКОВОЮ ПОБУДОВОЮ.....</b>	<b>108</b>
<b>Тютюнник Д. О.. МОНІТОРИНГ МАТЕМАТИЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ.....</b>	<b>111</b>
<b>Воєвода А. Л., Е. Бен Давід. ЕЛЕМЕНТИ ДУАЛЬНОГО НАВЧАННЯ В СИСТЕМІ ПЕДАГОГІЧНОЇ ОСВІТИ ІЗРАЇЛЮ .....</b>	<b>114</b>
<b>Горяшин А.С. ДУАЛЬНА ФОРМА ЗДОБУТТЯ ОСВІТИ В СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ.....</b>	<b>117</b>
<b>Коломієць А.М., Коломієць О.О., Білик Т.С. ЕКОЛОГІЧНО-СВІТОГЛЯДНІ ІМПЛІКАЦІЇ МАТЕМАТИКИ.....</b>	<b>120</b>
<b>Лутфуллін М. В., Воловіченко К. С.. РЕЗЕРВИ ПІДНЕСЕННЯ ЯКОСТІ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ НА ОСНОВІ РЕАЛІЗАЦІЇ ВНУТРІШНЬОПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ.....</b>	<b>123</b>
<b>ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ .....</b>	<b>127</b>
<b>ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ.....</b>	<b>131</b>

Проблеми та перспективи фахової підготовки вчителя математики: зб. наук. праць за матеріалами Міжнар. наук.-практ. конф., 7 – 8 жовтня 2021 р. / Міністерство освіти і науки України, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського [та ін.]. – Вінниця, 2021. – 134 с.