

Міністерство освіти і науки України
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
Державний Педагогічний Університет імені Іона Крянге (Молдова)
Житомирський державний університет імені Івана Франка
Криворізький державний педагогічний університет
Південноукраїнський національний педагогічний університет
імені К. Д. Ушинського
Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка
Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка
Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького
ГО «Міжнародна асоціація дослідників дидактики математики»

Міжнародна науково-практична конференція

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ



МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

27 – 28 листопада

2024

м. Вінниця, Україна

Ministry of Education and Science of
Ukraine Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State
Pedagogical University
Ukrainian State University named
after Mykhaylo Drahomanov
Ion Cragne State Pedagogical University (Moldova)
Zhytomyr Ivan Franko State University
Kryvyi Rih State Pedagogical University
South Ukrainian National Pedagogical University
named after K.D. Ushynsky
Poltava V.G. Korolenko National Pedagogical University
Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University
Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy
Public Organization “International association of researchers in didactics of
mathematics”

International Scientific and Practical Conference

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



CONFERENCE MATERIALS

November 27 – 28

2024

Vinnytsia, Ukraine

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., 27 – 28 листопада 2024 р. / Міністерство освіти і науки України, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського [та ін.]. – Вінниця, 2024. – 184 с.

*Рекомендовано до друку Вченою радою
Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла
Коцюбинського (протокол №5 від 18 грудня 2024 року)*

Матеріали подаються в авторській редакції

Проблеми та перспективи фахової підготовки вчителя математики: збірник наукових праць за матеріалами Міжнародної науково-практичної конференції, 27 листопада – 28 листопада 2024 р. / Міністерство освіти і науки України, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського [та ін.]. – Вінниця, 2024. – 184 с.

Комп'ютерна верстка: Матяш А.Д., Кривошея М.І.

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

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

Акірі Іон – доктор фізико-математичних наук, Державний Педагогічний Університет імені Іона Крянге, м. Кишинів, Республіка Молдова.

Акуленко Ірина Анатоліївна - доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького.

Ачкан Віталій Валентинович - доктор педагогічних наук, професор, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка.

Ботузова Юлія Володимирівна - доктор педагогічних наук, доцент, Центральноросійський державний університет імені Володимира Винниченка.

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

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

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

Михайленко Любов Федорівна - доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри алгебри і методики навчання математики ВДПУ імені Михайла Коцюбинського.

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 Українського державного університету імені Михайла Драгоманова.

Тарасенкова Ніна Анатоліївна - доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького.

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, професор кафедри методики навчання математики Українського державного університету імені Михайла Драгоманова.

Школьний Олександр Володимирович – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри методики навчання математики Українського державного університету імені Михайла Драгоманова.

ПЛЕНАРНІ ВИСТУПИ

І. К. Акірі

м. Кишинів, Республіка

Молдова

E-mail: iakiri8@gmail.com

ORCID ID: [0000-0002-8874-2329](https://orcid.org/0000-0002-8874-2329)

МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ ШКІЛЬНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ З МАТЕМАТИКИ У КОНТЕКСТІ ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ

Формування компетентностей учнів по математиці вимагає і модернізацію процесу оцінювання шкільних результатів. В основі цієї модернізації має бути покладено **Принцип позитивності оцінювання шкільних результатів**:

Оцінювання виявляє та стимулює успіхи учня, але не його невдачі і не карає.

Слід розуміти, що основна мета оцінювання це виявити, який результат отримано в результаті виконаної навчальної дії: **успіх** чи **невдача**. Це необхідно для ухвалення правильного рішення. Якщо результат **успіх**, рухаємося далі, досягаючи нові цілі. У разі **невдачі** аналізуємо ситуацію, виявляємо причини та усуваємо ці причини.

Сучасна дидактика виділяє три основні типи оцінювання шкільних результатів:

1. **Первинне оцінювання**, основною функцією якого є *функція прогнозу*.
2. **Поточне (формує) оцінювання**, основною функцією якого є *функція формування особистості*.
3. **Підсумкове (підсумовуюче) оцінювання**, основною функцією якого є *функція сумування*.

На різних етапах можна застосовувати різноманітні методи оцінювання.

Для **первинного оцінювання** (початок 5-го та 10-го класів), оцінювання досягнення освітніх стандартів, найбільш прийнятними є методи: **метод тестування; метод оцінювання портфоліо учня; метод проектів**.

Для **формуєчого оцінювання** (поточного оцінювання на кожному уроці), залежно від відповідних цілей оцінювання, застосовуються методи:

Самостійна робота; Математичний диктант; Міні тест; Дидактична гра оцінюючого типу; Практична робота (віртуальна або реальна); Лабораторна робота (віртуальна або реальна) з математики; Графічна робота; Систематичне спостереження учня у процесі навчальної діяльності (метод накопичення балів); Метод дослідження; Самооцінювання; Взаємоперевірка. [1]

Також, у контексті формування компетентностей, можна застосовувати і наступні рефлексивні методи, техніки та прийоми оцінювання шкільних результатів з математики:

- а) **Техніка ППУ (Подумай, пара, уяви)**. Протягом 3-5 хвилин учні

індивідуально працюють над завданням, сформульованим учителем. Потім в парах виробляють спільну відповідь. Пара представляє класу вибрану відповідь. Відповіді можуть оцінюватися за відповідними критеріями.

б) Корекція в парах. Учні обмінюються зошитами із виконаними завданнями. Уважно перевіряють виконання завдань, користуючись схемою оцінювання, записаною на дошці чи на картці. Виставляють оцінки. Потім обговорюють їх в парах. Оцінки, за рішенням вчителя, можуть бути виставлені в класний журнал.

в) Техніка 3-2-1. Перед закінченням уроку просять учнів записати на листку **3 математичні терміни (поняття)** з вивчених на уроці, **2 ідеї** про те, що хотілося вивчити більше в майбутньому і **1 навичку (вміння)**, яка (є) була сформована (о), на думку учня, на уроці. Вивчивши відповіді учнів, вчитель отримає швидкий зворотній зв'язок (**feed back**) щодо ефективності уроку та успіхів учнів.

г) Метод Peer-to-peer review (peer-to-peer assessment, P2P) дає можливість учням отримати зворотній зв'язок (**feed back**) один від одного. Клас поділяється на групи. Кожен член групи індивідуально виконує завдання, після чого здані роботи вчитель розподіляє між учасниками тієї ж групи для оцінювання. Різні групи можуть виконувати і різні завдання. Перевірка, забезпечується інструкціями. Часто тим, хто навчається, дають шаблони або алгоритми для оцінювання, щоб зворотній зв'язок був розвиваючим для всіх членів групи. На кожную роботу можна отримати зворотній зв'язок від кількох однокласників.

У науковій літературі **peer-to-peer review** класифікують як зворотній зв'язок (**feed back**), який формує та дозволяє оцінювати інші аспекти роботи, ніж були б при оцінюванні вчителем. Метод також дозволяє розвивати метакогнітивні навички: учні, оцінюючи аналогічні роботи на ту ж тему, виявляють нові способи вирішення завдань і вчать давати оцінку. [2]

д) Техніка Світлофор – застосовується при визначенні рівня засвоєння поняття чи виконання завдання. Кожен учень має комплект із 3 карток кольору світлофора. За вказівкою вчителя кожен учень піднімає одну з карток: *зеленого кольору*, якщо зрозуміли/ вирішили завдання, *жовтого кольору* – якщо вони не впевнені і *червоного кольору*, якщо не зрозуміли/не виконали завдання.

Техніка може бути використана у 5-6 класах.

Для підсумкового (підсумовуючого) оцінювання найбільш прийнятними є методи:

- **Метод тестування;**

- **Метод Порівняльна оцінка (Comparative judgment).**

Порівняльна оцінка - це метод оцінювання, при якому роботи учнів розташовуються попарно і оцінюються паралельно та холистично (цілісно). Декільком оцінювачам/експертам пропонується вибрати, яка з двох робіт у кожній парі краща. Кожну роботу оцінюють кілька разів у різних парах. В результаті багатьох таких порівнянь одержуємо класифікацію робіт: від найслабшої до найсильнішої. Оскільки кожна робота перевіряється кілька разів

у різних парах, одержаний рейтинг вважається об'єктивним. [3]

Метод Порівняльна оцінка заснований на «Законі порівняльних суджень», виведеному у 1920-х роках американським психологом та основоположником психометрії Луїсом Терстоуном.

Найкраще **Порівняльна оцінка** підходить для оцінювання завдань, які не мають на увазі бінарну («істино-хибно») відповідь, тобто для відкритих завдань, таких як есе, твори, портфоліо, виступи, математичні рішення тощо. Підходить для **P2P** оцінювання, коли вся група учнів може оцінити роботи один одного.

- **Метод проектів**;

- **Метод STEM/STEAM/STREAM проектів**.

Існум (formal assessment) є однією з основних форм для кінцевого підсумкового оцінювання шкільних результатів на сучасному етапі. Як правило, в рамках держіспитів учні розв'язують тести. Однак **Метод тестування** не є найефективнішим методом оцінювання рівня формування компетентностей. Найбільш ефективним є **Метод проектів**. У перспективі система держіспитів, на нашу думку, включатиме захист учнями **STEM/STEAM/STREAM проектів**.

Література

1. Ion Achiri, Aliona Laşcu *Ghid de implementare a curriculumului disciplinar. Matematică. Clasele V-IX*. În Ministerul Educației, Culturii și Cercetării. *Curriculumul național. Matematică. Clasele V-IX. Curriculum disciplinar. Ghid de implementare*. - Chișinău, Lyceum, 2020. p.76-180. ISBN 978-9975-3438-7-9.
2. [Lan Li, Xiongyi Liu, Allen L. Steckelberg](https://bera-journals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1467-8535.2009.00968.x) Assessor or assessee: How student learning improves by giving and receiving peer feedback <https://bera-journals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1467-8535.2009.00968.x>
3. Pan, Y. A review of washback and its pedagogical implications. // MTG Journal of Science, Foreign Languages, 25 (2009), pp. 257–263.

Анотація. АКИРІ Іон. *Методи оцінювання шкільних результатів по математиці у контексті формування компетентностей*. Розглядаються дидактичні аспекти застосування методів та технік оцінювання шкільних результатів по математиці на різних етапах оцінювання: **первинне оцінювання, поточне (формує) оцінювання, підсумкове (підсумовуюче) оцінювання** у контексті формування компетентностей.

Abstract. AKIRI Ion *Methods of assessing school results in mathematics in the context of competence formation*. The didactic aspects of the application of methods and techniques for assessing school results in mathematics at different stages of assessment are considered: **primary assessment, ongoing (formative) assessment, final (summative) assessment** in the context of competence formation.

В. О. Швець

м. Київ, Україна

E-mail: kmmvm@ukr.net

ORCID ID: 0000-0003-2084-1336

С.М. Лук'янова

E-mail: luksvetlana@ukr.net

ORCID ID: 0000-0001-8093-3211

ПРАКТИЧНИМ ЗАНЯТТЯМ З ТЕОРІЇ ТА МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ НОВУ МЕТУ, ЗМІСТ І ФОРМИ ПРОВЕДЕННЯ!

Зміни, пов'язані в останні роки з перебудовою освітнього процесу у закладах вищої освіти, спонукають до перегляду усталених цілей, змісту та організаційних форм навчання, адже вони поступово змінюються також, втрачають свою визнану раніше актуальність, потребують переосмислення, оновлення, модернізації. Хочемо зупинитися й загострити увагу лише на практичних заняттях з теорії та методики навчання математики, які передбачені навчальним планом підготовки студентів магістратури в УДУ імені Михайла Драгоманова за освітньо-професійною програмою Середня освіта (Математика) [4], спеціальності 014 Середня освіта (Математика) та за освітньо-науковою програмою Теорія та методика навчання математики [3].

За навчальним планом 2023 р. [2] для вивчення навчальної дисципліни, із циклу «Професійної підготовки» для студентів підготовки 1 р. 4 м., «Теорія та методика навчання математики» заплановано 6 кредитів ECTS (загальний обсяг 180 год), з них 24 год – лекції, 37 год – практичні заняття, 119 год – самостійна робота. А для студентів, які навчаються 1 р. 9 м.: заплановано 9 кредитів ECTS (загальний обсяг 270 год), з них 44 год – лекції, 46 год – практичні заняття, 180 год – самостійна робота [1]. У обох групах, як легко порахувати, на самостійну роботу відводиться вдвічі більше часу, ніж на аудиторні заняття.

Якщо розглядати лекційні заняття, то їх зміст, мета та форма проведення зазнають змін, але ці зміни менше помітні, у порівнянні з іншими видами занять. Що ж стосується практичних занять, то з їх проведенням пов'язано багато проблем, на яких і хочеться тезисно зупинитися окремо. Будемо посилалися на кілька важливих обставин, щоб зробити узагальнюючі висновки.

Обставина перша. Нинішні студенти магістратури закінчили бакалаврат, більшість з них працюють в школі та успішно поєднують роботу й навчання. Їх навчальне навантаження у школі часто сягає більше ставки, а навчання в університеті відбувається в другій половині дня. Особливістю такого навчання є те, що воно проводиться (через військовий стан) онлайн. Під час навчання в бакалавраті такі студенти вже отримали певні знання із загальної методики навчання математики та методики навчання окремих дисциплін (математики, алгебри, геометрії, алгебри і початків аналізу, стереометрії), які є необхідною умовою, щоб виконати обов'язки учителя математики. Тому в магістратурі вони мають їх поповнити й розширити, щоб успішно викладати математику не

лише за програмою рівня стандарту, а й за програмами профільного та поглибленого рівнів. Значну частину змісту навчального матеріалу їм потрібно опанувати самостійно, використовуючи матеріали лекцій та навчальних посібників. Усамітнення в такій ситуації для них вкрай небажане. Вони відчутно потребують періодичного обговорення того, що вивчають самостійно, слухних порад, практичних зауважень, доповнень тощо. Це доцільно зробити на практичних заняттях, які мають розглядатися як міні-конференції на задану тему з переліком розглядуваних питань, або, як семінар чи засідання круглого столу. Тому **метою практичного заняття стає потреба** в створенні для студентів математиків можливості глибоко та розлого розглянути методику вивчення обраної теми з шкільного курсу математики: нові теоретичні знання; методичні поради; особливості вивчення; нові технології тощо.

Обставина друга. На таких заняттях мабуть немає потреби розробляти фрагменти уроків чи розв'язувати шкільні задачі, як це робилось на практичних заняттях у бакалавраті. Їх зміст, діяльність студентів мають бути іншими. На наш погляд, на таких заняттях студенти магістранти, підготувавшись заздалегідь за наперед оголошеним планом:

- 1) здійснюють аналіз шкільних альтернативних підручників, програм з математики на предмет вивчення конкретно обраної теми шкільного курсу математики;
- 2) розглядають методичні рекомендації щодо формування вузлових понять теми, доведень важливих тверджень, розв'язання практичних та прикладних задач;
- 3) обговорюють рекомендовані і створені ними самими засоби мультимедіа, які доцільно використати під час вивчення теми, визначають їх позитивні якості та недоліки;
- 4) діляться добірками прикладних задач, які доцільно використати під час формування нових знань та під час застосування одержаних знань, темами наукових проєктів;
- 5) пропонують матеріали з історії математики, які доцільно використати на уроці під час вивчення обраної теми;
- 6) пропонують розробки фрагментів уроку, шкільної лекції, практичного заняття на обрану тему, обговорюють їх з метою знайти успішні пропозиції чи розпізнати слабкі сторони таких розробок;
- 7) діляться власним досвідом вивчення обраної теми (якщо він на той час у них вже є), порівнюють його з досвідом досвідчених вчителів;
- 8) пропонують добірки задач підвищеної складності разом з розв'язаннями, які можна використати під час підготовки учнів до математичних олімпіад, турнірів та інших змагальних перегонів.

Перелік завдань можна продовжувати й далі. Однак суть не в цьому, а в тому, що студенти активно діляться власними напрацюваннями, порадами, досвідом. З'ясовують свої незнання, утверджуються у власній обізнаності та здатності викладати обрану тему в школі. Іншими словами, показують свою компетентність (математичні і методичну) у виконанні повноважень вчителя математики.

За матеріалами таких занять у методичну скарбничку кожного студента надходять лекція на обрану тему, фрагмент уроків, добірки задач, тематичні тести, презентації тощо, тобто створюється **власне методичне портфоліо**, яке молодий вчитель може використати в майбутньому, поповнюючи чи оновлюючи його залежно від обставин та професійних потреб.

Представлена форма проведення практичних занять була запроваджена та апробована впродовж кількох років в УДУ імені Михайла Драгоманова. Завдяки її використанню в навчальному процесі підготовки магістрів зросла зацікавленість здобувачів освіти у вивчення курсу та підвищилась їх активність під час виконання методичних завдань конструктивного та творчого рівнів.

Хочеться такий підхід поширити, дізнатись точку зору колег.

Література

1. Навчальний план підготовки магістрів УДУ імені Михайла Драгоманова, галузь знань 01 Освіта/Педагогіка, спеціальність 014 Середня освіта, предметна спеціальність 014.14 Математика, термін навчання 1 р. 9 м. 2023 р. <https://fmif.udu.edu.ua/navchannia/osvitni-prohramy>
2. Навчальний план підготовки магістрів УДУ імені Михайла Драгоманова, галузь знань 01 Освіта/Педагогіка, спеціальність 014 Середня освіта, предметна спеціальність 014.14 Математика, термін навчання 1 р. 4 м. 2023 р. <https://fmif.udu.edu.ua/navchannia/osvitni-prohramy>
3. Освітньо-наукова програма Теорія та методика навчання математики, другого (магістерського) рівня вищої освіти, з галузі знань 01 Освіта/Педагогіка, спеціальності 014 Середня освіта, предметної спеціальності 014.14 Математика. 2023 р. <https://fmif.udu.edu.ua/navchannia/osvitni-prohramy>
4. Освітньо-професійна програма Середня освіта (Математика), другого (магістерського) рівня вищої освіти, з галузі знань 01 Освіта/Педагогіка, спеціальності 014 Середня освіта, предметної спеціальності 014.14 Математика. 2023 р. <https://fmif.udu.edu.ua/navchannia/osvitni-prohramy>

Анотація. Швець В. О., Лук'янова С.М. Практичним заняттям з теорії та методики навчання математики нову мету, зміст і форми проведення! У статті розкриваються причини, які спонукають до оновлення мети, змісту і форм проведення практичних занять з теорії та методики навчання математики зі студентами магістратури. Акцентується увага на завданнях, які мають виконувати магістранти, на формах представлення їх власних здобутків, на створенні власного портфоліо.

Annotation. Shvets V., Lukianova S. A practical lesson on the theory and methodology of teaching mathematics has a new purpose, content and form of implementation! The article reveals the reasons that lead to updating the purpose, content and forms of conducting practical classes on the theory and methodology of teaching mathematics with master's students. Emphasis is placed on the tasks that master's students must perform, on the forms of presentation of their own achievements, on the creation of their own portfolio.

О.В. Школьний

м.Київ, Україна,

E-mail: o.v.shkolnyi@udu.edu.ua

ORCID ID: [0000-0002-3131-1915](https://orcid.org/0000-0002-3131-1915)

ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ЛОГІЧНИХ ОСНОВ МАТЕМАТИКИ В 7 КЛАСІ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ

Проект із реформування освіти «Нова Українська Школа» (НУШ) виник в результаті невідповідності запитів українського суспільства щодо української освітньої системи та результатів її функціонування. Ця невідповідність проявилася в результатах державної підсумкової атестації (ДПА) випускників 9 та 11 класів, зовнішнього незалежного оцінювання якості знань (ЗНО) абітурієнтів закладів вищої освіти (ЗВО), а також в результатах міжнародних порівняльних досліджень PISA.

У контексті реалізації проекту НУШ авторський колектив у складі Марії Васишин, Андрія Милянника, Миколи Працьовитого, Юлії Простакової та Олександра Школьного створив модельну програму з математики для 7-9 класів [1]. У цій програмі суттєво посилено ймовірно-статистичну лінію, пропонується вивчати в 7-9 паралельно з плоскими геометричними фігурами також і просторові, вводяться елементи фінансової математики тощо [2].

Не зважаючи на те, що за згаданою модельною програмою пропонується вивчати інтегрований курс математики замість окремих курсів алгебри та геометрії, геометричних матеріал залишається важливою складовою курсу математики 7-9 класів, бо саме цей матеріал значною мірою сприяє формуванню вміння учнів проводити логічні міркування та розвитку їх абстрактного мислення. Традиційно вивчення геометричного матеріалу з використанням абстрактного аксіоматичного методу розпочинається в 7 класі та викликає в учнів значні труднощі щодо його сприйняття, а у вчителів – труднощі щодо обґрунтування доцільності саме такого викладу. Зокрема, багатьом учням важко зрозуміти чому окремим поняттям потрібно давати означення, а окремі ми вважаємо неозначуваними; чому окремі твердження потрібно доводити, а окремі можна прийняти без доведення; які логічні міркування можна вважати достатніми для обґрунтування твердження, а які – ні; як, власне, потрібно проводити логічні міркування тощо.

У підручнику авторського колективу Олександр Школьний, Євген Нелін, Андрій Милянник і Юлія Простакова [3] наведено один із можливих шляхів подолання вказаних вище труднощів. Зокрема, в цьому підручнику перед вивченням геометричного матеріалу вивчається розділ «Поняття та їх означення. Твердження та їх доведення», у якому на основі простих прикладів із повсякденного життя закладаються основи абстрактного логічного мислення, які будуть використані далі при вивченні властивостей геометричних фігур на площині та в просторі. Основною ідеєю введення в модельну навчальну програму цієї теми є підготовка та адаптація учнів до наступного вивчення

матеріалу, котрий раніше вивчався в курсі геометрії.

Водночас ми не ставимо перед собою мету абсолютно строго і повністю коректно з наукової точки зору викласти основи логіки, оскільки для більшості учнів 7 класу такий рівень викладу є недоступним для сприйняття. Крім того, дана тема покликана не ускладнити та формалізувати подальше вивчення геометричного матеріалу, а навпаки – спростити його шляхом використання аналогій. Тут ми прагнемо показати учням, що логічні міркування (в тому числі формулювання означень понять і доведення істинності тверджень) притаманні усім сферам людського життя і не стосуються лише певних абстрактних геометричних об'єктів – точок, прямих, відрізків, трикутників, кіл тощо.

Розпочинається вивчення логічних основ математики з понять та їх означень. У підручнику [3] із конкретних прикладів учні починають розуміти, що не всім поняттям, що використовуються як у повсякденному житті, так і в науці, можна дати означення, бо означення нових понять зазвичай даються через інші, означені раніше поняття, а отже, такий ланцюжок не може тривати нескінченно. Тому природно окремим поняттям не давати означень, а лише моделювати та описувати їх зрозумілим чином. Варто стимулювати учнів на уроці самим будувати власні ланцюжки понять, доки вони не дійдуть до необхідності домовитись якимось поняття зробити неозначуваним.

Після того, як учні усвідомлять необхідність неозначуваних понять та на конкретних прикладах із повсякденного життя і раніше вивчених понять курсу математики зрозуміють, яким чином можна давати означення, варто навести приклади точки, прямої та площини як основних неозначуваних понять геометрії. Це буде своєрідною пропедевтикою вивчення матеріалу наступного розділу підручника (теми модельної програми), що стосується найпростіших геометричних фігур – точок, прямої, відрізків, кутів, трикутників.

Далі розглядаються твердження та їх доведення. Ми не радимо вимагати від усіх учнів обов'язкового запам'ятовування означення поняття «твердження», натомість варто запропонувати учням навести приклади власних тверджень, що стосуються повсякденного життя та спробувати обґрунтувати їх істинність чи хибність. При цьому робимо акцент на аргументи, які наводять учні на користь своєї позиції. У цьому випадку корисно дати семикласникам певну свободу та право на помилки у своїй аргументації, виступаючи в ролі модератора. Однак, наприкінці уроку вчителю слід висловити власну аргументовану думку з приводу наведених учнями міркувань.

Ми вважаємо, що варто зробити акцент на тому, що істинність багатьох тверджень встановлюється за домовленістю. При цьому це стосується і сфери спілкування, і етичних норм, і юридичних норм. Однак, що природно, не можна домовитись про істинність чи хибність абсолютно всіх чи навіть більшості тверджень, бо це щонайменше створює технічні незручності в користуванні через громіздкість пошуку відповідної домовленості. Тому природно, що домовляються про істинність лише для певної мінімальної кількості тверджень (їх називають аксіомами), а істинність чи хибність інших тверджень обґрунтовують за допомогою логічних міркувань (їх називають теоремами).

Для проведення логічних міркувань використовуються закони логіки (закон тотожності, закон протилежності, закон виключення третього і закон достатньої підстави). Ми не радимо вимагати від учнів формального заучування цих законів, натомість важливо навести достатню кількість конкретних прикладів, щоб добитися від них розуміння цих законів.

Ми вважаємо, що описане вище вивчення логічних основ математики, яке стосується понять і їх означень, тверджень і їх доведень, сприятиме глибшому засвоєнню геометричного матеріалу учнями 7 класу НУШ, а також сприятиме формуванню розуміння учнів необхідності розвитку власного абстрактного мислення, оскільки такий тип мислення стає в нагоді не лише на уроках математики, а й у повсякденному житті.

Література

1. Васишин, М.С., Милянник, А.І., Працьовитий, М.В., Простакова, Ю.С., Школьний, О.В. (2023) Модельна навчальна програма «Математика. 5-6 класи» для закладів загальної середньої освіти. https://osvita.ua/doc/files/news/896/89677/Matematyka_7-9_kl_Vasylyshyn_ta_in_26_07.pdf
2. Shkolnyi, O. (2023) New approach to studying mathematics in the 7th grade within the New Ukrainian School project. In “Educația în contextul provocărilor societale: paradigme, inovații, transfer tehnologic: Materialele Conferinței științifice naționale cu participare internațională, 17 noiembrie 2023, Chișinău”. Chișinău. Universitatea Pedagogică de Stat “Ion Creangă” din Chișinău.
3. Школьний, О.В., Нелін, Є.П., Милянник, А.І., Простакова, Ю.С. (2024) Математика: підручник інтегрованого курсу для 7 класу закладів загальної середньої освіти (у 2 частинах). Харків. «Ранок».

Анотація. Олександр Школьний. Особливості вивчення логічних основ математики в 7 класі Нової Української Школи. У доповіді розглядаються методичні особливості вивчення логічних основ математики в інтегрованому курсі «Математика» для учнів 7 класу Нової української школи.

Abstract. Oleksandr Shkolnyi. Peculiarities of studying the logical foundations of mathematics in the 7th grade of the New Ukrainian School. In the report we consider the methodological features of studying the logical foundations of mathematics in the integrated course "Mathematics" for 7th grade students of the New Ukrainian School.

Я.В. Гончаренко

м. Київ, Україна,

ya.v.honcharenko@udu.edu.ua

ORCID ID: [0009-0009-2541-7631](https://orcid.org/0009-0009-2541-7631)

О.Г. Козленко

м. Київ, Україна,

o.kozlenko@testportal.gov.ua

ORCID ID: 0000-0001-9362-5840

ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ СФОРМОВАНOSTІ ОКРЕМИХ СКЛАДНИКІВ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВСТУПНИКІВ НА ДРУГИЙ РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ ПІД ЧАС ЄДИНОГО ВСТУПНОГО ІСПИТУ

У 2023 році було запроваджено для вступу на навчання для здобуття ступеня магістра на основі НРК6 або НРК7 єдиний вступний іспит (ЄВІ) – форму вступного випробування, що передбачала оцінювання з використанням двох інструментів – тесту загальної навчальної компетентності (далі — ТЗНК) та тесту з іноземної мови [1]. Відповідно до програми [2], ТЗНК складається з вербально-комунікативного і логіко-аналітичного компонентів. Вербально-комунікативний компонент оцінює вправність використання мовних одиниць, зважаючи на контекст, стиль, тип, жанр мовлення, і здатність аналізувати, інтерпретувати й оцінювати інформацію в текстах різних типів. Логіко-аналітичний компонент складається з двох блоків; завдання першого блоку передбачає перевірку сформованості вмінь роботи з поняттями, судженнями та умовиводами, здатності аналізувати, критично оцінювати й формулювати аргументи на основі мікротекстів [3]. Другий блок логіко-аналітичного компоненту ТЗНК передбачає перевірку рівень сформованості здатності застосовувати аналітичні (дедуктивні) міркування, кількісні обчислення, математичне моделювання та аналіз даних для розв'язання практично зорієнтованих завдань.

Основною метою завдань аналітичного блоку ТЗНК є перевірка рівня сформованості готовності абітурієнтів:

- усвідомлювати й застосовувати задану систему умов, що визначає властивості множин, їх елементів та відношень між ними;
- аналізувати й перевіряти умови, встановлювати причиново-наслідкові зв'язки;
- виконувати найпростіші комбінаторні, ймовірнісні та статистичні обчислення;
- створювати й застосовувати математичні моделі;
- аналізувати інформацію, подану в різних формах: числовій, табличній, графічній; перетворювати інформацію, встановлювати (не)достатність даних, прогнозувати.

Перша ситуація, яка пропонується учасникам тестування в аналітичному блоці, містить опис практично зорієнтованої проблеми і включає ряд вимог

(умов), яким має задовольняти розв'язок та/або метод (алгоритм) його відшукування. З математичної точки зору завдання до першої ситуації аналітичного блоку перевіряють вміння тестованих визначати структуру скінченних множин, які задовольняють заданим умовам, перевіряти умови (не)належності окремих елементів певним множинам, встановлювати відношення між множинами.

Для успішного виконання завдань, які стосуються ситуації 1, тестованим необхідно продемонструвати вміння моделювати ситуацію, описувати множину допустимих розв'язків, перевіряти чи є запропонований варіант розв'язком задачі, оцінювати кількість розв'язків, знаходити розв'язки або встановлювати істинність (хибність) тверджень за наявності додаткових (або змінених) умов. При цьому від абітурієнтів не вимагається спеціалізованих математичних знань, які можуть бути сформовані лише у вищій школі. Натомість акцент робиться на перевірці здатності виконувати аналітичні та синтетичні міркування, узагальнювати або конкретизувати інформацію, встановлювати причиново-наслідкові зв'язки. Вміння представляти умову задачі у вигляді певної схеми, таблиці, діаграми тощо може спростити аналітичні міркування, але вибір способу моделювання умови задачі не є жорстко обумовленим і кожен абітурієнт може використовувати найзручніший для себе спосіб.

Аналіз відповідей на завдання до ситуації 1 свідчить про те, що найпростішими для абітурієнтів виявилися завдання на перевірку виконання умов (встановлення чи задовольняє задана множина визначеним умовам), а найскладнішими – завдання на підрахунок кількості підмножин, що задовольняють заданим вимогам.

Друга ситуація аналітичного блоку передбачає перевірку рівня сформованості однієї з основних математичних компетентностей – здатності будувати, аналізувати й використовувати математичні моделі для розв'язання практичних задач. Завдання до другої ситуації перевіряють вміння тестованих розв'язувати задачі комбінаторного та ймовірнісного змісту, проводити відсоткові розрахунки, виконувати оцінку числових значень невідомих величин, здійснювати пошук оптимальних в певному розумінні розв'язків, розв'язувати найпростіші прогностичні задачі. Саме в другій ситуації від абітурієнтів часто вимагається продемонструвати вміння формалізувати поставлену проблему у вигляді математичної моделі (відношення між відомими та невідомими величинами, формули, схеми, графіка, графа тощо) або проаналізувати наведену модель. Не менш важливим вмінням, яке діагностують завдання ситуації 2 є вміння правильно інтерпретувати отримані математичні результати у контексті поставленої прикладної задачі. Зазначимо, що для побудови й аналізу математичних моделей, що використовуються в ситуації 2, достатньо знань з шкільного курсу математики. Метою цієї групи завдань є перевірка не знаннєвої складової математичної компетентності абітурієнтів, а готовності тестованих використовувати базові математичні навички як інструмент для вирішення компетентнісних завдань.

Як свідчить аналіз результатів відповідей, усі завдання до ситуації 2 виявилися достатньо складними для абітурієнтів. Найбільші труднощі у

тестованих викликали завдання, що передбачали обчислення ймовірностей випадкових подій, а також завдання, що передбачали оцінку найбільшого (найменшого) значення невідомої величини.

Третя ситуація аналітичного блоку містить дані, представлені у різній формі: графічній, аналітичній, табличній, у вигляді інфографіки або поєднання різних форм. Завдання до третьої ситуації перевіряють вміння аналізувати дані, зокрема, обирати з наведеного масиву даних необхідні для виконання завдання, перетворювати дані з однієї форми в іншу, виконувати обчислення та робити висновки на основі наведеної числової та/або графічної інформації.

Як свідчить аналіз результатів відповідей, завдання до ситуації 3, як правило, були найлегшими для тестованих. Певні труднощі у тестованих викликали завдання на відсоткові розрахунки, обчислення та інтерпретацію статистичних характеристик, обчислення невідомої величини за наведеним алгоритмом (правилом).

Література:

1. Загальна характеристика екзаменаційних робіт єдиного вступного іспиту для вступу на другий (магістерський) рівень освіти: : Наказ МОН України, УЦОЯО від 25.03.2024 № 38. URL: <https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2024/03/nakaz-vid-25.03.2024-38.pdf>.
2. Програма тесту загально навчальної компетентності єдиного фахового вступного випробування на навчання для здобуття ступеня магістра: Наказ МОН України від 11.02.2022 № 158. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/vishcha-osvita/vstup-2022/Prohramy-YEFVV/Zatverdzeni.prohramy.YEFVV/11.02/Pro.zatv.Prohr.predm.TZNK-nalaz-158-11.02.2022.pdf>
3. ТЗНК. Демонстраційний варіант. URL: https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2024/04/TZNK_maket_sajt_2024_03_29_merged.pdf.

Гончаренко Я.В., Козленко О.Г. Оцінювання рівня сформованості окремих складників математичної компетентності вступників на другий рівень вищої освіти під час єдиного вступного іспиту. Проаналізовано структуру й зміст завдань аналітичного блоку тесту загальної навчальної компетентності. Визначено які складники математичної компетентності підлягають діагностиці, схарактеризовано основні типи завдань, виділено основні труднощі, які виникали у абітурієнтів при виконанні завдань аналітичного блоку.

Goncharenko Ya.V., Kozlenko O.H. Assessment of the level of formation of mathematical competence components of the Unified Entrance Exam takers entering Master's Degree programs. The work analyzes the structure and content of the tasks of the analytical block of the General Learning Competencies Test. It is determined which components of mathematical competence are measured during the assessment. The types of tasks are characterized, the main difficulties that applicants encounter when completing tasks are highlighted.

Н.А. Тарасенкова

м. Черкаси, Україна

ntaras7@ukr.net

ORCID ID 0000-0002-6418-6380

І.А. Акуленко

м. Черкаси, Україна

akulenkoira@ukr.net

ORCID ID 0000-0003-4603-409X

ІНТЕРАКТИВНА СКЛADOVA МЕТОДИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

У професійному стандарті «Вчитель закладу загальної середньої освіти», затвердженого наказом МОН України № 1225 від 29.08.2024 р. [1], у рамках предметно-методичної компетентності, що реалізує трудову функцію з навчання учнів предмета (інтегрованого курсу), виокремлено здатність добирати й використовувати сучасні ефективні методики і технології навчання, виховання й розвитку здобувачів освіти. Такі методики й технології мають обов'язкову інтерактивну складову, що спрямована на забезпечення ефективної взаємодії учнів з учителем, між собою, з освітнім середовищем, у якому здійснюється освітній процес. Ця складова реалізується у змісті навчання математики через інтерактивні вправи, які подані в підручниках з математики та електронних додатках до них. Вона осучаснює традиційні методи навчання, вносить корективи й урізноманітнює системи організаційних форм і засобів навчання. Відтак вона має знайти відповідне відображення у змісті, процесі та результатах методичної підготовки майбутнього вчителя математики.

Методична підготовка студентів – майбутніх учителів математики – може і має здійснюватися на двох рівнях [2]: 1) опосередковано (у фоновому режимі) під час вивчення дисциплін циклів загальної і професійної підготовки, зокрема через зразки професійної діяльності викладача закладу вищої освіти (прийоми, засоби і форми організації інтерактивного навчання), які можуть бути прямо перенесені або адаптовані до умов освітнього процесу в закладі загальної середньої освіти; 2) безпосередньо під час вивчення дисциплін методичного спрямування циклу професійної підготовки, а також під час виробничої педагогічної практики.

До змісту загальної методичної підготовки майбутнього вчителя математики необхідно долучати теми: «Інтерактивне навчання. Інтерактивні методи навчання», «Форми організації інтерактивного навчання математики», «Засоби інтерактивного навчання математики», «Контроль і оцінювання результатів інтерактивного навчання учнів математики». Не менш важливо відображати ці аспекти й у змісті методики навчання окремих розділів ШКМ, т. з. окремих методиках навчання математики. Для виведення студентів на рівень професійної самостійності їх необхідно залучати до процедур самостійного «винайдення», створення, продукування, адаптування прийомів, засобів і форм

інтерактивного навчання математики. Тоді під час виробничої педагогічної практики студенти матимуть змогу верифікувати, скоригувати, вдосконалити здобуті знання, навички, вміння, ціннісні орієнтації стосовно інтерактивного навчання математики, його змісту, методів і прийомів, форм організації та засобів, зокрема засобів ІКТ, способів оцінювання результатів.

До результатів методичної підготовки доцільно віднести спроможність студентів пояснювати та ілюструвати на прикладах розв'язування складних педагогічних проблем із використанням сучасних методологічних підходів у навчанні й вихованні (компетентнісного, особистісно орієнтованого, діяльнісного, інтегративного тощо) та інноваційних прийомів і засобів. Його досягненню сприяє розв'язування методичних задач, створених для інтерактивного навчання дисциплін методичного спрямування (із залученням ІКТ), а також самостійне створення на різних освітніх платформах інтерактивних вправ для організації інтерактивного навчання математики учнів базової та старшої профільної школи. Практика показує доцільність і ефективність використання інструментарію платформ: H5P для створення широкого спектру інтерактивних завдань, від простих тестів до складних симуляцій; Wordwall, яка пропонує різноманітні шаблони для створення вправ; Kahoot і Quizizz для проведення ігор-вікторин із широким функціоналом для налаштування завдань; LearningApps, яка безкоштовно пропонує велику бібліотеку готових інтерактивних вправ та дозволяє створювати власні; Genially, Visme для створення не лише інтерактивних вправ, а й візуального контенту, зокрема презентацій, плакатів, інфографіки тощо з інтерактивними елементами; Powtoon, Interactive Video, Articulate Storyline, Vyond для створення відео (зокрема анімованих) з інтерактивними елементами; XMind для створення ментальних карт із залученням власних інтерактивних можливостей, а також інтерактивних вправ, створених на інших платформах; WordArt, Tagul, Mentimeter, WordClouds, Visual.ly для створення хмар слів із різноманітними інтерактивними налаштуваннями; Timetoast, Timeline JS, StoryMap JS, Time.Graphics, Preceden для створення інтерактивних стрічок часу.

Зазначимо, що методичні вправи, які передбачають створення інтерактивних стрічок часу на різних освітніх платформах, мають значний формувальний професійно-методичний потенціал, оскільки дозволяють здійснювати у т.ч. узагальнення знань студентів стосовно навчання різних тем ШКМ. Для побудови таких, методичних стрічок часу можна використати, наприклад, наступний ланцюжок завдань: 1) прочитайте матеріал теми ... у підручниках для ... класів; 2) прослухайте навчальне відео щодо методичних особливостей навчання теми ... у ... класах; 3) створіть стрічку часу до теми ... за матеріалом курсу алгебри / геометрії / математики ... класів; 4) на стрічці часу покажіть точками, на який саме період навчального року припадає вивчення матеріалу теми ... в межах ... класу; 5) біля кожної точки на стрічці часу зробіть інтерактивний елемент, у якому вкажіть елементи змісту (нові поняття, математичні факти, правила/алгоритми) з теми ..., що вивчається в указаний вами момент часу.

Не менший формувальний професійно-методичний потенціал мають, на

нашу думку, методичні вправи на створення коротких термінологічних історій, у яких фігурують нові об'єкти засвоєння певної навчальної теми шкільного курсу математики. У такому контексті чудові можливості надає український ресурс Kazka.fun для генерування з ІІІ пригодницьких історій у форматі казок. Для створення історії потрібно: 1) обрати категорію казки з тих, що пропонуються (наприклад, Козаки, Лицарі і принцеси, Мандри тощо); 2) задати головного героя (наприклад, Дискримінант, два брати – подібні трикутники Трик і Трикі); 3) задати коротку сюжетну лінію (наприклад, що відбувається, якщо дискримінант набуває від'ємного значення); 4) почекати, поки ІІІ згенерує текст казки (як правило, до 5 хв); 5) відредагувати текст казки. Саме на останньому етапі, на нашу думку, відбувається найбільший вплив на розвиток математичної і методичної компетентностей майбутнього вчителя математики, оскільки текст, згенерований ІІІ, може містити і математичні, і методичні недоречності, які треба обов'язково виправити. І тут виникає зовсім інший, комплексний і водночас вузько-прицільний формат застосування методико-математичного досвіду, здобутого студентом під час навчання упродовж життя.

Загалом, у нинішніх умовах реалізація специфічного рівневого підходу до формування в майбутніх учителів математики інтерактивної складової їхньої професійної компетентності є вкрай важливою.

Література

1. Професійний стандарт «Вчитель закладу загальної середньої освіти». Наказ МОН України № 1225 від 29.08.2024. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/npa/pro-zatverdzhennia-profesiinoho-standartu-vchytel-zakladu-zahalnoi-serednoi-osvity>
2. Акуленко І. А. Компетентісно орієнтована методична підготовка майбутнього вчителя математики профільної школи (теоретичний аспект) : монографія; 2-ге вид. Черкаси : Вид. ЧНУ, 2020. 460 с.

Анотація. Тарасенкова Н.А., Акуленко І.А. **ІНТЕРАКТИВНА СКЛADOVA МЕТОДИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ.** У статті схарактеризовано місце, роль і значення інтерактивної складової у структурі методичної підготовки майбутнього вчителя математики, проаналізовано її формувальний професійно-методичний потенціал в умовах специфічного рівневого підходу до формування відповідної складової предметно-методичної компетентності у майбутніх учителів математики.

Abstract. Tarasenkova N.A., Akulenko I.A. **INTERACTIVE COMPONENT OF FUTURE MATHEMATICS TEACHERS' METHODOLOGICAL.** The article describes the place, role and significance of the interactive component in the structure of methodological training of a future teacher of mathematics, analyzes the formative professional and methodological potential in the conditions of a specific level approach to the formation of future mathematics teachers' professional competence.

ОКРЕМІ ШЛЯХИ ОРГАНІЗАЦІЇ КВАЗІПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

У контексті реформування математичної освіти, впровадження Концепції Нової української школи та оновлення професійного стандарту «Учителя закладу загальної середньої освіти» важливого значення набуває питання підготовки сучасного вчителя математики, здатного швидко адаптуватись до змін. Учитель математики має враховувати існуючі соціальні контексти навчання, активно використовувати та адаптовувати до потреб конкретної групи учнів існуючі інноваційні розробки.

Окремі аспекти реалізації контекстного підходу у підготовці вчителя математики висвітлено у роботах І.А. Акуленко, С.О. Скворцової та ін. У той час питання організації квазіпрофесійної діяльності майбутніх учителів математики у процесі вивчення методичних дисциплін потребує додаткового дослідження. Відтак метою публікації є окреслення окремих шляхів організації квазіпрофесійної діяльності майбутніх вчителів математики у процесі навчання методичних дисциплін.

Як зазначають А.М. Андреев та Н.І. Тихонська квазіпрофесійна діяльність майбутніх учителів – це різновид їх освітньої діяльності, що має навчальний та професійний аспекти та дає змогу реалізувати педагогічну взаємодію «викладач ↔ студент», «студент ↔ студент», «студент ↔ учень» (за можливою участю представників підприємств і наукових установ, вчителів ЗЗСО) [2, с. 14]. Тобто квазіпрофесійна діяльність дозволяє максимально наблизити навчальну діяльність студентів до професійної діяльності. Науковці, зокрема, С.О. Скворцова [4], Р.Г. Маковей [2] до основних форм організації квазіпрофесійної діяльності відносять різні форми ігор, перш за все ділову гру. Вважаємо, що, окрім традиційної ділової гри, до основних шляхів організації квазіпрофесійної діяльності майбутніх учителів математики доцільно віднести використання кейс-методу на різних етапах вивчення методичних дисциплін та використання методу мікрОВикладання у процесі практичних (лабораторних) занять.

Під кейсом (ситуаційною задачею) із методичних дисциплін будемо розуміти навчальну проблему ситуацію (за потреби із додатковими фактами, думками, що впливають на пошук шляхів її розв'язання), розв'язання якої:

- створює умови для організації квазіпрофесійної діяльності майбутніх учителів математики (тобто ситуація є реалістичною, її обговорення дозволяє моделювати предметний та соціальний зміст майбутньої педагогічної діяльності, максимально наближує процес навчання до майбутньої професійної діяльності);

- вимагає від студентів використання знань, умінь, навичок та суб'єктного досвіду діяльності з математики, циклу психолого-педагогічних дисциплін та методики навчання математики;

– передбачає наявність як мінімум двох шляхів вирішення проблемної ситуації;

– передбачає розвиток творчих якостей особистості майбутніх учителів математики.

Вважаємо за доцільне використовувати такі класифікації кейсів у процесі навчання методичних дисциплін: за обсягом часу на виконання; за способом представлення; за рівнем складності; за широтою охопленої проблеми. Наприклад, за рівнем складності кейси поділяємо на репродуктивно-тренувальні, частково-пошукові (евристичні) та творчо-інноваційні. Репродуктивно-тренувальні містять чітко структуровану інформацію, ситуація стандартна, яка передбачає наявність двох-трьох моделей педагогічної діяльності для досягнення оптимального результату. Інформація в частково-пошукових (евристичних) кейсах не є вичерпною. Такі кейси потребують додаткового аналізу та модифікації стандартних моделей педагогічної діяльності. У них можуть бути присутні деякі абсолютно не потрібні для пошуку рішення факти, відомості, що відволікають увагу від ключових речей. Завдання в творчо-інноваційних кейсах вимагає від студентів на основі набутих знань, умінь та суб'єктного досвіду запропонувати нове, креативне рішення.

Вибір виду кейсу за рівнем складності залежить від мети його використання та рівня підготовленості студентів. Наприклад, репродуктивно-тренувальні кейси доцільно використовувати на лекціях з методичних дисциплін із метою створення проблемної ситуації. Також доцільно розпочинати із колективного обговорення таких кейсів окремі практичні заняття. Частково-пошукові кейси доцільно використовувати на лекційних заняттях із окремих тем за умови високого рівня підготовки студентів. Творчо-інноваційні кейси є сенс пропонувати на практичних заняттях та для позааудиторної самостійної роботи окремим студентам.

Під мікрОВикладанням розуміють «серію мікроуроків для індивідуальних та групових занять студентів, на яких відтворюють мініатюрні ситуації та відпрацьовують алгоритми формування методичних умінь (послідовність запитань при проведенні розбору задачі, чергування форм організації та контроль за навчальною діяльністю учнів класу)» [1, с. 4]. МікрОВикладання доцільно віднести до форм організації квазіпрофесійної педагогічної діяльності майбутніх учителів математики. Тривалість фрагментів уроків, як правило, складає 7–12 (у окремих виняткових випадках до 15) хвилин. Доцільним є використання мікрОВикладання у процесі проведення практичних та (або) лабораторних занять з методичних дисципліною. Проведення фрагментів уроків (позаурочних заходів) перед колегами студентами дозволяє моделювати професійну ситуацію максимально наближену до реальної, відчувати себе у ролі вчителя, створює умови для рефлексії квазіпрофесійної діяльності, аналізу помилок, врахування рекомендацій та порад не тільки викладача, але й колег студентів.

У низці досліджень зарубіжних авторів, зокрема [5] метод мікрОВикладання обов'язково пов'язаний із відеозаписом діяльності студента і подальшим аналізом такого відеозапису. У наших реаліях не всі студенти погоджуються і

психологічно готові до такого відеозапису, вони набагато спокійніше сприймають відеозапис, коли заняття відбувається в дистанційному форматі.

Як засвідчили результати навчання майбутніх учителів математики, реалізація окреслених шляхів сприяє підвищенню мотивації студентів до навчання, формуванню здатностей до рефлексії власного досвіду, до аналізу та корекції власної педагогічної діяльності, здатностей до пошуку та впровадження нових (удосконалених) шляхів вирішення локальних методичних проблем.

Література

1. Авраменко К.Б. Використання освітніх технологій у процесі методичної підготовки фахівців початкової школи. *Проблеми сучасної педагогічної освіти : Серія "Педагогіка і психологія"*: зб. статей. Київ : Пед. преса, 2000. Ч. 2. С. 3–6.
2. Андреев А, Тихонська Н. Квазіпрофесійна діяльність як важливий компонент підготовки майбутнього вчителя фізики в університеті. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова*. Випуск 81, 2021. С. 14-17
3. Маковей Р. Г. Квазіпрофесійна комунікативна діяльність у системі формування іншомовної комунікативної компетентності майбутніх фахівців сфери туризму. *Наукові записки Національного університету «Острозька академія»*, 2019. Вип. 5(73), С. 269-272.
4. Скворцова С.О. Формування професійної компетентності майбутнього вчителя на засадах контекстного навчання. *Психолого-педагогічні проблеми сільської школи* : збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. Умань : ПП Жовтий, 2010. Вип. 35. С. 66–71.
5. Nugraheni F. S. A. Learning Difficulties in Microteaching Class: A Case Study. *The 2nd International Conference on Science, Mathematics, Environment, and Education*. AIP Conf. Proc. 2194, 020071-1–020071-7; <https://doi.org/10.1063/1.5139803>

Анотація. Ачкан В.В. Окремі шляхи організації квазіпрофесійної діяльності майбутніх вчителів математики. Розглянуто питання організації квазіпрофесійної діяльності майбутніх учителів математики на заняттях з методичних дисциплін. До шляхів організації такої діяльності віднесено використання кейсів та методу мікрОВикладання під час аудиторних занять.

Summary. Achkan V. Separate ways of organizing quasi-professional activities of future mathematics teachers. The issue of organizing quasi-professional activities of future mathematics teachers in classes on methodical disciplines is considered. The ways of organizing such activities include the use of cases and the method of measuring during classroom classes.

М.В. Працьовитий

м.Київ, Україна

prats4444@gmail.com

ORCID ID: [0000-0001-6130-9413](https://orcid.org/0000-0001-6130-9413)

Н.С. Правіцка

м.Чернівці, Україна

n.pravitska@chnu.edu.ua

ORCID ID: [0009-0004-7651-9105](https://orcid.org/0009-0004-7651-9105)

С.П. Ратушняк

м.Київ, Україна

ratush404@gmail.com

ORCID ID: [0009-0005-2849-6233](https://orcid.org/0009-0005-2849-6233)

ПЕРЕТВОРЕННЯ ПОДІБНОСТІ У МАТЕМАТИЧНІЙ ОСВІТІ ШКОЛЯРА І МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

Нагадаємо, що перетворення площини (бієктивне відображення площини на себе) f називається перетворенням подібності з коефіцієнтом $k > 0$, якщо для довільних двох точок A і B та їх образів A' і B' має місце рівність $\frac{|A'B'|}{|AB|} = k = \text{Const}$.

Перетворення подібності є афінним перетворенням (колінеацією).

Елементи теорії перетворень подібності завжди фрагментарно вивчались в шкільному курсі математики, але в різні часи їм приділялась різна увага. Сьогодні лише в класах з поглибленим вивчення математики перетворення подібності гідно представлені. В основному теоретичний матеріал використовує не аналітичні, а синтетичні міркування та методи обґрунтування фактів. Системне аналітичне вивчення групи перетворень подібності площини реалізується в університетських курсах. Ця тема є важливою у системі підготовки вчителя математики, який має мати цілісно сформованим науковий погляд на метод геометричних перетворень як в самій математиці, так і за її межами. Традиційно її вивченню передують розгляд теми «Рухи площини» з реалізацією групового погляду на аналітичній основі. Рідко коли вдається сформулювати матеріал навчальної дисципліни (або окремого її розділу) у цілісну замкнену теорію з чітко визначеними цілями і кінцевими результатами. Благо дані теми дозволяють якісно це зробити і студенти-математики педагогічних спеціальностей мають нагоду вивчати таку теорію з даних тем. В УДУ імені Михайла Драгоманова (раніше НПУ імені М.П. Драгоманова) традиційно у розділі «Геометричні перетворення площини» дана тема вивчається за наступною схемою:

- 1) Означення перетворення подібності
- 2) Гомотетія – перетворення подібності
- 3) Аналітичний вираз гомотетії
- 4) Специфічні властивості гомотетії

- 5) Структура перетворення подібності
- 6) Властивості перетворення подібності
- 7) Аналітичний вираз перетворення подібності
- 8) Ознаки перетворення подібності за аналітичним заданням
- 9) Інваріантні точки і прямі
- 10) Класифікація перетворень подібності 1-го роду
- 11) Класифікація перетворень подібності 2-го роду
- 12) Група перетворень подібності та її підгрупи
- 13) Подібність фігур (еквівалентність множин точок відносно групи перетворень подібності)
- 14) Подібність трикутників і багатокутників
- 15) Подібність алгебраїчних ліній другого порядку
- 16) Самоподібні фігури (множини)
- 17) Самоподібні фрактали
- 18) Застосування перетворень подібності, зокрема до розв'язання задач шкільного курсу математики.

Центральним питанням цієї теми є теорема про структуру перетворення подібності, яка у скороченій формі має формулювання: кожне перетворення подібності є композицією гомотетії і руху. Саме цей факт дозволяє по-різному означувати перетворення подібності у шкільному курсі математики (див. [2]). Вага теореми про структуру перетворення подібності основним теоремам: про рухи площини та про афінні перетворення площини.

Перетворення подібності є одним з ключових понять теорії самоподібних множин та самоподібних фракталів. На основі поняття подібності фігур легко з методичної точки зору знайомити студентів і школярів з найпростішим класом фракталів і на цій основі розгортати проєктну діяльність, гурткову та наукову роботу.

Грунтовне вивчення перетворень подібності з групової та аналітичної точок зору допомагає сформуванню цілісного уявлення про евклідову геометрію як науку про інваріанти групи перетворень подібності, тобто науку про властивості фігур, що залишаються незмінними при перетворенні подібності.

Зазначимо, що метод геометричних перетворень при розв'язуванні задач, передбачає використання перетворень подібності. А тому належне оволодіння методом подібності як складовою частиною загального методу геометричних перетворень сприяє підвищенню інтересу до питання подібності фігур (трикутників, багатокутників, ліній), що реалізується в курсі геометрії для студентів спеціальності 014 Середня освіта (математика) УДУ імені Михайла Драгоманова. Зауважимо ще, що перетворення подібності відіграє важливу роль при розв'язанні афінних задач, а отже, є невід'ємною складовою афінної геометрії. Шкільні підручники з математики потребують серйозної рафінації питань геометричних перетворень площини. Особливої уваги вимагає розділ перетворення подібності, оскільки саме в даному місці мало б бути чітко сформоване уявлення про «форму» фігури та її зв'язок з перетвореннями подібності і припинено зловживання цього терміну на інтуїтивній основі. Форма – це спільна властивість всіх подібних між собою фігур, тобто це клас

еквівалентності на множині всіх фігур за відношенням подібності.

Література

1. *Ленчук І.Г.* Перетворення фігур: задачі на метод подібності // Математика в рідній школі, № 6, 2016. – С. 19-28.
2. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Геометрія: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закладів. – Х. Гімназія, 2017. – 240с.
3. *Працьовитий М.В.* Геометричні перетворення. Афінні перетворення площини. — К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2015. — 40с.
4. *Працьовитий М.В.* Геометричні перетворення. Перетворення подібності площини з елементами теорії фракталів. — К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2009. — 40 с.
5. *Працьовитий М.В.* Геометричні перетворення. Рухи площини. — К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2013. — 44с.
6. *Працьовитий М.В.* Геометричні перетворення. Теоретико-груповий погляд на геометрію. — К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2007. — 18с.
7. *Працьовитий М.В.* До концепції розвитку математичної освіти // Сучасна Актуальні проблеми фізики, математики, інформатики та методики їх навчання. 18-20 січня 2023 року 143 математика і математична освіта. Матеріали Місячника Інституту математики НАН України в НПУ імені М.П. Драгоманова (1 березня – 2 квітня 2004 р.). – К.: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2007. – С. 116 – 121.
8. *Працьовитий М.В., Правіцка Н.С.* Метод геометричних перетворень – один з основних методів елементарної геометрії//Актуальні питання природничо-математичної освіти. 2024. Випуск 1(23). – С.31-39.

Анотація. *Працьовитий М.В., Правіцка Н.С., Ратушняк С.П.* Перетворення подібності у математичній освіті школяра і майбутнього вчителя математики. Обговорюються важливість і доцільність вивчення теми «Перетворення подібності площини» студентами та учнями з метою сформованості цілісного погляду на геометричні перетворення, їх місце, роль і значення в геометрії та інших розділах математики.

Summary. *Pratsiovytyi M.V., Pravitska N.S., Ratushniak S.P.* Similarity transformations in the mathematical education of students and future mathematics teachers. The importance and relevance of studying the topic "Similarity transformations of a plane" for students and pupils are discussed, emphasizing its role in forming a holistic understanding of geometric transformations, their place, and their significance in geometry as well as in other branches of mathematic

С.О. Скворцова

м. Одеса, Україна

skvo08@i.ua

ORCID ID: 0000-0003-4047-1301

ID D-2421-2018.

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ ВИКЛАДАЧА УНІВЕРСИТЕТУ

Науково-дослідна робота є важливим видом діяльності викладача університету України. Щорічне навантаження викладача передбачає близько 600 годин робочого часу на цей вид роботи. Крім того, в університетах України проводяться щорічні звіти з наукової роботи, і за кількісними показниками формується рейтинг викладачів університету. Викладачі університетів заохочуються до публікації статей у провідних світових виданнях, які індексуються у науково-метричних базах даних Scopus та Web of Science. Не менш важливим для викладача університету України є презентація результатів наукових досліджень у фахових виданнях України, на міжнародних і всеукраїнських конференціях. Враховуючи завантаженість викладачів університетів рутинними завданнями, актуальною є проблема пошуку ефективних інструментів на основі ШІ для інтенсифікації наукової роботи.

У науковій роботі викладачі університетів стикаються з численними викликами, такими як пошук найсучасніших публікацій з певної проблеми, їх аналіз та узагальнення, що вимагає швидкого доступу до актуальних даних та обробки великої кількості інформації. Використання інструментів ШІ може суттєво підвищити ефективність науково-дослідної роботи, зокрема: допомогти у перекладі наукових джерел, спростити аналітичні процеси, відредагувати текст, допомогти у статистичній обробці результатів та у візуалізації результатів дослідження. Тому дослідження можливостей впровадження ШІ в наукову діяльність викладачів є надзвичайно актуальним.

Метою дослідження є вивчення та аналіз інструментів ШІ, які можуть бути використані для підвищення ефективності науково-дослідної роботи викладачів університетів. Основні напрямки застосування інструментів ШІ у НДР викладача, на нашу думку, включають:

- Пошук наукової інформації. Інструменти ШІ для автоматизованого збору та аналізу даних. Наведемо деякі інструменти, що використовують алгоритми ШІ для швидкого пошуку релевантних наукових статей, книг та інших джерел: **Google Scholar; Semantic Scholar; Consensus; Microsoft Academic.** Copilot може допомогти знайти релевантні наукові статті, книги та інші джерела інформації за допомогою таких інструментів як **Google Scholar, Semanti, Microsoft Academic.**

- Аналіз наукових публікацій. Викладачу університету будуть цікаві інструменти для оцінки якості та впливовості статей. Ось деякі з них: **Scite.ai; Research Rabbit; IBM Watson Discovery; Iris.ai; Scholarcy.** Зазначимо, що

Copilot може допомогти в аналізі наукових публікацій, використовуючи такі інструменти як **Iris.ai**, **Scholarcy**.

- Узагальнення одержаних даних. Використання ШІ для обробки великих обсягів інформації. Наведемо приклади таких інструментів: **ChatGPT**; **Claude.ai**; **Smodin AI**; **IBM Watson**; **RapidMiner**. **Copilot** може допомогти узагальнити великі обсяги даних за допомогою таких платформ: **IBM Watson**, **RapidMiner**.

- Автоматизація статистичних розрахунків. Цю функцію виконують інструменти ШІ, зокрема: **RStudio**; **Python** (бібліотеки **Pandas**, **NumPy**); **SPSS** (**Statistical Package for the Social Sciences**); **SAS** (**Statistical Analysis System**); **R**. **Copilot** може допомогти налаштувати та автоматизувати рутинні процеси обробки даних, такі як введення даних, проведення статистичних тестів та створення звітів. При використанні дослідником R або Python для статистичного аналізу, Copilot може допомогти написати та оптимізувати код для аналізу даних. Copilot може допомогти інтерпретувати результати статистичних тестів та надавати рекомендації щодо подальших кроків у дослідженні.

- Візуалізація результатів досліджень. Застосування графічних інтерфейсів для представлення даних, зокрема: **Tableau**; **Microsoft Power BI**; **R** (**ggplot2**); **Python** (**Matplotlib**, **Seaborn**). **Copilot** може допомогти обрати найкращий інструмент для потреб дослідника, враховуючи тип даних та цілі візуалізації; допомогти написати код для створення графіків у R або Python, або налаштувати візуалізації у Tableau чи Power BI, покращити існуючі візуалізації, зробивши їх більш інформативними та привабливими, інтерпретувати результати візуалізацій та надасть рекомендації щодо подальших кроків у дослідженні.

- Редагування та переклад тексту. Наведемо кілька інструментів для покращення якості написаного матеріалу: **Hemingway Editor**; **Grammarly**; **ProWritingAid**; **DeepL**; **Google Translate**. **Copilot** може значно полегшити процес редагування та перекладу тексту, використовуючи сучасні інструменти штучного інтелекту. Він може допомогти інтегрувати Grammarly у робочі процеси, а також надати рекомендації щодо покращення тексту на основі аналізу Grammarly; може допомогти використовувати Hemingway Editor для покращення стилю та читабельності твоїх текстів. **Copilot** може допомогти з перекладом текстів, використовуючи DeepL або Google Translate, і надати рекомендації щодо покращення якості перекладу.

- Оформлення публікації. З цією метою дослідник може використовувати такі інструменти як: **Typeset.io**; **Overleaf**; **EndNote**; **Mendeley**. Оформлення наукової публікації є важливим етапом у процесі дослідження, і Copilot може допомогти створити документи у LaTeX або Word, налаштувати форматування відповідно до вимог журналів, а також надати поради щодо структури та стилю наукових статей, а також налаштувати інструменти для управління бібліографіями, такі як EndNote або Mendeley, імпортувати бібліографічні дані та створити бібліографії відповідно до вимог журналів.

Зазначимо, при формуванні поданого списку інструментів ШІ для кожного з обраних нами напрямків використання ШІ у науково-дослідній роботі викладача університету нами було застосовано ШІ Copilot і Perplexity.ai.

Для досягнення мети у дослідженні використовуються наступні методи:

1. Аналіз, узагальнення й систематизація сучасних наукових публікацій та ресурсів щодо застосування ШІ в освіті та науці.
2. Проведення анкетування серед викладачів університетів для визначення їхніх потреб та ставлення до використання інструментів ШІ у науковій роботі.
3. Тестування обраних інструментів ШІ у реальних умовах наукової діяльності викладачів.
4. Аналіз і оцінювання ефективності впроваджених інструментів на основі зібраних даних та відгуків учасників.

В результаті дослідження очікується:

1. Розробка практичних рекомендацій для викладачів щодо використання інструментів ШІ в їхній науковій діяльності.
2. Підвищення продуктивності науково-дослідної роботи завдяки автоматизації рутинних процесів.
3. Створення платформи для обміну досвідом між викладачами щодо використання ШІ.

С.О. Скворцова «Штучний інтелект як засіб підвищення ефективності науково-дослідної роботи викладача університету».

У доповіді розглянуто можливості використання інструментів штучного інтелекту для підвищення ефективності науково-дослідної роботи викладачів університетів. Вивчаються різні напрямки застосування ШІ, такі як пошук інформації, аналіз публікацій, узагальнення даних, організація досліджень, статистична обробка, візуалізація результатів, редагування та переклад текстів, оформлення публікацій.

S.O. Skvortsova "Artificial Intelligence as a Means of Enhancing the Efficiency of University Lecturers' Research Work"

The report examines the possibilities of using artificial intelligence tools to enhance the efficiency of university lecturers' research work. Various applications of AI are studied, such as information retrieval, publication analysis, data summarization, research organization, statistical processing, result visualization, text editing and translation, and publication formatting.

Ю.В. Ботузова

м. Кропивницький, Україна

E-mail: vassalatii@gmail.com

ORCID ID: [0000-0002-1313-0010](https://orcid.org/0000-0002-1313-0010)

СТОРІНКАМИ ІНОЗЕМНИХ ПІДРУЧНИКІВ: ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ТЕМИ «ФУНКЦІЇ»

Постановка та обґрунтування актуальності проблеми. Внаслідок війни у 2022 році багато учнів вимушено виїхали за кордон. Частина з них перейшла на навчання у місцеві школи, водночас інші продовжують дистанційно навчатися в українських закладах освіти. Це дало змогу ознайомитися з освітніми системами інших країн і порівняти їх з українською, зокрема у галузі математичної освіти. Деякі учні зазначають, що математика за кордоном простіша, однак це твердження потребує детального аналізу. Відомо, що методичні підходи до викладання математики в різних країнах відрізняються.

Мета дослідження – порівняти ці підходи на прикладі теми «Функції та їх властивості» і зробити відповідні висновки.

Виклад основного матеріалу дослідження. Альтернативні модельні навчальні програми з математики для 7 класу передбачають вивчення поняття функції, способів її задання, області визначення і значень, а також лінійної функції та її графіка. Учні мають опанувати навички встановлення властивостей функцій, побудови їх графіків і застосування цих знань у практичних задачах.

Закордоном, наприклад у США, у 7 класі розпочинається вивчення курсу «Pre-algebra» [2], завданням якого є – підготувати учнів до вивчення алгебри. Зазвичай алгебру вивчають у 8-9 класі. Як проміжний етап після арифметики, pre-algebra допомагає студентам подолати певні концептуальні бар'єри. Зокрема, у темі «Функції» розглядаються поняття: функція, область визначення та область значень функції, графік функції, способи задання функцій, лінійна функція та її властивості.

Як показує порівняння навчальних програм, і за змістом, і за очікуваними результатами навчання, вони є співставними. Але є певні відмінності у задачному ряді, який пропонується у підручних для опанування теми «Функції». Однією з характерних особливостей, якою вирізняються американські підручники з математики – це практико-орієнтованість та зв'язок із життям (real-world links/examples). Наведемо декілька конкретних прикладів.

Задача 1. СПОРТ. Графік (рис.1) демонструє висоту м'яча кожної секунди x , коли він перебуває у повітрі. Використовуючи графік, встановіть точки перетину з осями координат та проміжки знакосталості функції. Інтерпретуйте отримані значення у контексті описаної ситуації.

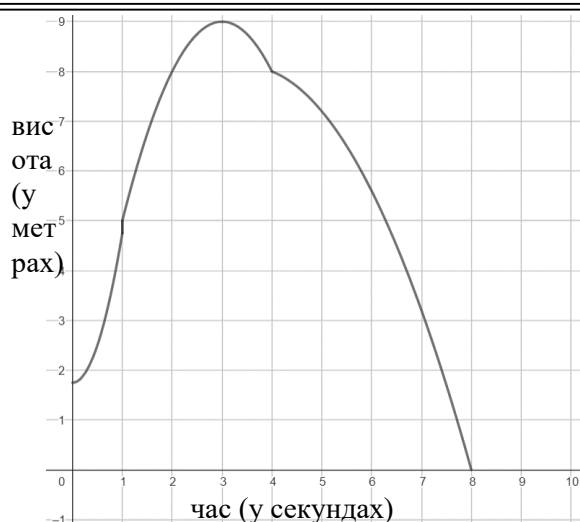


Рис.1. Графік до задачі 1

Точка перетину з віссю Ox _____. Це означає, що м'яч впаде на підлогу після _____ секунд польоту.

Точка перетину з віссю Oy _____. Це означає, що в момент часу _____ секунд, м'яч знаходився на висоті _____ метри.

Функція додатна, коли x знаходиться між _____ та _____, що означає: м'яч був у польоті впродовж _____ секунд.

Завдання потребує знання учнями основних властивостей функцій, вміння зчитувати ці властивості з графіка функції, а також формує уявлення учнів про функції як моделі реальних процесів. Аналогічні завдання формулюються і коли функція задана таблично.

Задача 2. ОБІД У ШКОЛІ. На початку семестру у Вікторії на рахунку банківської картки, якою вона розраховується за обіди у школі було 1350 грн. Кожного дня вона витрачає 45 грн, щоб пообідати. Таблиця показує функцію залежності кількості грошей, що залишаються на рахунку від кількості днів, коли вона купувала обід.

Частина А. Знайдіть точки перетину з осями координат.

Точка перетину з віссю Ox там, де $y=_____$, тому на осі Ox знаходиться точка _____. Точка перетину з віссю Oy там, де $x=_____$, тому на осі Oy знаходиться точка _____.

Частина Б.

Точка перетину з віссю Ox означає, що після купівлі обідів впродовж _____ днів у Вікторії залишилось _____ грн на рахунку, або дівчинці необхідно _____ днів, щоб витратити усі гроші з рахунку на обіди.

Точка перетину з віссю Oy означає, що на рахунку у дівчинки було _____ грн після купівлі обідів _____ днів, або на початку семестру баланс її картки був _____ грн.

Дні	Рахунок
x	y
0	1350
2	1260
5	1125
10	900
15	675
30	0

Зазначимо також, що на цьому етапі навчання учні вивчають поняття дискретної та неперервної функції (discrete and continuous function), про що немає згадки у навчальній програмі української школи. Зокрема, у задачі 1 функція неперервна, а у задачі 2 – функція дискретна, адже значення, які приймає незалежна змінна x можуть бути лише цілими, бо позначають кількість днів.

У межах курсу pre-algebra, який відзначається своєю інтегрованістю, можливий розгляд властивостей симетрії графіків функції. При чому симетрія, яку досліджують з учнями не обов'язково лише відносно осі ординат чи початку координат, що характерно для парних та непарних функцій відповідно, а й відносно довільних прямих $x=a$.

Звернемо увагу також на те, що після вивчення лінійної функції та її властивостей за підручником [1] у 7 класі розглядається арифметична прогресія. При цьому учням демонструються спільні властивості лінійної функції та арифметичної прогресії, зокрема за допомогою таблиць значень. Вивчення арифметичної прогресії у 7 класі обмежується лише означенням, формулою загального члена та, звісно, застосуваннями у реальному житті.

Висновки. Аналіз українських і закордонних методик навчання теми «Функції» у 7 класі показав схожість у змісті та суттєві відмінності в задачному наповненні. Запропоновані задачі спрямовані на розвиток у учнів умінь міркувати, узагальнювати й знаходити математику в навколишньому світі. Роботу над оновленням навчальних матеріалів, розпочату в Рік математики, потрібно продовжувати, щоб українські школярі досягали високих результатів у міжнародних оцінюваннях, таких як PISA.

Література:

1. Reveal Algebra. Volume 1. Mc Graw Hill Education. 2020.
2. Sabo J.M. Pre-Algebra Curriculum (8th grade and Advanced 7th). Readington Township Public Schools. Whitehouse Station, NJ 08889.

Ботузова Ю.В. Сторінками іноземних підручників: особливості вивчення теми «Функції». Досліджено зміст підручників з математики, з фокусом на порівнянні теоретичного та задачного матеріалу за темою «Функції». Автор презентує задачі із закордонних підручників, вказуючи на практичну орієнтованість та зосередженість на формуванні в учнів уявлень про функції як моделі реальних процесів.

Ключові слова: методика навчання математики, навчальні програми з математики, функції, порівняння методичних підходів, PISA.

Botuzova Yu. V. Pages of foreign textbooks: features of studying the topic "Functions". The content of textbooks in mathematics is investigated, with a focus on comparing theoretical and problem material on the topic "Functions". The author presents tasks from foreign textbooks, pointing to the practical orientation and focus on the formation of students' ideas about functions as models of real processes.

Keywords: methods of teaching mathematics, mathematics curricula, functions, comparison of methodological approaches, PISA.

О.М. Задоріна

м.Одеса, Україна

Don_zadorina@ukr.net

ORCID -0000-0002-1935-6475

М.О. Парлікова

м.Одеса, Україна

parlikovamasa@gmail.com

ORCID - 0009-0006-0792-9412

ФОРМУВАННЯ ВМІННЯ СТВОРЕННЯ ПРАКТИКО-ОРІЄНТОВАНИХ ЗАДАЧ ЯК ПЕРЕДУМОВА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМПЕТЕНТІСНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

Постановка проблеми. Освітня парадигма у останні роки набуває значних змін. І одна з них – широке впровадження компетентісного навчання у закладах освіти. Математика – один з тих навчальних предметів, де переважна частина навчальної діяльності підпорядкована розв’язанню задач. Проте, як показує аналіз навчальної літератури та чинних підручників з математики, таких задач недостатньо. Тому важливе завдання вчителя математики – розуміти відмінність текстової задачі від практико-орієнтованої і, у разі необхідності, уміти складати такі задачі, відповідно до вимог навчальної програми, вікових та психологічних особливостей учнів, їх вподобань та інтересів.

Мета. Визначити дидактичні вимоги до практико-орієнтованої задачі, вказати особливості формування вмінь створювати практико-орієнтовані задачі у майбутніх учителів математики.

Виклад матеріалу. У науково-педагогічній та методичній літературі наявна достатня кількість досліджень різних аспектів компетентісного підходу. Так, роботи Н. Бібік, І. Зимньої, І. Зязюна, О.Онопрієнко, О. Пометун, О. Савченко, О. Топузова, та ін. присвячені визначенню сутності понять «компетентність», «компетенція»; праці І. Бежа, С. Гончаренка, В. Краєвського, І. Родигіної та ін. характеризують різні аспекти впровадження компетентісного підходу у навчально-виховний процес; питанням формування предметної компетентності учителів математики присвячені роботи М. Бурди, Д. Васильєвої, О. Вашуленко, Т. Засекіної, Ю. Жука, Н. Тарасенкової, О. Ляшенка та ін.

Досить часто плутаються поняття прикладної та практичної спрямованості навчання математики. Практична спрямованість орієнтована на відпрацювання вивченої математичної теорії, реалізується при вирішенні завдань і вправ, з метою формування навичок самостійної діяльності (наприклад, формування обчислювальних навичок, вмінь виконувати елементарні геометричні побудови, будувати графіки і так далі). Прикладна спрямованість навчання математики полягає у вмінні застосовувати на практиці отримані під час навчання навички, показати зв’язок з іншими науками, з професійною діяльністю й реальним життям. Але у процесі навчання стає зрозуміло, що ці два поняття реалізуються разом.

Характерними особливостями практико-орієнтованих задач на відміну від стандартних математичних (предметних, міжпредметних, прикладних) є:

- 1) значимість (пізнавальна, професійна, загальнокультурна, соціальна) одержуваного результату, що забезпечує пізнавальну мотивацію учня;
- 2) умову задачі сформульовано як проблему, для вирішення якої необхідно використовувати знання (з різних розділів основного предмета – математики, з іншого предмета або з життя), на які немає явного вказівки в тексті задачі;
- 3) інформація і дані в задачі можуть бути представлені по-різному (рисунок, таблиця, схема, діаграма, графік тощо) і потребувати розпізнавання об'єктів;
- 4) вказівку (явне або неявне) області застосування результату, отриманого при розв'язанні задачі;
- 5) за структурою ці задачі — нестандартні, тобто в структурі завдання обов'язково невизначені деякі з її компонентів;
- 6) наявність надлишкових, відсутніх або суперечливих даних в умові задачі;
- 7) наявність декількох способів розв'язання (різна ступінь раціональності), причому ці методи можуть бути невідомі учням, і їх потрібно сконструювати.

Під час опанування вибіркового курсу «Практико-орієнтовані задачі у базовому шкільному курсі математики» студенти, які навчаються за спеціальністю 014 «Середня освіта (математика)» мають змогу опанувати технологію складання таких задач, враховуючи усі зазначені вище вимоги. Під час практичних занять створюються задачі «під ситуацію», коли наприклад, задаються умови у яких знаходяться учні даного класу, їх традиції, вподобання, або події, що відбуваються у класі.

Досить цікавими виявилися задачі, які складали здобувачі освіти відповідно до вимог реалізації наскрізних компетенцій. Наведемо приклади.

1. Реалізація наскрізної лінії «Підприємливість і фінансова грамотність»

7. Сім'я Бойко на Новий рік хоче придбати собі новий телевізор, але батьки не впевнені, що їм вистачить часу зібрати кошти за 4 місяці (вересень, жовтень, листопад та грудень). Допоможи розрахувати сімейний бюджет та дізнатись, чи мають вони можливість придбати телевізор, якщо:

- 1) їх мета: телевізор фірми SAMSUNG вартістю 15 326 грн
- 2) Заробітна плата мами 12 000 грн та тата 15 000 грн



Вересень					Жовтень				
Заробітна плата батька	Відсоток від зарплати	Відрахування податку	Продажі	Залишок на телевізор	Заробітна плата батька	Відсоток від зарплати	Відрахування податку	Продажі	Залишок на телевізор
	10%	на 500 грн більше, ніж в жовтні	10 000 грн	12 341 грн		10%	на 500 грн більше, ніж в жовтні	10 000 грн	1800 грн

Листопад					Грудень				
Заробітна плата батька	Відсоток від зарплати	Відрахування податку	Продажі	Залишок на телевізор	Заробітна плата батька	Відсоток від зарплати	Відрахування податку	Продажі	Залишок на телевізор
	10%	на 500 грн більше, ніж в жовтні	7 000 грн	11 300 грн		10%	на 500 грн більше, ніж в жовтні	11 000 грн	7 700 грн

Результат:

- 1) Чи вистачить їм відкладених коштів?
- 2) Чи залишиться якась решта після покупки телевізора, якщо їм треба буде ще 500 грн заплатити за доставку?

2. Реалізація наскрізної лінії «Безпека життєдіяльності»:

2. 23 квітня проводиться Всесвітній тиждень безпеки дорожнього руху. На честь цього свята біля школи намалювали пішохідний перехід. Учні 7-го класу вирішили дізнатись, скільки часу вийде на те, щоб кожен учень по черзі пройшов пішохідний перехід та повернувся назад, з умовою, що перед тим, як пройти, треба зупинитись та озирнутись довола. Для того щоб озирнутись учні витрачали приблизно 5 секунд, а для того щоб пройти 10 секунд.

Знайди загальну кількість часу проходження через пішохід, якщо кількість учнів 7 класу складає 20% від загальної кількості учнів школи, яка становить 120 дітей.

Якщо цим переходом будуть проходити по два учні класу, то на який час має зупинитись перед переходом автомобіль, який під'їхав?

3. За день бажано проходити не менше 10 000 кроків, це приблизно 8 кілометрів. Це корисно для обміну речовин організму, поліпшується постачання тканин киснем та нормалізується вироблення інсуліну. При проходженні одного кілометра людина втрачає приблизно 70 калорій.

- Порахуй скільки людина спалить калорій, якщо буде проходити 10 000 кроків в день.
- Скільки це відсотків від загальної норми споживання калорій у день?

Проскануй QR-код або перейди за посиланням та дізнайся про корисні звички
https://youtu.be/xKBRJY8RNPY?si=Rgvz_Q8yWrl77zMP

За допомогою додатку в телефоні досліди скільки кроків ти робиш кожного дня, протягом 6 днів

Зроби дослідження

1	2	3	4	5	6

3. Реалізація наскрізної лінії «Громадянська відповідальність»

3. Потьмкінські сходи - одне з визначних місць Одеси. Вони складаються з 192 сходинок, довжина сходів 142 метри. Кожного року в Одесі проводиться спортивний забіг по сходах, рекорд складає 22,8 секунди.

14 вересня 2020 року, через карантин, проходив лише для професійних спортсменів, взяли участь близько 70 спортсменів. Кращі результати серед жінок це: 25,8с, 26,8с, 27,6с. А серед чоловіків 38,5с, 45,3с, 47,4с.

- Зроби вибірку всіх даних.
- Знайди медіану за всіма даними.
- Знайди середнє значення всіх бігунів.

Проскануй QR-код або перейди за посиланням та подивись екскурсію Одесою.
<https://youtu.be/gbvrREJGsSQ?si=G1zFJWWvjJy85yTD>

4. Реалізація наскрізної лінії «Екологічна безпека та сталий розвиток»

3. Чисельність населення України, за оцінкою, на 1 січня 2022 року становила 41167 осіб. За допомогою фотосинтезу звичайне дерево поглинає в середньому 1т вуглекислого газу на кубічний метр. Доведено, що кожна людина вдихає 25л вуглекислого газу за 1 годину. За добу 5 дерев виділяє таку ж саму кількість, яка потрібна людині в день. Яка кількість дерев повина рости в нашій країні, щоб забезпечити населення киснем?

Заповни табличку, базуючись на заданій задачі

Населений пункт	Кількість людей	Кількість кисня необхідна за добу/для всіх	Необхідна кількість дерев для забезпечення киснем	Чи достатньо, на твою думку, засаджено дерев в твоєму населеному пункті?

Висновки. Застосування практико-орієнтованих задач дозволяє вирішити проблему якіснішого засвоєння знань з математики і їх застосування на практиці. Практико-орієнтовані задачі розширюють можливості вчителя з організації самостійної роботи учнів, допомагають точніше визначити проблеми учня з теми, що вивчається, з оволодіння ним основних компетенцій, допомагають формувати ключові компетенції. Кажучи про реалізацію

компетентнісного підходу в середній школі не можна забувати, що вчителі математики повинні бути до цього готові і знати, як це зробити. Отже, професійна підготовка й перепідготовка вчителів математики повинна бути спрямована на вивчення способів і методів реалізації компетентнісного підходу.

Література

1. Бурда М. І. Реалізація наскрізних ліній ключових компетентностей у підручниках з математики. Проблеми сучасного підручника: Інститут педагогіки НАПН України: Педагогічна думка, Вип. 19, с.22-28, 2017.
2. Васильєва, Д. В. Математичні задачі як засіб формування ключових компетентностей учнів. Проблеми сучасного підручника: Інститут педагогіки НАПН України: Педагогічна думка, Вип. 21, с.83-91, 2018.
3. Волошена В. В. Дидактичні вимоги до компетентісно-орієнтованих задач в процесі навчання математики. Проблеми сучасного підручника: Інститут педагогіки НАПН України: Педагогічна думка, Вип. 27, с.36-45, 2021

Задоріна О.М., Парлікова М.О. «Формування вміння створення практико-орієнтованих задач як передумова забезпечення компетентісного навчання математики». У статті розглянуто питання формування вмінь майбутніх учителів математики щодо створення практико-орієнтованих задач з математики та дидактичні вимоги до таких задач, наведено приклади.

Ключові слова. Практико-орієнтована задача, практичне спрямування навчання математики, методична компетентність.

Zadorina O.M., Parlikova M.O. "Formation of the Ability to Create Practice-Oriented Problems as a Prerequisite for Ensuring Competency-Based Teaching of Mathematics". The article discusses the formation of skills of future teachers of mathematics in the creation of practice-oriented problems in mathematics and didactic requirements for such tasks, examples are given.

Keywords. Practice-oriented task, practical direction of teaching mathematics, methodological competence.

І. Г. Ленчук

м. Житомир, Україна

E-mail: lench456@gmail.com

ORCID ID: 0000-0003-1923-9540

О. О. Мосіюк

м. Житомир, Україна

E-mail: mosxandrwork@gmail.com

ORCID ID: 0000-0003-3530-1359

ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ОНЛАЙН САД СЕРВІСІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ГЕОМЕТРІЇ У СТАРШІЙ ШКОЛІ

Сучасні технології промислового виробництва надзвичайно важко уявити без використання цифрових рішень. Спеціалізовані CAD/CAM програми значно спрощують різні процеси, зокрема: прототипування деталей у реальному часі, дослідження міцності конструкції, оцінку витрат матеріалів тощо. Стрімкий розвиток засобів машинного навчання та штучного інтелекту надав додаткові можливості для конструювання. Але, незважаючи на розвиток технологій, які безперечно допомагають у створенні нової продукції, все ж основним джерелом інженерних ідей є людська уява, просторові уявлення про форму об'єктів, що проектуються, свідоме та вільне оперування просторовими фігурами тощо. Розвиток всіх зазначених умінь забезпечується шляхом вивчення ряду шкільних предметів і, зокрема, на уроках планіметрії, стереометрії, а також креслення. Особливо якісно це реалізується шляхом наповнення класичних геометричних фактів практичним змістом. У цьому контексті розглянемо варіант залучення спеціалізованого програмного забезпечення (зокрема САД систем) для реалізації практичної спрямованості курсу геометрії у старшій школі.

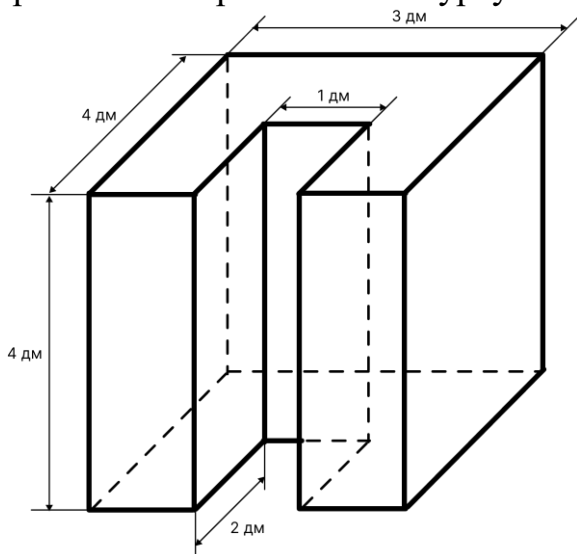


Рис. 1. Переосмислений рисунок 2.7 з підручника «Геометрія 11 клас», с. 37.

Прокоментуємо одне із завдань, яке переосмислене в контексті практичного конструювання та дозволяє демонструвати важливість розуміння геометричних фактів для становлення висококваліфікованого фахівця, здатного до комплексного вирішення різнопланових задач у своїй майбутній (практичній) діяльності. Як приклад, розглянемо задачу з підручника «Геометрія 11 клас», авторства О. Істера та О. Єргіної [1, с. 36].

Задача. Деталь, усі двогранні кути якої – прямі (рис. 1), треба пофарбувати. Скільки фарби для цього потрібно, якщо

на 1 дм^2 поверхні витрачається 3 г фарби?

У такому формулюванні розв'язок задачі є досить простим і зводиться до розрахунку суми площ верхньої та нижньої основ і бічної поверхні.

Задача стає значно цікавішою, якщо запропонувати учням створити цифрову модель цієї деталі за допомогою відповідного програмного забезпечення або ж онлайн сервісів. Тепер вони мають уявити форму деталі, визначити базові етапи побудови, співвіднести їх з можливостями певної вибраної системи тривимірного моделювання та виконати побудову цифрової моделі.

Якщо використовувати онлайн сервіс Tinkercad [3] спочатку необхідно побудувати паралелепіпед розмірами (3 дм $\times$ 4 дм $\times$ 4 дм), а потім видалити з останнього об'єм, який визначається іншим паралелепіпедом (1 дм $\times$ 2 дм $\times$ 4 дм). Результати виконаних операцій представлені на рисунки 2а – 2в. Основними одиницями вимірювання для Tinkercad є міліметри.

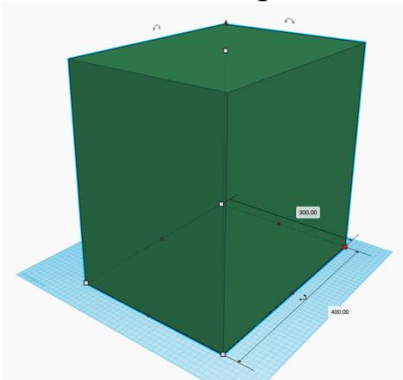


Рис. 2а. Задаємо паралелепіпед з розмірами 3 дм $\times$ 4 дм $\times$ 4 дм

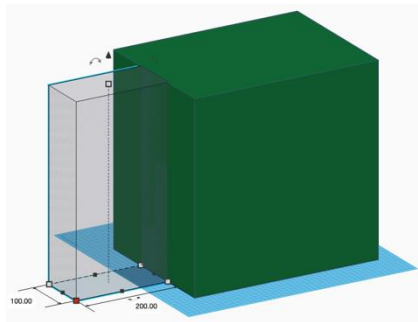


Рис. 2б. Задаємо паралелепіпед з розмірами 1 дм $\times$ 2 дм $\times$ 4 дм

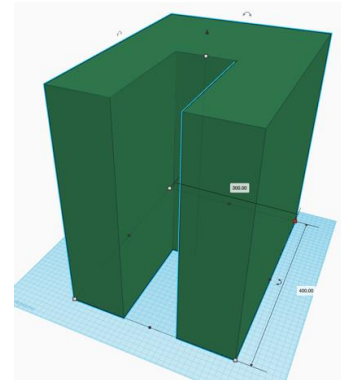


Рис. 2в. Результат видалення об'єму, рівному паралелепіпеду з розмірами 1 дм $\times$ 2 дм $\times$ 4 дм

Дещо інші можливості має професійний, але доступний у той же час для навчання, онлайн CAD сервіс Onshape [2]. Зокрема, поряд з аналогічним підходом як у попередньому сервісі до створення такої моделі, присутня можливість графічного задання креслення самої основи в певній вибраній площині, після чого його слід «витиснути» з площини, на основі якої він був створений (рис. 3а – 3б).

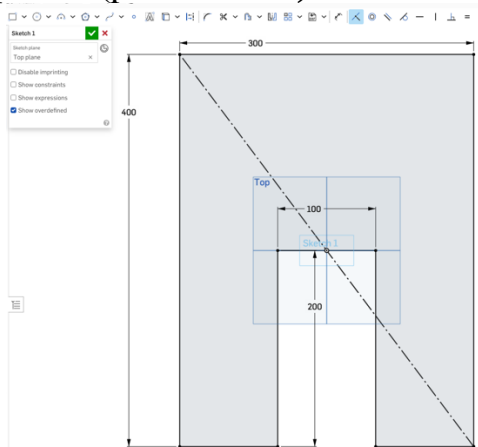


Рис. 3а. Креслення основи деталі (sketch), яка розглядається в задачі.

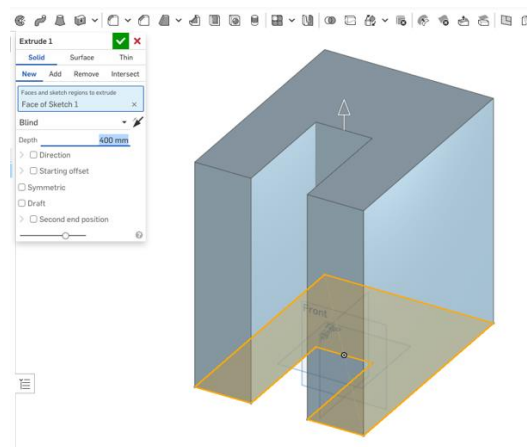


Рис. 3б. Результат «витискання» основи деталі з площини її побудови.

На рисунку 3а штрихпунктирна лінія додана для точної прив'язки зображення (основи деталі) до системи (початку) координат.

Отже, наведеним прикладом наочно продемонстровано можливості висвітлення взаємозв'язків між елементами фігур у шкільному курсі стереометрії з методичної точки зору, які, зазвичай, непросто усвідомити учням. Загалом же, засіб сучасних CAD технологій та виражені комп'ютерні операції вчителя сприяють покращенню розуміння геометричних закономірностей школярами, зацікавлюють дисципліною та розвивають належні навички математичного (геометричного) наочно-образного мислення.

Література

1. Істер О., Єргіна О. Геометрія: (профіль. рівень) : підруч. для 11 – го класу закладів загальної середньої освіти. Київ, Генеза, 2019. 288 с.
2. Офіційний сайт сервісу Onshape. URL: <https://www.onshape.com/en/> (дата звернення: 10.11.2024р.)
3. Офіційний сайт сервісу Tinkercad. URL: <https://www.tinkercad.com/> (дата звернення: 10.11.2024р.)

Анотація. Ленчук І.Г., Мосіюк О. О. Використання сучасних онлайн CAD сервісів при вивченні геометрії у старшій школі. Робота зосереджена на описі можливості використання сучасних онлайн сервісів для тривердотільно-параметричного конструювання в курсі геометрії старшої школи. На прикладі задачі з підручника, яким користуються учні ЗЗСО, показано, як за допомогою відповідного програмного забезпечення можна продемонструвати практичну значимість курсу геометрії в цілому та зацікавити учнів до її вивчення.

Abstract. Lenchuk I.G., Mosiyuk O.O. The use of modern online CAD services in the study of geometry in secondary school. The paper describes the possibility of using modern online services for three-dimensional parametric design in a secondary school geometry course. Using the sample of a task from the textbook, an example is given of how to demonstrate the practical relevance of the geometry course in general and interest students in studying it with the help of appropriate software.

Keywords: geometry, space geometry, solid-parametric modeling, online CAD services.

Д. Є. Бобилєв,
м. Кривий Ріг, Україна
E-mail: dmytrobobyliiev@gmail.com
ORCID ID: 0000-0003-1807-4844

ПРОЕКТНА ДІЯЛЬНІСТЬ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ: ВІД ТЕОРІЇ ДО РЕАЛЬНИХ ЗАДАЧ ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ

У сучасному світі математика відіграє ключову роль у розв'язанні багатьох реальних проблем, від обробки великих обсягів даних до моделювання фізичних явищ. Завдання вчителя математики – зробити цей процес цікавим і корисним для учнів. У цьому контексті проектна діяльність виступає як інструмент, що дозволяє з'єднати теоретичні знання із практичними потребами.

Важливість проектної діяльності у навчанні математики можна продемонструвати через приклади проектів з робототехніки. Наприклад, учням профільної школи можна запропонувати проект «Геометрія і роботи». В ньому стоїть завдання створити траєкторії руху найпростішого робота (рис. 1). Для цього буде потрібно використати знання з аналітичної геометрії, зокрема рівняння прямих та кіл, щоб розробити алгоритм руху робота для подолання перешкод на площині. Створена математична модель дозволить розрахувати оптимальний маршрут, мінімізувати витрати енергії. Цей приклад демонструє, як абстрактні знання з геометрії можуть бути застосовані для розв'язання інженерних задач.

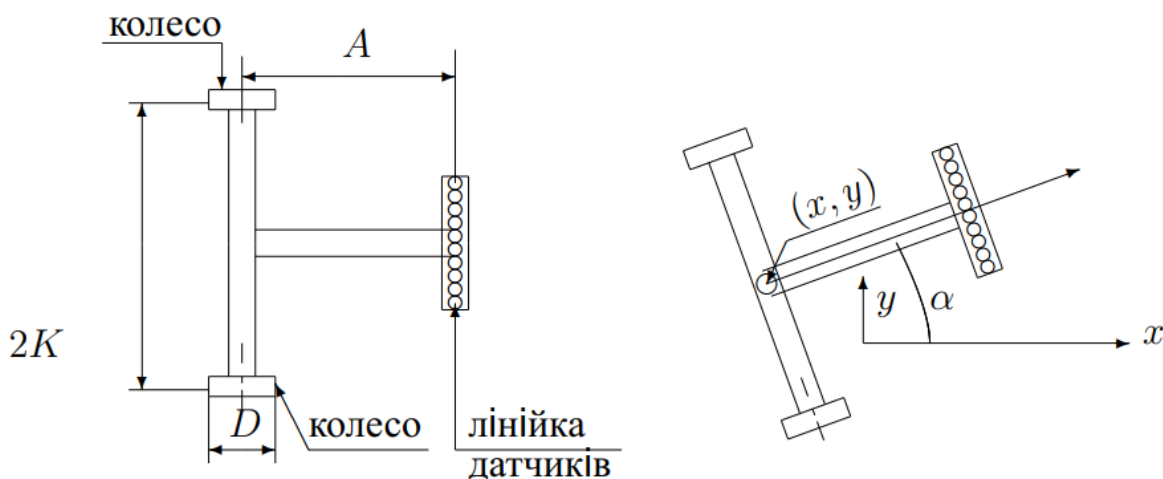


Рис. 1. Модель найпростішого робота

Інший напрямок досліджень в робототехніці стосується тригонометрії і маніпуляторів. Учні потрібно буде аналізувати кути повороту механічних частин маніпулятора. Наприклад, моделювати роботу роботизованої руки, яка повинна виконувати дії з високою точністю, наприклад, переміщувати об'єкт в тривимірному просторі (рис. 2). Використовуючи тригонометричні функції, учні

можуть розрахувати оптимальні кути повороту, які забезпечують задані координати кінцевої точки маніпулятора. У цьому випадку математика допоможе створити алгоритм, який може бути використаний у виробництві або медицині.

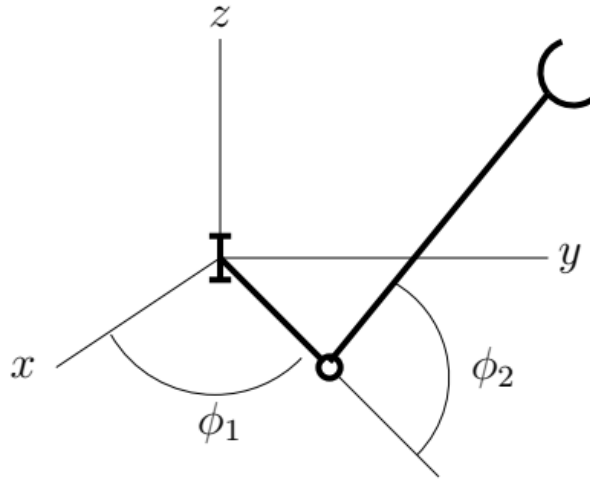


Рис. 2. Модель просторового маніпулятора

Ще один цікавий приклад – обробка зображень за допомогою афінних перетворень. Учням можна поставити задачу виправити дисторсію, спричинену некоректною роботою оптичних систем (рис. 3). Використовуючи математичні методи, їм потрібно знайти алгоритм корекції зображення, який забезпечує їх чіткість і якість. Цей проєкт демонструє, як математика інтегрується з комп'ютерними науками для розв'язання актуальних задач у фотографії, відеозйомці та навіть медицині.

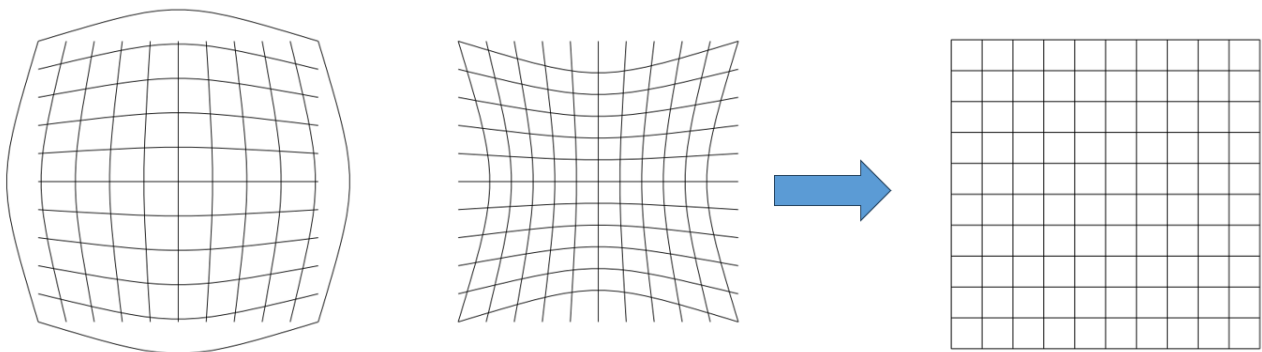


Рис. 3. Приклади дисторсії

Кожен із наведених прикладів підтверджує, що проєктна діяльність потребує системного підходу до реалізації. Робота над такими проєктами складається з низки ключових етапів. Спочатку ставиться задача, формулюється її мета та збираються початкові дані. Наприклад, у задачі з управління переміщенням робота початкові дані включали розташування перешкод і характеристики руху робота.

Далі будується математична модель. У випадку з маніпуляторами це

рівняння, які описують рух кінцевої ланки у просторі. Ці моделі дозволяють зрозуміти, як впливають зміна параметрів на кінцевий результат. Наступним етапом є вибір методу розв'язання задачі.

Ключовий момент у будь-якій проєктній діяльності – це аналіз отриманих результатів. Наприклад, у проєкті з афінними перетвореннями учні можуть перевірити, чи відповідає виправлене зображення очікуваному результату. Якщо результати далекий від очікуваного, модель доопрацьовується.

І на завершення формуються рекомендації. У робототехніці це можуть бути рекомендації щодо покращення програмного забезпечення для управління маніпуляторами.

Отже, проєктна діяльність у навчанні математики – це не лише інструмент для більш глибокого засвоєння знань, але й можливість для учнів побачити практичну цінність математики. Завдяки таким проєктам вони отримують мотивацію для навчання, формують навички командної роботи та відкривають для себе нові горизонти в науці.

Анотація. Бобилєв Д. Є. Проєктна діяльність у навчанні математики: від теорії до реальних задач прикладної математики. *У роботі розглянуто роль проєктної діяльності у навчанні математики як ефективного засобу інтеграції теоретичних знань із практичними завданнями. Наведено приклади проєктів з робототехніки, таких як створення траєкторій руху робота на основі аналітичної геометрії, моделювання роботи маніпуляторів із використанням тригонометричних функцій, а також обробка зображень за допомогою афінних перетворень. Висвітлено ключові етапи виконання проєктів: постановка задачі, побудова математичної моделі, вибір методів розв'язання, аналіз результатів і формування рекомендацій. Акцентовано на практичній значущості проєктів, які дозволяють учням опанувати нові знання, розвинути навички командної роботи та зрозуміти прикладну цінність математики.*

Summary. Bobyliev Dmytro. Project-Based Activities in Mathematics Education: From Theory to Real-World Applied Mathematics Problems. *This paper examines the role of project-based activities in mathematics education as an effective tool for integrating theoretical knowledge with practical tasks. Examples of projects in robotics are presented, such as developing robot motion trajectories based on analytical geometry, modeling the operation of manipulators using trigonometric functions, and image processing through affine transformations. The key stages of project implementation are highlighted: problem formulation, development of a mathematical model, selection of solution methods, analysis of results, and formulation of recommendations. Emphasis is placed on the practical significance of projects, which enable students to acquire new knowledge, develop teamwork skills, and understand the applied value of mathematics.*

Л.Ф. Михайленко

м.Вінниця, Україна

E-mail: liubov.mykhailenko@vspu.edu.ua

ORCID ID: [0000-0001-5051-5561](https://orcid.org/0000-0001-5051-5561)

ОСОБЛИВОСТІ ТА ВИКЛИКИ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ В КРАЇНАХ ОЕСР

Післядипломна освіта є важливим етапом професійного розвитку, що надає можливості для здобуття вищих академічних та професійних кваліфікацій. У більшості зарубіжних країн студенти після завершення бакалаврату можуть продовжити навчання на магістерських чи докторських програмах або здобути інші кваліфікації, підтверджені дипломами чи сертифікатами. Організація та структура цієї освіти значно варіюються залежно від країни та навчального закладу.

Мета публікації – проаналізувати особливості організації післядипломної освіти в країнах ОЕСР, визначити основні виклики, з якими стикаються системи освіти на цьому рівні.

Відповідно до звітів Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР), існує низка індикаторів, які дозволяють оцінювати якість післядипломної освіти. До них відносять: набір студентів; присвоєння вчених ступенів; співвідношення студентів і викладачів; віковий розподіл академічного персоналу; розподіл професорсько-викладацького складу за основними функціями тощо (рис.1).

Індикатори якості підготовки аспірантів	
◆ Співвідношення докторських ступенів до загальної кількості аспірантів	◆ Кількість присвоєних наукових ступенів
◆ Приріст набору аспірантів за останні 5 років	◆ Співвідношення студентів і викладачів
◆ Отримання вчених ступенів серед 25-34 річних	◆ Фінансування НДР
◆ Кількість журнальних публікацій, які були проіндексовані в WoS	◆ Співвідношення закладів/університетів, які потрапили до топ-50 до загальної кількості закладів/університетів в країні

Рис.1. Індикатори якості післядипломної освіти за [4]

За даними 2021 року, лідерами серед країн-членів ОЕСР за визначеними вище індикаторами якості у підготовці аспірантів є США, Великобританія, Франція, Канада та Китай (рис.2).



Рис. 2. Країни лідери у підготовці аспірантів за [4]

Останні дані свідчать про зниження набору аспірантів у багатьох країнах через зростання вартості освіти та сумніви суспільства щодо її цінності. Водночас університети намагаються стимулювати вступників, пропонуючи стипендії, знижуючи плату за навчання для докторантів, а також наголошуючи на можливостях кар'єрного зростання.

У країнах ОЕСР значна частка викладачів (40%) має вік 50 років і старше. В Італії та Греції цей показник перевищує 50%, що викликає занепокоєння щодо здатності замінити викладачів, які виходять на пенсію. У таких країнах, як Люксембург, молодший персонал становить значну частину через нещодавнє розширення системи вищої освіти [3], рис.3.

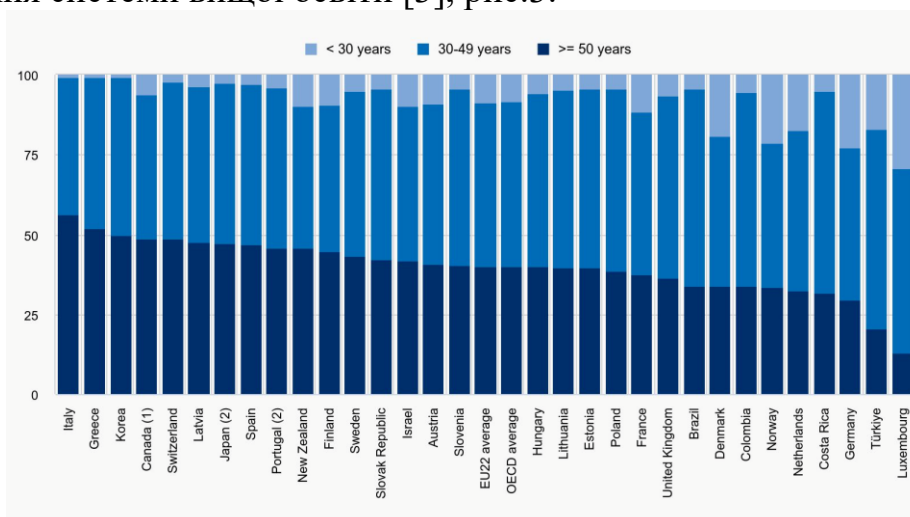


Рис. 3. Віковий розподіл науково-педагогічного складу за [3]

Молоді викладачі (до 30 років) становлять лише 7-9% академічного персоналу, що вказує на труднощі їх інтеграції у сферу освіти. Переважно вони долучаються до академічного середовища ще під час навчання на докторських програмах.

Аналіз стану післядипломної освіти в країнах ОЕСР виявляє низку викликів, актуальних і для України. Серед основних труднощів для науковців можна виділити:

- нестабільність працевлаштування, яке характеризується поширенням короткострокових контрактів, що не гарантують професійної стабільності та впевненості у майбутньому;
- надмірне перевантаження негативно впливає на баланс між професійною діяльністю та особистим життям;
- дисбаланс у фокусі діяльності викладача проявляється через надання пріоритету дослідницьким результатам, тоді як викладацька діяльність, робота зі студентами та інші обов'язки відходять на другий план [1; 2; 3].

Розвиток післядипломної освіти потребує гармонійного поєднання підтримки досвідчених викладачів та інтеграції молодих науковців. Це сприятиме підвищенню якості освіти та сталому розвитку академічної сфери в умовах сучасних викликів.

Література:

1. OECD (2022), Education at Glance 2022: OECD Indicators , OECD Publishing, Париж, <https://doi.org/10.1787/3197152b-en>
2. OECD (2023), Education at a Glance 2023: OECD Indicators, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/e13bef63-en>.
3. OECD (2024), «Стан академічної кар'єри в країнах ОЕСР: огляд доказів», ОЕСР «Перспективи освітньої політики» , № 91, OECD Publishing, Париж, <https://doi.org/10.1787/ea9d3108-en> .
4. Zhu, J., Zhang, Y., Qiu, T., Pan, Y. (2025). Graduate Education in China. In: Feng, Z., Wang, Q., Liu, N. (eds) Education in China and the World. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-97-7415-9_6
https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-7415-9_6#Sec1

Анотація: Михайленко Л.Ф. Особливості та виклики післядипломної освіти в країнах ОЕСР. У статті на основі аналізу звітів ОЕСР проаналізовано особливості організації післядипломної освіти в країнах ОЕСР та визначено основні виклики, з якими стикаються системи освіти на цьому рівні.

Ключові слова: післядипломна освіта, підготовка аспірантів

Abstract: Mykhailenko L.F. Features and challenges of postgraduate education in OECD countries. The article, based on the analysis of OECD reports, analyzes the peculiarities of the organization of postgraduate education in OECD countries and identifies the main challenges faced by education systems at this level.

Keywords: postgraduate education, training of graduate students

О.І. Матяш

м.Вінниця, Україна

E-mail: matyash_27@ukr.net

ORCID ID: 0000-0002-7149-9545

ЧИ Є МАЙБУТНЄ В АСПІРАНТУРИ З ТЕОРІЇ І МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ?

Загальна кількість дисертацій захищених в Україні за спеціальністю 13.00.02 Теорія і методика навчання (за предметними спеціальностями) починаючи з 1991 року:

13.00.02. Теорія і методика навчання (математика) – 202 дисертації;

13.00.02. Теорія і методика навчання (фізика) – 249 дисертацій;

13.00.02. Теорія і методика навчання (українська мова) – 338 дисертацій;

13.00.02. Теорія і методика навчання (музика) – 328 дисертацій.

Ні в якому разі, не стверджуємо, що менше це гірше. Ми навели кілька напрямів за якими захисти дисертацій відбувалися частіше, ніж з теорії і методики навчання математики, але очевидно є напрями, за якими така активність була нижчою. Нас, в даному випадку, цікавить загальний фон наукової активності з теорії і методики навчання.

Відповідно кількість захищених в Україні дисертацій за спеціальністю 13.00.02 Теорія і методика навчання (математика) подана в таблиці 1:

Таблиця 1

*Кількість дисертацій з теорії і методики навчання математики
захищених у вказаних часових проміжках*

1991- 1995	1996- 2000	2001- 2005	2006- 2010	2011- 2015	2016- 2020	2021	2022	2023	2024
21	24	26	42	52	21	4+3	0	1+0	0+1

Звертаємо увагу, що останні чотири роки це не лише період Ковіду -19 та активної фази військової агресії росії на нашій землі, це також той часовий проміжок, коли завершували навчання в аспірантурі перші аспіранти спеціальності 014 Середня освіта (математика). Перший доданок у вказаній сумі показує кількість захищених докторських та кандидатських дисертацій у традиційних спеціалізованих радах, а другий доданок вказує на кількість дисертацій захищених у разових спеціалізованих радах, у відповідності до нового порядку підготовки аспірантів.

Наш аналіз різних українських освітньо-наукових програм підготовки доктора філософії за спеціальністю 014 Середня освіта (математика) дозволяє стверджувати, що переважна більшість з них мають назву «Теорія і методика навчання математики», або за своїм змістом відповідають колишній науковій спеціальності Теорія і методика навчання математики.

Добре помітним в таблиці 1 є зростання наукового інтересу дослідників до проблем теорії і методики навчання математики до 2015 року. Очевидно, це не

лише ознака наукового інтересу. На нашу думку, це і ознака активності українських наукових методичних осередків, і ознака запиту закладів вищої освіти на фахівців із науковими ступенями за напрямом теорії і методики навчання математики, і ознака наявності соціальних умов для фахового розвитку викладача через навчання в аспірантурі. Отже, з 2011 по 2015 рік в Україні захищено 52 дисертації за спеціальністю Теорія і методика навчання математики. А потім ми бачимо різке зниження кількості захищених дисертацій за вказаним напрямом. Після 2020 року кількість таких дисертацій є критично малою.

Чи є це проблемою? На нашу думку, так, це проблема, яка може мати серйозні наслідки. Якщо звернутися до закордонного досвіду, то можна стверджувати, що в інших країнах теж спостерігається спад кількості наукових досліджень на рівні аспірантури в цілому, та за напрямом математичної освіти, зокрема.

Які причини цього неприємного, зокрема для української методичної науки, процесу? По-перше, ті що характерні на міжнародному рівні:

- зниження якісного набору аспірантів через зростання вартості освіти та сумніви суспільства щодо її цінності;
- зростання нестабільності працевлаштування через короткострокові контракти в університетах;
- перевантаження викладачів ЗВО, зокрема, акцент на дослідницьких результатах;
- недостатнє фінансування;
- демографічні зміни: зменшення народжуваності та старіння населення скорочують попит на викладачів, ускладнюючи оновлення кадрів.

До вказаних проблем, характерних для низки різних країн, додамо наші сучасні реалії:

- війна;
- відтік фахівців із науковими ступенями за кордон;
- відтік молоді за кордон;
- на нашу думку, байдуже ставлення держави до освіти та розвитку науки, зокрема.

Як результат такого ставлення - катастрофічна нестача вчителів математики в школах, а звідси надмірне навантаження на тих, що залишилися, або прийшли в школу. На нашу думку, саме творчі вчителі математики, які вже мають певний досвід роботи в школі, чітко бачать і розуміють проблеми шкільної математичної освіти є найбільш бажаним контингентом для вступу до аспірантури з теорії і методики навчання математики. Саме з таких випускників аспірантури, які крім чотирьох років наукового дослідження з теорії і методики навчання математики, відповідно успішного захисту дисертації, мають ще й років десять досвіду роботи в школі, формуються компетентні викладачі, які забезпечать якісне викладання методики навчання математики за освітніми програмами підготовки майбутніх учителів математики.

Нині багато розмов про необхідність підвищення якості математичної освіти в школі. Очевидною, на нашу думку, є пряма залежність цієї якості від

якості як математичної так і методичної підготовки вчителя математики. У нас в Україні чудова методична спільнота за напрямом теорії і методики навчання математики. Я вважаю, що це один із наслідків тієї наукової активності за нашою спеціальністю з 2005 по 2015 рік. Так, у нас є класні науково-педагогічні школи, чудові викладачі методики навчання математики в багатьох закладах вищої освіти. Однак, чи достатньо серед нас молодих кандидатів наук та докторів філософії, які захистили дисертації за останнє п'ятиріччя, або планують їх захистити у найближче п'ятиріччя? І тут виникає занепокоєння щодо здатності університетів замінити викладачів, які виходять на пенсію. Насправді, у нас не лише проблема з нестачею вчителів математики в школах. Слід також усвідомити і визнати назріваючу проблему кадрового забезпечення викладання методики навчання математики за освітніми програмами підготовки майбутніх учителів математики.

Вселяє надію на майбутнє в аспірантури з теорії і методики навчання те, що під час акредитацій освітніх програм підготовки майбутніх учителів математики, керівники університетів заявляли, що усвідомлюють проблему кадрового забезпечення викладання методик навчання математики і зосередять свою увагу на пошуку, або підготовці таких фахівців за напрямом теорії і методики навчання математики. Є надія, що такий підхід ЗВО формуватиме цільові запити на аспірантуру за нашою спеціальністю і підготовка аспірантів буде відбуватися за державний кошт, що дасть можливість творчим вчителям-практикам наблизитися до аспірантури.

Крім вказаного, в аспірантурі за нашою спеціальністю є потреба, бо надто багато процесів відбувається нині в українській освіті, і концептуально пояснених і хаотичних. Набутий практичний досвід таких процесів потребує серйозного наукового аналізу, наукових систематизацій та науково обґрунтованих узагальнень. Очевидно, озброїти молодих дослідників методами, прийомами та засобами таких досліджень має аспірантура.

Матяш О.І. Чи є майбутнє в аспірантури з теорії і методики навчання математики? Констатуємо різке зниження кількості захищених дисертацій за напрямом теорії і методики навчання математики. Після 2020 року кількість таких дисертацій є критично малою. Вказуємо на необхідність усвідомити і визнати назріваючу проблему кадрового забезпечення викладання методики навчання математики за освітніми програмами підготовки майбутніх учителів математики.

Matyash O.I. Is There a Future for Postgraduate Studies in the Theory and Methodology of Mathematics Education? We observe a sharp decline in the number of defended dissertations in the field of the theory and methodology of mathematics education. Since 2020, the number of such dissertations has become critically low. This highlights the need to acknowledge and address the emerging issue of staffing the teaching of mathematics education methodology within educational programs for training future mathematics teachers.

ТЕМАТИЧНИЙ НАПРЯМ

ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТОК МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ФАХІВЦЯ

Г. Я. Тулученко

м. Харків, Україна

E-mail: tuluchenko@ukr.net

ORCID ID: [0000-0002-6196-540X](https://orcid.org/0000-0002-6196-540X)

СТИМУЛЮВАННЯ ПІЗНАВАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ СТУДЕНТІВ ЧЕРЕЗ ПРОБЛЕМНІ СИТУАЦІЇ В КУРСІ ТЕОРІЇ ФУНКЦІЙ КОМПЛЕКСНОГО ЗМІННОГО

Постановка проблеми. Успіх використання прийомів проблемного навчання значною мірою залежить від педагогічної майстерності викладача, його інтуїції, вмінні виважити частку нової інформації та рівень складності задачі для конкретної групи студентів [1]. Широкому використанню прийомів проблемного навчання в курсі вищої математики перешкоджає низка факторів. Серед цих факторів традиційно вказується консервативність викладачів та пасивність студентів, щільні навчальні плани, які не дозволяють виділити достатньо часу для розвитку творчих здібностей студентів. Також відзначимо зростання витрат часу на підготовку занять з використанням прийомів проблемного навчання. Адже проблемна ситуація тоді викликає інтерес, коли вона ефектно подана та наочно проілюстрована. Реалізації останніх намірів може перешкоджати відсутність матеріально-технічної бази. Початок підготовки до впровадження інновацій в будь-якому випадку починається з накопичення банку задач, що припускають створення проблемних ситуацій, за кожною темою дисципліни.

Мета публікації. Аналіз можливостей створення проблемних ситуацій при вивченні курсу «Теорія функцій комплексного змінного» студентами технічних спеціальностей ЗВО.

Основна частина. Матеріалом для створення проблемних ситуацій можуть слугувати протиріччя між попередніми знаннями студентів та відомостями, що містяться в запропонованій викладачем задачі [2].

Приклад проблемної ситуації 1. Розв'язати квадратне рівняння з комплексними коефіцієнтами:

$$z^2 - (3 + 2i) \cdot z + 17 + 7i = 0.$$

При розв'язанні врахувати, що корені цього рівняння є комплексними числами з цілими дійсною та уявною частинами.

Аналіз проблемної ситуації 1. Нескладні обчислення показують, що

дискримінант заданого рівняння дорівнює: $D = -63 - 16i$.

Якщо цей приклад розв'язується студентами після вивчення теми: «Обчислення кореня n -ого степеня з комплексного числа», то стереотипне мислення приводить до думки, що корені не можуть бути обчислені точно, але уточнення, наявне в умові задачі, цьому суперечить. Разом з тим знайоме зі школи тотожне перетворення стосовно виділення повного квадрата суттєво спрощує розв'язання:

$$D = 1 - 2 \cdot 8i \cdot 1 + (8i)^2 = (1 - 8i)^2.$$

Отже, знайдені корені: $z_1 = 2 - 3i$ та $z_2 = 1 + 5i$ – повністю задовольняють вимогам задачі.

Приклад проблемної ситуації 2. Задайте студентам питання: «Чи може модуль значення синуса або косинуса від комплексного аргументу перевищувати 1?»

Запропонуйте їм обчислити значення функцій: $\cos i$ та $\sin i$ – за означенням та за допомогою формул Ейлера.

Аналіз проблемної ситуації 2. Весь попередній досвід студентів, отриманий при вивченні функцій дійсного аргументу, підказує, що такого бути не може. Виконання ж запропонованих обчислень свідчить, що теорія функцій комплексного змінного містить несподівані результати [3]:

$$\begin{aligned} \cos i &= \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{i^{2n}}{(2n)!} = \frac{i^0}{0!} - \frac{i^2}{2!} + \frac{i^4}{4!} - \frac{i^6}{6!} + \frac{i^8}{8!} - \dots = \\ &= 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{24} + \frac{1}{720} + \frac{1}{40320} + \dots > 1; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sin i &= \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{i^{2n-1}}{(2n-1)!} = \frac{i}{1!} - \frac{i^3}{3!} + \frac{i^5}{5!} - \frac{i^7}{7!} + \dots \\ &= i + \frac{i}{6} + \frac{i}{120} + \frac{i}{5040} \dots \Rightarrow |\sin i| > 1. \end{aligned}$$

Очевидно, що другий спосіб обчислень приведе до таких же висновків.

Приклад проблемної ситуації 3. Чи завжди для функцій комплексного аргументу виконується аналог теореми Лагранжа?

Перевірте виконання теореми Лагранжа для функції $f(z) = \exp(z)$ на відрізку $[0, 2\pi]$ вздовж дійсної та вздовж уявної осі.

Аналіз проблемної ситуації 3. Якщо ми розглянемо експоненціальну функцію на дійсній осі, тоді теорема Лагранжа виконується так само як і для функцій дійсного аргументу. Якщо ми розглянемо експоненціальну функцію на уявній осі, тоді ми отримаємо функцію $\exp(iy) = \cos y + i \sin y$. Середнє значення функції на заданому відрізку дорівнює нулю, але похідна функції ніде

не дорівнює нулю на цьому відрізку.

Висновки. Інтеграція прийомів проблемного навчання в курс вищої математики для майбутніх інженерів стимулює розвиток творчих здібностей студентів, спонукаючи їх шукати нестандартні підходи до розв'язання математичних задач, формує впевненість у власних силах при пошуку рішень в умовах невизначеності, що є важливим для їхньої подальшої професійної діяльності.

Література:

1. Павленко В. В. (2014). Проблемні ситуації: поняття і типи. Нові технології навчання: Збірник наукових праць. **83**, 196-202. URL: <http://eprints.zu.edu.ua/16761/1/2.pdf>
2. Бондаренко З. В., Кирилащук С. А., Кирилащук Т. Г. (2021). Використання проблемних ситуацій в процесі навчання вищої математики як чинник формування пізнавальної діяльності студентів ЗВО [Електронний ресурс] Матеріали І Науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, (Вінниця, 10-12 березня 2021 р.). С. 1044-1045. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2021/paper/view/11423>.
3. Веретельник В.В., Тимченко Г.М. Теорія функцій комплексної змінної: навч. посібник. Харків: НТУ «ХПІ», 2012. 208 с.

Анотація. Тулущенко Г.Я. Стимулювання пізнавальної активності студентів через проблемні ситуації в курсі теорії функцій комплексного змінного. У доповіді розглядаються приклади створення проблемних ситуацій під час вивчення курсу (або окремого розділу в складі курсу вищої математики) «Теорія функцій комплексного змінного».

Ключові слова: проблемне навчання, теорія функцій комплексного змінного.

Abstract. Tuluchenko G.Y. Stimulation of students' cognitive activity through problem situations in the course of the theory of functions of a complex variable. The report deals with examples of creating problem situations in the course (or a separate section within the course of higher mathematics) «Theory of functions of a complex variable».

Keywords: problem-based learning, theory of functions of a complex variable.

З.О. Сердюк

м. Черкаси, Україна,

E-mail: serdyuk_z@ukr.net

ORCID ID: 0000-0002-9376-4346

РОЛЬ МАТЕМАТИЧНИХ ЗАДАЧ У ПІДГОТОВЦІ СУЧАСНОГО ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

Сучасний вчитель математики повинен бути обізнаним у різних сферах: бути педагогом і психологом; добре володіти сучасними гаджетами, цифровими ресурсами, ІКТ тощо для того, щоб уміти робити цікаві яскраві презентації до уроків, використовувати різні ППЗ та освітні платформи, створювати інтерактивні вправи та вести електронний журнал, наповнювати електронні класи для дистанційного навчання тощо. Проте, насамперед вчитель математики повинен вміти добре, професійно, творчо розв'язувати математичні задачі різного рівня складності, різних типів.

Очевидно, що у професійному блоці професійної підготовки вчителя математики є багато базових математичних курсів, без яких ця підготовка є просто неможливою. Проте саме для того, щоб сформувати математичні компетентності здобувачів та застосувати їх до розв'язування різних шкільних математичних задач, простих і складних, багатьма різними способами, щоб разом з ними описати схеми розв'язування цих задач, пропрацювати кожен етап, в ЧНУ імені Б. Хмельницького ще на початку 2000-х рр. було запроваджено курс «Практикум розв'язування математичних задач», який викладається і дотепер. У курсі розглядаються не лише задачі з діючих підручників різного рівня складності, а й задачі поглибленого рівня, задачі з параметрами, текстові задачі, задачі ЗНО/НМТ тощо. Задачі пропонуються студентам не в такій послідовності, як у шкільних підручниках, а систематизовано за змістовими лініями, наприклад, у темі «Алгебраїчні рівняння» розглядаються усі типи рівнянь, методи їх розв'язування, стандартні та нестандартні і т.д. Як показав наш багаторічний досвід, курс є досить ефективним, після його завершення здобувачі – майбутні вчителі математики дійсно досить суттєво підвищують свій рівень у розв'язуванні математичних задач, а також у вмінні коментувати та пояснювати кожен етап розв'язання. Такий курс також є важливим пропедевтичним етапом для проходження виробничої педагогічної практики в ЗЗСО.

Сердюк З.О. Роль шкільних математичних задач у підготовці сучасного вчителя математики. Розглянуто специфіку курсу «Практикум розв'язування математичних задач» у розрізі підготовки майбутнього вчителя математики.

Serdyuk Z. The role of school mathematical problems in the training of a modern teacher of mathematics. The specifics of the "Mathematical Problem Solving Practice" course were considered in terms of training a future teacher of mathematics.

Л.О. Соколенко

м. Чернігів, Україна

E-mail: liliysokol9@gmail.com

ORCID ID: 0000-0001-8498-2598

ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТОК МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІНИ «НАУКОВІ ОСНОВИ ШКІЛЬНОГО МАТЕМАТИКИ» МАГІСТРІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 014 СЕРЕДНЯ ОСВІТА (МАТЕМАТИКА)

Формування та розвиток математичної компетентності студентів-магістрантів, спеціальності 014 Середня освіта (Математика), відбувається під час засвоєння ними нормативних навчальних дисциплін, серед яких «Наукові основи шкільного курсу математики» (НОШКМ) [2, с. 188-193].

Вивчаючи НОШКМ студенти набувають *спеціальних компетентностей* до яких ми відносимо: 1) здатність знаходити математичні аналоги шкільних математичних понять серед понять математичної логіки та математичного аналізу; 2) вміння добирати теореми з курсів вищої математики, використання яких розширює системи задач шкільних курсів математики; 3) здатність використовувати причинно-наслідкові зв'язки для систематизації матеріалу шкільних підручників там де це необхідно; 4) вміння застосовувати теореми математичного аналізу для обґрунтувань у курсі алгебри і початків аналізу; 5) розуміння *еквівалентності означень* окремих математичних понять та вміння застосовувати їх на практиці з різною методичною метою; 6) обізнаність у більш широкому розгляді математичного питання (проблеми) ніж воно представлено в окремих курсах шкільної математики; 7) вміння підбирати та конструювати приклади і контрприкладів; 8) вміння застосовувати апарат математичного аналізу до розв'язування типових задач шкільного курсу [1, с. 264-269].

Вивчення НОШКМ сприяє формуванню у студентів знань та вмінь, які забезпечують успішне розв'язування різноманітних математичних і прикладних задач, що потребують застосування математики. А отже, надає можливість формувати *математичну компетентність* студентів, які засвоюють дану дисципліну.

Досвід навчання окремих змістових модулів цього курсу студентів спеціальності 014 Середня освіта (Математика) представлений у навчально-методичному посібнику [4] та у статтях [3], [5].

У даній публікації зупинимось на питанні формування математичної компетентності під час вивчення окремої теми змістового модуля 3 «Деякі питання змістових ліній «Геометричні фігури» та «Геометричні величини» курсу геометрії закладів загальної середньої освіти та наукові основи їх навчання». Вивчаючи тему 12 «Координати і вектори у просторі» в курсі НОШКМ, студенти повторюють матеріал з курсу аналітичної геометрії про афінну та прямокутну декартову системи координат у просторі, розглядають

методику вивчення координат у просторі: відстань між точками, поділ відрізка у даному відношенні, координати середини відрізка; методику вивчення векторів у просторі: дії над векторами, скалярний, векторний та мішаний добуток, їх геометричні інтерпретації; застосування методу координат і векторів до розв'язування геометричних задач, застосування векторів до доведення нерівностей.

До завдань репродуктивного характеру віднесено повторення понятійного апарату теми «Координати у просторі» шкільного курсу математики, з'ясування особливостей у формуванні цих понять під час навчання курсу «Аналітична геометрія», повторення властивостей відповідних понять та формул, суті методів векторів, координат, векторно-координатного методу.

До завдань реконструктивного та творчого характеру віднесені задачі різних рівнів складності на застосування: 1) *методу векторів* до доведення теорем та розв'язування задач на доведення; 2) *методу векторів* до розв'язування задач на обчислення, 3) *методу координат* до розв'язування задач на обчислення, 4) *векторно-координатного методу* до розв'язування задач, 5) векторів до доведення нерівностей, 6) векторного добутку до розв'язування стереометричних задач, 7) мішаного добутку до розв'язування стереометричних задач. Студенти вчать застосовувати *метод векторів* до доведення ознаки перпендикулярності прямої та площини, властивостей діагоналей паралелепіпеда та ін.

Задача 1. У піраміді $ABCD$ довжини чотирьох ребер зв'язані співвідношенням $AB^2 + CD^2 = AC^2 + BD^2$. Доведіть, що ребра AD і BC взаємно перпендикулярні.

Задачі на доведення нерівностей передбачають застосування векторів до розв'язування алгебраїчних задач, яке базується на властивостях дій над векторами: $|\vec{AB}| + |\vec{BC}| \geq |\vec{AC}|$ та $(\vec{a} \cdot \vec{b})^2 \leq \vec{a}^2 \cdot \vec{b}^2$ [6, с. 82-85].

Задача 2. Доведіть нерівність $x + y + z \leq 9$, якщо $x^2 + y^2 + z^2 = 27$.

Розв'язання. Нехай $\vec{u}(x; y; z)$, $\vec{v}(1; 1; 1)$. Тоді $\vec{u} \cdot \vec{v} = x + y + z$, $|\vec{u}| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$, $|\vec{v}| = \sqrt{3}$. За нерівністю $\vec{u} \cdot \vec{v} \leq |\vec{u}| \cdot |\vec{v}|$ матимемо нерівність $x + y + z \leq \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} \cdot \sqrt{3}$. Враховуючи умову $x^2 + y^2 + z^2 = 27$, отримаємо нерівність, яку слід довести.

Не менш цікавими є застосування векторного та мішаного добутків до розв'язування стереометричних задач на обчислення.

Задача 3. Дано вершини тетраедра $A(2; 3; 1)$, $B(4; 1; -2)$, $C(6; 3; 7)$, $D(-5; -4; 8)$. Обчисліть довжину його висоти, яка опущена з вершини D .

Досвід читання цього курсу у магістрів спеціальності 014 Середня освіта (Математика) в Національному університеті «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка переконує, що такий підхід до навчання згаданих тем курсу сприяє формуванню математичної компетентності слухачів курсу.

Література

1. Соколенко Л.О. Досвід формування спеціальних компетентностей під час навчання дисципліни «Наукові основи шкільного курсу математики» / Л.О. Соколенко // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. *Серія №5. Педагогічні науки: реалії та перспективи*. – Випуск 61.- Збірник наукових праць / М-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т імені М.П. Драгоманова. – Київ: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2018.- С. 264-269.

2. Соколенко Л.О. «Наукові основи шкільного курсу математики» як невід’ємна складова частина професійної підготовки сучасного вчителя / Л.О. Соколенко // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. *Серія №5. Педагогічні науки: реалії та перспективи*. – Випуск 62. - Збірник наукових праць / М-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т імені М.П. Драгоманова. – Київ: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2018.- С. 188-193.

3. Соколенко Л.О., Швець В.О. Застосування теорії прямої та площини до розв’язування стереометричних задач // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. *Серія №3. Фізика і математика у вищій та середній школі*. – Випуск 21: збірник наукових праць. – Київ: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2019.- С.52-59.

4. Соколенко Л.О. Досвід навчання дисципліни «Наукові основи шкільного курсу геометрії» магістрів спеціальності 014 Середня освіта (Математика) // Scientific Collection «InterConf+», 32(151): with the Proceedings of the 7th International Scientific and Practical Conference «Current Issues and Prospects for The Development of Scientific Research» (April 19-20, 2023; Orléans, France) by the SPC «InterConf». Epi, 2023. P. 202-216.

5. Швець В.О. Математичний гурток: старша школа: нерівності та їх доведення / В.О. Швець, Л.В. Заболотня, І.С. Соколовська. – К.: Редакції газет природничо-математичного циклу, 2013.- 112 с.

Анотація. Соколенко Л.О. Формування та розвиток математичної компетентності під час навчання дисципліни «Наукові основи шкільного курсу математики» магістрів спеціальності 014 Середня освіта (Математика). Проведено аналіз формування та розвитку спеціальних та математичної компетентностей у магістрів, які вивчають навчальну дисципліну «Наукові основи шкільного курсу математики».

Summary. Sokolenko L. The formation and development mathematical competence during of teaching the discipline "Scientific foundations of the school mathematics course" of the master's specialty 014 Secondary education (Mathematics). An analysis of the formation and development of special and mathematical competences among masters which learn the academic discipline "Scientific foundations of the school mathematics course" was carried out.

В. О. Марченко

м.Полтава, Україна

E-mail: marvalent@ukr.net,

ORCID ID: 0000-0002-7229-8956

М. П.Красницький

м.Полтава, Україна

E-mail: kramp@ukr.net

ORCID ID: 0000-0002-6845-5728

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ВИВЧЕННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ У КУРСІ АНАЛІТИЧНОЇ ГЕОМЕТРІЇ

Курс аналітичної геометрії входить до фундаментальних частин вищої геометрії. Його основне освітнє завдання — сформулювати в студентів уміня, пов'язані з використанням векторного і координатного методів розв'язування математичних задач. Саме векторний і координатний методи — одні з небагатьох універсальних методів, що дають можливість побудувати систематизований курс геометрії на основі аксіоматичного підходу, моделювати й досліджувати фізичні явища і процеси тощо.

Згідно з робочою програмою дисципліни [1] поряд з такими класичними питаннями як лінії й поверхні першого та другого порядків в курсі аналітичної геометрії передбачено вивчення геометричних перетворень площини та простору. Зазначимо, що в сучасній практиці навчання математики в закладах середньої освіти геометричним перетворенням теж приділяється певна увага. Проте лише незначна частина навчального часу, відведеного для цієї роботи, використовується для розв'язування задач, пов'язаних з дослідженням і тим більше практичним застосуванням перетворень. Цьому сприяють як об'єктивні фактори, зокрема недостатня кількість годин, відведених на вивчення геометрії, так і суб'єктивні, часто пов'язані з певними недоліками в математичній підготовці вчителів. Тому при викладанні відповідних тем слід пояснити студентам, що поняття «геометричне перетворення простору» в геометрії тісно пов'язано з поняттям «функція числового аргументу» в математичному аналізі або алгебрі: геометричне перетворення простору можна розглядати як своєрідну «геометричну функцію», областю визначення і областю значень якої є точкові множини. При цьому поняття «прообраз» і «образ» в теорії геометричних перетворень є аналогами понять «значення аргументу» і «значення функції» в теорії числових функцій. Кожне перетворення простору доцільно визначати «алгоритмічно-конструктивно» як відображення простору в себе («конструювати»), після чого доводити, що побудоване відображення є взаємно-однозначним, тобто дійсно є перетворенням. Після цього вивчаються властивості перетворення і, що особливо важливо для навчальної дисципліни, його аналітичне задання. Програмою передбачено вивчення групи афінних перетворень і її найважливіших підгруп: групи рухів і групи перетворень подібності. Відповідні теоретичні положення на практичних заняттях

закріплюються через систему задач. Розглянемо деякі задачі на тему «Афінні перетворення простору» [2].

Задача 1. З'ясувати, які з відображень простору в себе, заданих аналітично в деякій афінній системі координат, є афінними:

$$\begin{cases} x' = x + y + z + 1; \\ y' = x + y - z + 2; \\ z' = x - y + z - 1; \end{cases} \quad \begin{cases} x' = 2x + y + 3z + 5; \\ y' = x - 2y - z + 1; \\ z' = 4x - 3y + z - 9; \end{cases}$$

$$\begin{cases} x' = y; \\ y' = z; \\ z' = x; \end{cases} \quad \begin{cases} x' = x^2 + y + z; \\ y' = x + y^2 + z; \\ z' = x + y + z^2. \end{cases}$$

Задача 2. Дано тетраедр $SABC$. Точки A', B', C' є серединами ребер BC, CA, AB відповідно. Записати формули афінного перетворення простору, яке репер $R(S, A, B, C)$ відображує в репер $R(S, A', B', C')$.

Задача 3. Довести, що будь-які два дійсні еліпсоїди є афінно-еквівалентними.

Задача 4. З'ясувати, як змінюється об'єм тетраедра при афінному перетворенні простору.

Література

1. Марченко В. О. Робоча програма навчальної дисципліни «Аналітична геометрія» підготовки здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» за спеціальністю 014 Середня освіта предметною спеціальністю 014.04 Середня освіта (Математика). – 16 с.
2. Красницький М. П., Марченко В. О. Аналітична геометрія в просторі : навч. посібн. ; за ред. В. О. Марченка. Полтава : ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2020. 120 с.

Анотація. Марченко В. О., Красницький М. П. Деякі аспекти вивчення геометричних перетворень у курсі аналітичної геометрії. Актуалізовано проблему вивчення основних груп геометричних перетворень у закладах вищої та середньої освіти. Наведено приклади задач на тему «Афінні перетворення простору».

Annotation. Marchenko V. O., Krasnytskyi M. P. Some aspects of studying geometric transformations in the course of analytical geometry. The problem of studying the main groups of geometric transformations in institutions of higher and secondary education has been updated. Examples of problems on the topic "Affine transformations of space" are given.

Д.Я. Требенко

м. Київ, Україна

E-mail: d.trebenko@udu.edu.ua

ORCID ID: 0009-0008-9056-3611

ПРО ДЕЯКІ ПІДХОДИ ДО ВИВЧЕННЯ ОБЛАСТЕЙ ЦІЛІСНОСТІ В КУРСІ «АЛГЕБРИ І ТЕОРІЇ ЧИСЕЛ» УНІВЕРСИТЕТУ

Навчальні програми нормативної дисципліни «Алгебра і теорії чисел» за освітньою-професійними програмами «Математика» та «Середня освіта (математика)» університету передбачають вивчення деяких розділів комутативних кілець. Навчальний матеріал є досить абстрактним, кількість годин, що виділяється на його вивчення, недостатня, і засвоюється він студентами, як показує практика, нелегко. Мова іде про такі три важливі області цілісності як факторіальні кільця, евклідові кільця та кільця головних ідеалів.

Важливо тут визначити зміст навчального матеріалу, вибрати способи та послідовність його подання, необхідним чином сформулювати означення, твердження, навести необхідні приклади, щоб у студента було сформовано цілісне бачення матеріалу теми із чітко усвідомленими зв'язками між окремими його частинами.

Означення [1,2,4,7,10-12]. Областю цілісності називається комутативне кільце з одиницею $e \neq 0$ без дільників нуля.

Доцільно навести приклади кілець, які є областями цілісності і які не є областями цілісності.

В доповіді автор пропонує наступну послідовність вивчення областей цілісності: факторіальні кільця, кільця головних ідеалів, евклідові кільця, причому доцільно наводити приклади кілець, що належать і приклади кілець, що не належать до певної області цілісності.

Означення [11]. Область цілісності K називається факторіальним кільцем, якщо для довільного a із K , такого, що $a \neq 0, a \neq \varepsilon$, де $\varepsilon | 1$, виконуються умови:

- 1) існують в K такі прості елементи p_i , що $a = \varepsilon p_1^{m_1} p_2^{m_2} \dots p_n^{m_n}$, де $m_i \in \mathbb{N}$, $\varepsilon | 1$;
- 2) якщо $a = \alpha q_1^{k_1} q_2^{k_2} \dots q_l^{k_l}$, де $k_i \in \mathbb{N}$, $\alpha | 1$, q_i – прості елементи, то $n = l$, і, при відповідній нумерації, $p_i \equiv q_i$, $m_i = k_i$ для $i = 1, 2, \dots, n$.

Важливою тут є теорема про знаходження найбільшого спільного дільника і найменшого спільного кратного двох елементів факторіального кільця. Вона пізніше буде використовуватись при вивченні теорії кілець і має безпосередній вихід на шкільну математику.

Означення [1, 8]. Ідеалом кільця K назвемо таке його підкільце I , що будь-яких елементів $a \in I$ і $x \in K$ добутки xa і ax містяться в I .

Оскільки ідеал кільця є його підкільцем, то, щоб довести, що деяка підмножина кільця є його ідеалом, можна використовувати добре відомий

студентам критерій підкільця, а потім - означення ідеалу.

Означення [1, 3, 11]. Головним ідеалом комутативного кільця K з одиницею, породженим елементом a , називається ідеал $\langle a \rangle = \{ax \mid x \in K\}$.

Означення [4, 6, 11]. Область цілісності K , в якій кожен ідеал є головним, називається кільцем головних ідеалів.

В кільці головних ідеалів K важливими є теореми: про існування та лінійне зображення для двох елементів a і b їх найбільшого спільного дільника, про фактор-кільце $K/\langle a \rangle$, де a – відмінний від нуля і дільника одиниці елемент із K , теорема про факторіальність кільця головних ідеалів.

Автор вважає доцільним використовувати наступне означення евклідового кільця.

Означення [1, 2, 11] Область цілісності K називають евклідовим кільцем, якщо існує відображення $\varphi: K \setminus \{0\} \rightarrow \mathbb{N} \cup \{0\}$, що задовольняє умови:

- 1) якщо $a \neq 0$ і $b \neq 0$, то справедливо: $\varphi(ab) \geq \varphi(a)$;
- 2) для довільних двох елементів a і b із K , де $b \neq 0$, існує представлення $a = bq + r$, в якому або $r = 0$, або $\varphi(r) < \varphi(b)$.

Корисно зразу ж довести наступне твердження (див., наприклад, [3]).

Твердження. Якщо в евклідовому кільці елемент b є власним дільником елемента a , то $\varphi(b) < \varphi(a)$.

Прикладами евклідових кілець є кільця Z , $Z[i]$, кільце многочленів $P[x]$ над полем P .

Прикладом кільця, яке є кільцем головних ідеалів, але не є евклідовим, є кільце (див. [9])

$$\mathbb{Z}[i\sqrt{19}] = \{x + y \frac{1+i\sqrt{19}}{2} \mid x, y \in \mathbb{Z}\}.$$

Важливою є теорема, що евклідове кільце є кільцем головних ідеалів.

В множині всіх областей цілісності виділимо і відповідно позначимо наступні класи кілець: M_f – клас факторіальних кілець, M_i – клас кілець головних ідеалів, M_e – клас евклідових кілець. Із всього, сказаного вище, випливає, що існує наступне співвідношення між цими класами кілець цілісності: $M_e \subset M_i \subset M_f$.

Незважаючи на те, що класи кілець цілісності M_e , M_i , M_f не співпадають, вони мають важливі спільні властивості. Кільця усіх цих трьох класів факторіальні. Більш того, в кожному кільці будь-якого із цих трьох класів довільна ненульова система елементів має найбільший спільний дільник і найменше спільне кратне. В евклідових кільцях найбільший спільний дільник двох елементів можна знаходити, користуючись алгоритмом Евкліда.

Література:

1. Безущак О.О., Ганюшкін О.Г. Завдання до практичних занять з алгебри і теорії чисел (теорія кілець і полів): навч. пос. –К.: Видавничо-

поліграфічний центр «Київський університет», 2020. 137 с.

2. Бондаренко Є.В. Теорія кілець: навч. пос. –К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2012. 64 с.
3. Ван дер Варден Б.Л. Алгебра. – М.: Наука, 1976. 648 с.
4. Завало С.Т. Курс алгебри. – К.: Вища шк., 1985. 500 с.
5. Завало С.Т., Костарчук В.М., Хацет Б.І. Алгебра і теорія чисел: навч. пос. – К.: Вища шк. Головне вид-во, 1974. Ч. 1. 464 с.
6. Завало С.Т., Костарчук В.М., Хацет Б.І. Алгебра і теорія чисел: навч. пос. – К.: Вища шк. Головне вид-во, 1976. Ч. 2. 384 с.
7. Завало С.Т., Левіщенко С.С., Пилаєв В.В., Рокицький І.О. Алгебра і теорія чисел. Практикум. –К.: Вища шк. 1986. Ч. 2. 264 с.
8. Курдаченко Л.А., Кириченко В.В., Семко М.М. Вибрані розділи алгебри та теорії чисел: навч. пос. –К.: Ін-т математики НАН України, 2005. 208с.
9. Лемлейн В.Г. О эвклидовых кольцах и кольцах главных идеалов // ДАН СССР. 1954. Т. 97, № 4. С. 685-687.
10. Требенко Д.Я., Требенко О.О. Використання системи комп'ютерної алгебри Maple при вивченні курсу «Алгебра і теорія чисел»: навч. пос. –К.: НПУ імені М.П. Драгоманова. 2014. 532 с. . ISBN 978-966-660-936-9
11. Требенко Д.Я., Требенко О.О. Алгебра і теорія чисел: навч. пос. 2 - ге вид.–К.:НПУ імені М.П. Драгоманова, 2009. Ч. 1. 420 с. ISBN 978-966-660-551-4
12. Требенко Д.Я. Збірник індивідуальних розрахункових завдань з курсу «Алгебра і теорія чисел» : навч. пос. 2 – ге вид. –К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2010. Ч. 1. 172 с. . ISBN 978-966-660-657-3

Анотація. Требенко Д.Я. Про деякі підходи до вивчення областей цілісності та співвідношень між ними в курсі «Алгебри і теорії чисел» університету. Розглядаються питання вивчення областей цілісності, співвідношень між ними та способів подання навчального матеріалу розділу «Комутативні кільця» в курсі «Алгебри і теорії чисел» університету.

Ключові слова: область цілісності, кільце цілісності, евклідові кільця, кільця головних ідеалів, факторіальні кільця.

Summary. Trebenko D.Ya. On some approaches to studying domains of integrity in the course “Algebra and Number Theory” at the university. The problems of studying integral domains, relations between them and ways of presenting the educational materials of the section “Commutative Rings” are considered.

Key words: integral domains, entire rings, Euclidean rings, principal ideal domains, unique factorization domains.

О. В. Морушко

ORCID ID: 0009-0006-1430-1105

В. М. Мосюрчак

ORCID ID: [0009-0008-4002-4636](https://orcid.org/0009-0008-4002-4636)

м. Івано-Франківськ, Україна

olha.morushko@ukd.edu.ua

СИСТЕМА МАТЕМАТИЧНИХ КОМПЕТЕНЦІЙ У СУЧАСНІЙ ОСВІТІ

Проблема формування математичної компетентності здобувачів освіти набуває особливої актуальності в контексті реформування освітньої галузі України. За визначенням О.І. Матяш [1], математична компетентність є інтегративною характеристикою особистості, що відображає готовність і здатність до застосування математичних знань у практичній діяльності.

Аналіз зарубіжних досліджень (М. Niss, Т. Hojgaard [2]) свідчить про необхідність впровадження компетентнісного підходу через призму восьми математичних компетенцій, а саме математичне мислення; постановка та розв'язування математичних проблем; математичне моделювання; математичні міркування; математичні представлення; математична символіка та формалізм; комунікація та використання засобів і технологій.

Отже, формування математичної компетентності здобувачів освіти базується на розвитку цих восьми взаємопов'язаних компетенцій, кожна з яких відіграє важливу роль у становленні математично грамотної особистості. Фундаментальною основою цієї системи виступає математичне мислення, яке проявляється у здатності ставити математичні запитання та усвідомлювати можливі типи відповідей. Воно включає вміння розрізняти різні типи математичних тверджень, такі як визначення, теореми, припущення та гіпотези, а також передбачає розуміння та оперування межами й обмеженнями заданих математичних понять. Розвинене математичне мислення характеризується здатністю до абстрагування та узагальнення математичних ситуацій, вмінням бачити математичну структуру в реальних ситуаціях. Особливо важливим є розуміння різних рівнів точності та строгості математичних міркувань, здатність працювати з математичними абстракціями різного рівня складності, що підкріплюється розвиненою просторовою уявою та геометричною інтуїцією.

На основі розвиненого математичного мислення формується здатність до постановки та розв'язування математичних проблем. Це включає вміння ідентифікувати, формулювати та визначати різні типи математичних задач, розв'язувати їх різними способами, розробляти стратегії розв'язання нестандартних задач. Важливими аспектами є здатність перевіряти коректність математичних розв'язків та оцінювати доцільність різних методів розв'язання. Професійний математик повинен вміти використовувати евристичні прийоми, знаходити аналогії та встановлювати зв'язки між різними задачами, а також створювати нові задачі на основі відомих.

Особливе місце в системі математичних компетенцій посідає математичне

моделювання, яке забезпечує зв'язок між абстрактною математикою та реальним світом. Воно передбачає здатність структурувати реальну ситуацію для її математичного опису, вміння перекладати реальність на мову математичних символів та відношень. Критично важливими є здатність працювати з математичними моделями, інтерпретувати результати, валідувати моделі та оцінювати їх обмеження. Професіонал має володіти навичками вибору оптимальної математичної моделі для конкретної ситуації, вміти модифікувати існуючі моделі, аналізувати та порівнювати різні математичні моделі одного явища, розуміючи межі їх застосовності.

Невід'ємною складовою математичної компетентності є математичні міркування, які проявляються у здатності будувати логічні ланцюжки, формулювати та перевіряти математичні гіпотези. Це включає навички проведення математичних доведень різними методами, здатність аналізувати та оцінювати математичну аргументацію інших, вміння знаходити контрприкладів та спростовувати хибні твердження. Важливим є розуміння ролі припущень у математичних міркуваннях, здатність розрізняти необхідні та достатні умови, а також вміння використовувати індуктивні та дедуктивні методи міркувань.

Для ефективної роботи з математичними концепціями необхідне володіння різними формами математичних представлень. Це передбачає здатність розуміти та використовувати різні форми представлення математичних об'єктів, вміння переходити від одного представлення до іншого, навички вибору найбільш доцільної форми представлення. Важливими є здатність створювати та інтерпретувати графіки й діаграми, вміння використовувати геометричні представлення алгебраїчних виразів, здатність працювати з різними системами координат. Професіонал повинен вміти візуалізувати математичні концепції та процеси, розуміти зв'язки між різними формами представлення.

Фундаментальне значення має володіння математичною символікою та формалізмом, що включає здатність декодувати та інтерпретувати математичну символіку, вміння використовувати формальну математичну мову. Це передбачає навички переходу від природної мови до математичної і навпаки, здатність оперувати математичними виразами та формулами, вміння записувати математичні твердження у формальному вигляді. Важливим є розуміння ролі аксіом, означень та теорем, здатність використовувати різні математичні нотації та вміння формалізувати реальні ситуації мовою математики.

Особливу роль у розвитку математичної компетентності відіграє комунікативна складова, яка проявляється у здатності пояснювати математичні ідеї усно та письмово, вміти розуміти математичні тексти різних типів. Це включає навички презентації математичних результатів, здатність вести математичну дискусію та аргументувати свою позицію, вміння адаптувати математичне пояснення до рівня аудиторії. Важливими є здатність формулювати математичні запитання, вміння працювати в команді над математичними проектами та навички документування математичних розв'язків.

У сучасному світі невід'ємною складовою математичної компетентності є здатність використовувати засоби й технології, що передбачає вміння працювати з калькуляторами та комп'ютерами для математичних обчислень, застосовувати

математичне програмне забезпечення. Це включає навички роботи з системами комп'ютерної алгебри, здатність використовувати цифрові інструменти для геометричних побудов, вміння оцінювати доцільність використання технічних засобів. Професіонал повинен вміти критично оцінювати результати, отримані за допомогою технологій, використовувати онлайн-ресурси для математичного навчання та володіти навичками програмування для розв'язання математичних задач.

За даними міжнародного дослідження PISA [3], успішність формування математичної компетентності корелює з використанням інноваційних технологій навчання, зокрема: проблемно-орієнтованого навчання, змішаного навчання, адаптивних технологій навчання.

Отже, формування математичної компетентності здобувачів освіти потребує комплексного підходу. Цей підхід включає впровадження інноваційних педагогічних технологій, використання міждисциплінарних зв'язків, застосування практико-орієнтованих завдань та розвиток критичного мислення. Результати дослідження демонструють, що ефективність формування математичної компетентності значно підвищується при системному розвитку всіх восьми компетенцій у їх взаємозв'язку та взаємодії. Впровадження запропонованого підходу в освітній процес дозволяє досягти синергетичного ефекту, коли розвиток однієї компетенції природним чином стимулює розвиток інших. Особливу роль у цьому процесі відіграє цифрова трансформація освітнього середовища, яка відкриває нові можливості для індивідуалізації навчання та розширення спектру педагогічних інструментів.

Література

1. Матяш О.І. Теоретико-методичні засади формування методичної компетентності майбутнього вчителя математики. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2019. 450 с.
2. Niss M., Hojgaard T. Mathematical competencies revisited. *Educational Studies in Mathematics*, 2019. Vol. 102(1). P. 9–28.
3. OECD. PISA 2022 Mathematics Framework. Paris: OECD Publishing, 2022.

Мосюрчак В.М., Морушко О.В. Система математичних компетенцій у сучасній освіті. Розглянуто технології формування математичної компетентності здобувачів, зокрема систематизацію ключових математичних компетенцій. Обґрунтовано необхідність впровадження цифрових технологій та інноваційних методик для ефективного розвитку математичних компетенцій в умовах сучасної освіти.

V.M. Mosiurchak, O. V. Morushko. The system of mathematical competences in modern education. The paper considers technologies for the formation of mathematical competence of students, in particular, the systematization of key mathematical competencies. The necessity of introducing digital technologies and innovative methods for the effective development of mathematical competencies in modern education is substantiated.

О. Л. Коношевський

м. Вінниця, Україна

oleh.konoshevskiy@vspu.edu.ua

ORCID ID: [0000-0001-8408-1829](https://orcid.org/0000-0001-8408-1829)

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ВИВЧЕННЯ ЛАНЦЮГОВИХ ДРОБІВ МАЙБУТНІМИ ВЧИТЕЛЯМИ МАТЕМАТИКИ В КУРСІ АЛГЕБРИ І ТЕОРІЇ ЧИСЕЛ

Постановка проблеми. Ось уже багато років невід'ємною складовою університетської підготовки майбутнього вчителя математики є вивчення дисципліни «Алгебра і теорія чисел». Однією із тем цього курсу є тема «Ланцюгові дроби». Для майбутнього вчителя важливо не тільки знати теорію побудови ланцюгових дробів та їх властивості в обсязі, передбаченому робочою навчальною програмою, але й вміти застосовувати їх апарат для розв'язування різноманітних математичних задач. Традиційно майбутні вчителі математики знайомляться із застосуванням ланцюгових дробів до розв'язування діофантових рівнянь, до знаходження раціональних наближень дійсних чисел, до знаходження квадратних коренів тощо [1-3]. Ланцюгові дроби також знаходять своє застосування у фізиці, астрономії, технічному конструюванні [4]. Всі ці знання, на нашу думку, будуть корисними майбутнім вчителям для роботи із учнями, особливо на математичних гуртках і факультативах та в процесі їх підготовки до математичних змагань.

Ми хочемо зупинитися ще на одному застосуванні ланцюгових дробів, а саме на їх використанні для знаходження наближених коренів рівнянь третього степеня.

Мета статті: продемонструвати можливість застосування апарату ланцюгових дробів до знаходження наближених коренів рівнянь третього степеня.

Виклад основного матеріалу.

Розглянемо, як застосовуються ланцюгові дроби до наближеного розв'язування рівнянь третього степеня на конкретному прикладі.

Приклад 1. Знайти наближений дійсний розв'язок рівняння $x^3 + 2x - 4 = 0$.

Розв'язання. Позначимо $f(x) = x^3 + 2x - 4$. Взявши похідну $f'(x) = 3x^2 + 2 > 0 \quad \forall x \in \mathbb{R}$, переконуємося, що $f(x)$ має єдиний дійсний корінь. Оскільки $f(1) = -1$, а $f(2) = 8$, то цей корінь α лежить на проміжку $(1; 2)$. А отже, $\alpha = 1 + \frac{1}{y_1}$, $y_1 > 1$.

За допомогою схеми Горнера розкладемо $f(x)$ за степенями $(x-1)$.

–	1	0	2	–4
1	1	1	3	–1
1	1	2	5	
1	1	3		
1	1			

Маємо, що $f(x) = (x-1)^3 + 3(x-1)^2 + 5(x-1) - 1$. Підставивши замість x α отримуємо $f(\alpha) = \frac{1}{y_1^3} + \frac{3}{y_1^2} + \frac{5}{y_1} - 1 = \frac{-y_1^3 + 5y_1^2 + 3y_1 + 1}{y_1^3} = 0$.

y_1 єдиний корінь многочлена $g(y) = y^3 - 5y^2 - 3y - 1$ на проміжку $(1; +\infty)$, оскільки б інакше $f(x)$ мав би два корені на проміжку $(1; 2)$. З того, що $g(5) < 0$, $g(6) > 0$, випливає, що $5 < y_1 < 6$, тобто $y_1 = 5 + \frac{1}{y_2}$, $y_2 > 1$.

Розкладаємо $g(y)$ за степенями $(y-5)$. Маємо

–	1	–5	–3	–1
5	1	0	–3	–16
5	1	5	22	
5	1	10		
5	1			

Отже, $g(y) = (y-5)^3 + 10(y-5)^2 + 22(y-5) - 16$. Далі маємо

$$g(y_1) = \frac{1}{y_2^3} + \frac{10}{y_2^2} + \frac{22}{y_2} - 16 = \frac{-16y_2^3 + 22y_2^2 + 10y_2 + 1}{y_2^3} = 0.$$

y_2 єдиний корінь многочлена $h(y) = 16y^3 - 22y^2 - 10y - 1$ на проміжку $(1; +\infty)$. З того, що $h(1) < 0$, $h(2) > 0$, випливає, що $1 < y_2 < 2$, тобто $y_2 = 1 + \frac{1}{y_3}$, $y_3 > 1$.

Розкладаємо $h(y)$ за степенями $(y-1)$:

–	16	–22	–10	–1
1	16	–6	–16	–17
1	16	10	–6	
1	16	26		
1	16			

Тоді $h(y) = 16(y-1)^3 + 26(y-1)^2 - 6(y-1) - 17$. Далі маємо

$$h(y_2) = \frac{16}{y_3^3} + \frac{26}{y_3^2} - \frac{6}{y_3} - 17 = \frac{-17y_3^3 - 6y_3^2 + 26y_3 + 16}{y_3^3} = 0.$$

y_3 єдиний корінь многочлена $\varphi(y) = 17y^3 + 6y^2 - 26y - 16$ на проміжку $(1; +\infty)$. З того, що $\varphi(1) < 0$, $\varphi(2) > 0$, випливає, що $1 < y_3 < 2$.

На цьому ми зупинимо процес обчислень, хоча його можна продовжувати до нескінченості. Тоді за побудовою ми маємо такий ланцюговий дріб:

$$\alpha = [1; 5, 1, y_3] = 1 + \frac{1}{5 + \frac{1}{1 + \frac{1}{y_3}}}, \quad \text{де } y_3 \in (1; 2).$$

Обчислимо α за допомогою таблиці для знаходження підхідних дробів:

n	0	1	2	3
a_n	1	5	1	y_3
P_n	1	6	7	$7y_3 + 6$
Q_n	1	5	6	$6y_3 + 5$

Отже, $\alpha = \frac{7y_3 + 6}{6y_3 + 5}$. За умови $y_3 = 1$ $\alpha = \frac{13}{11}$, за умови $y_3 = 2$ $\alpha = \frac{20}{17}$. Звідси

випливає, що $\frac{20}{17} < \alpha < \frac{13}{11}$, $\frac{13}{11} - \frac{20}{17} = \frac{1}{187}$.

Відповідь: $\alpha \approx \frac{20}{17}$ з похибкою $< \frac{1}{187}$.

Висновки. Вважаємо, що регулярна демонстрація практичних застосувань теоретичного матеріалу з ряду тем дисципліни «Алгебра і теорія чисел» сприятиме чіткому розумінню фактичного матеріалу майбутніми вчителями математики та підвищенню їх мотивації до його вивчення.

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. Алгебра і теорія чисел. У 2 ч. Ч. 1. / Д. Я. Требенко, О. О. Требенко. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2009. – 420 с.
4. Чудовська К. Г. Деякі застосування ланцюгових дробів / У світі математики. – Т. 23, 2017.

Коношевський О. Л. Деякі аспекти вивчення ланцюгових дробів майбутніми вчителями математики в курсі алгебри і теорії чисел. В публікації продемонстровано можливість застосування апарату ланцюгових дробів для знаходження наближеного розв'язку рівняння третього степеня.

Konoshevsky O. L. Some aspects of the study of continued fractions by future teachers of mathematics in the course of algebra and number theory. The publication demonstrates the possibility of using the apparatus of continued fractions to find an approximate solution of a third-degree equation.

М.І.Кусій

м.Львів, Україна

E-mail: kusijmiroslava@gmail.com

ORCID ID: 0000-0003-3120-1975

КІЛЬКА ОЗНАК СТРАТЕГІЧНОГО МИСЛЕННЯ ФАХІВЦЯ

Нині роботодавці все частіше шукають фахівців, які володіють не лише професійними знаннями, а й умінням бачити перспективу, приймати довгострокові рішення і працювати в умовах невизначеності. Глобалізація та технологічний прогрес вимагають від молодих людей здатності швидко адаптуватися до нових умов. Розвиток стратегічного мислення у студентів може сприяти формуванню якраз тих навичок, які корисні для вирішення актуальних сучасних проблем й адаптації до сучасного світу.

Стратегічне мислення — це здатність до аналізу, планування і прийняття рішень, що сприяє досягненню довгострокових цілей, враховуючи можливі сценарії розвитку подій, ризики і можливості. Насправді кількість досліджень рис стратегічного мислення є досить обмеженою. Проте спостереження за діяльністю успішних стратегів дозволяють виділяти окремі ключові ознаки стратегічного мислення фахівців.

По-перше, це *нелінійне мислення*. Спрямованість нелінійного мислення — створення нового на підставі обмеження нежиттєздатного і нефункціонального, збереження функціонального. Під нелінійним мисленням розуміють стиль мислення, який розглядає навколишній світ і людину як складні відкриті динамічні системи, зорієнтований на виявлення всезагальних зв'язків і відношень, на необхідність і конструктивну природу хаосу, нестійкості і випадковості. Основними характеристиками нелінійного стилю мислення є критичність; орієнтація на виявлення глибинних зв'язків і взаємозалежностей між процесами і явищами; всебічність (підхід до проблеми з різних боків); доповнюваність (єдність свідомого і підсвідомого, раціонального та ірраціонального, інтуїтивного).

Нині в закладах освіти домінують два види навчального заняття: репродуктивний, коли створюються умови для формування лінійного, шаблонного стилю мислення, і продуктивний — нелінійний синергетичний. Ще десяток років тому, відомий український педагог Семен Устимович Гончаренко стверджував, що сучасна система освіти цілком заслуговує критики, тому що вона не керує достатньою мірою творчими здібностями, а бачить своє основне завдання в навчанні вже досягнутим результатам знання, не вчить творчого мислення. С.У.Гончаренко зазначав, що намітився поворот у людській діяльності, науці і її методології від одномірного, лінійного мислення, характерного для повсякденного життя і класичної науки, до мислення багатомірного і ймовірного. Наука, яка вивчає лише впорядковані процеси, є обмеженою. Нелінійність передбачає заперечення однозначних розв'язків, визнання їхньої багатоваріантності та ймовірного розвитку подій.

«На жаль, більшість підручників середньої і вищої школи присвячено і опису великого кола процесів і систем, де домінує впорядкованість і лінійність. Нелінійність - це фундаментальна властивість усіх без винятку соціоприродних об'єктів і явищ. У навколишньому світі не буває лінійних процесів, які підкорялися б однозначним законам. Світ сам по собі нелінійний» [1].

Інша ознака стратегічного мислення фахівця - *вправність у ставленні запитань*. Здобуваючи освіту ми навчаємося давати відповіді, причому до такої міри, що запитання можуть розглядатися як слабкість, яка свідчить про нерозуміння чогось. Останніми роками завдяки роботі Гела Грегерсена (Hal Gregersen), присвяченій важливості ставити запитання, ідея мозкового штурму за допомогою запитань увійшла в моду. Фахівці із стратегічним мисленням завжди виділялися з натовпу керівників, озброєних готовими відповідями. Керуючись своїм допитливим розумом, вони ставлять запитання, щоб розширити своє розуміння, кинути виклик потенційним упередженням і допомогти іншим побачити нові загрози та можливості.

Уміння ставити запитання — це не просто техніка, а ключовий інструмент розвитку й спілкування. Запитання є ключем до діалогу. Вони допомагають налагодити контакт, виявити інтерес до співрозмовника та зрозуміти його точку зору. Правильно сформульоване запитання допомагає чітко визначити проблему та знайти її оптимальне рішення. Запитання допомагають краще зрозуміти інформацію, ідеї чи ситуацію. Вони розкривають нові аспекти теми, допомагають уточнити незрозуміле та сприяють більш глибокому аналізу. Питання спонукають до аналізу, оцінки та перевірки отриманої інформації. Це важливо для прийняття обґрунтованих рішень і формування незалежної думки. Відкриті запитання надихають на пошук нестандартних рішень і генерування нових ідей.

Проте, варто зауважити, що формування у студентів вміння ставити запитання та розвиток нелінійного мислення у процесі навчання є складним і багатогранним. На нашу думку, непогані умови для вирішення окреслених завдань можна створити у процесі формування математичної компетентності майбутніх фахівців. Зокрема, розвиток нелінійного мислення у процесі навчання математики можливий через підхід, який виходить за межі стандартних алгоритмів і сприяє творчому осмисленню розв'язування задач.

Література

1. Гончаренко С.У. Формування нелінійного (синергетичного) мислення учнів. Професійно-технічна освіта. 2012 - № 2, С. 3-7.

Кусій М.І. Кілька ознак стратегічного мислення фахівця. Пояснено необхідність формування у студентів стратегічного мислення. Вказано на окремі ознаки стратегічного мислення фахівця: нелінійне мислення та вміння ставити запитання.

Kusiy M.I. Several Features of a Specialist's Strategic Thinking. The necessity of developing strategic thinking in students has been explained. Certain features of a specialist's strategic thinking have been highlighted: nonlinear thinking and the ability to ask questions.

Г. Б. Побірченко

м. Черкаси, Україна

E-mail: pobirchenko.hanna@gmail.com

ORCID ID: 0000-0001-7051-1525

ДОСВІД ОБ'ЄДНАНИХ АРАБСЬКИХ ЕМІРАТІВ З ОЦІНЮВАННЯ УЧНІВСЬКИХ НАВЧАЛЬНИХ ПРОЄКТІВ З МАТЕМАТИКИ

Підготовка майбутніх учителів математики до здійснення контролю й оцінювання навчальних досягнень учнів є вагомим і важливим складником їхньої методичної підготовки. Студенти опановують, передусім, чинну нормативну базу, класичні підходи, передовий педагогічний вітчизняний досвід, а також кращі зразки зарубіжного досвіду. Звернімося до досвіду Об'єднаних Арабських Еміратів (ОАЕ) як однієї з країн, що мають посутні здобутки у підвищенні якості математичної освіти. Для оцінювання навчальних досягнень учнів з математики в ОАЕ запроваджено 4 критерії: Criteria: A. Knowledge and Understanding (Знання та розуміння); Criteria: B Investigating Patterns (Дослідження закономірностей (патернів)); Criteria: C. Communication in mathematics (Комунікація в математиці); Criteria: D Reflection in mathematics (Рефлексія в математиці). Оскільки проєктна діяльність учнів як в Україні, так і в ОАЕ є посутньою частиною їхньої математичної підготовки, тому постає проблема стосовно критеріїв оцінювання навчальних досягнень учнівства за результатами виконання навчальних проєктів. В ОАЕ для оцінювання проєктів з математики використовуються детальні рубрики оцінювання, які визначають чіткі критерії для різних рівнів досягнень учнів (табл. 1).

Таблиця 1.

Основні рубрики для оцінювання навчальних досягнень учнів у виконанні математичних проєктів

Рубрика	Опис	Критерії
Розуміння концепцій та застосування	Оцінюється здатність учня застосовувати математичні концепції для вирішення проблем, розуміти ключові математичні поняття, теореми, алгоритми та методи	- Правильність використання математичних понять. - Правильність розв'язування задач. - Вміння застосовувати різні стратегії для розв'язування задач.
Комунікація та обґрунтування	Оцінюється здатність учня чітко і зрозуміло пояснити свої розв'язування, аргументувати вибір методів та дій.	- Ясність та логічність пояснень. - Використання математичної термінології. - Структурованість і обґрунтованість розв'язування.
Творчий підхід та інновації	Оцінюється здатність учня мислити креативно, знаходити нестандартні розв'язання для	- Оригінальність розв'язання. - Використання нових підходів до розв'язання задач.

	складних задач.	- Інноваційне використання математичних інструментів.
Якість презентації та оформлення роботи	Оцінюється, як учень презентує свою роботу: структурованість, наочність, правильне використання графіків, таблиць, схем.	- Оформлення та організація матеріалу. - Використання наочних засобів (графіки, діаграми). - Читабельність та зрозумілість роботи.
Виконання та дотримання часових рамок	Оцінюється здатність учня працювати в межах відведеного часу та здатність завершити проєкт у визначений термін.	- Вчасне подання роботи. - Дотримання плану та етапів виконання проєкту.

Важливо, щоб учні були заздалегідь ознайомлені з критеріями оцінювання, розподілом балів за рубриками. Це дозволяє їм зрозуміти, що для успішної роботи важливі не лише правильні математичні рішення, а й спроможність чітко сформулювати й аргументувати свій підхід та думки. Розподіл накопичених балів за рубриками може варіюватися залежно від теми проєкту. Наприклад він може виглядати так: 1) розуміння концепцій та застосування: 40%; 2) комунікація та обґрунтування: 25%; 3) творчий підхід та інновації: 20%; 4) якість презентації та оформлення: 10%; 5) виконання та дотримання часових рамок: 5%. Система оцінювання навчальних проєктів з математики за допомогою рубрик є прикладом ефективного підходу, який стимулює учнів до опанування й застосування не лише математичних знань, але й навичок комунікації, творчого підходу та вміння планувати свою роботу. Запровадження елементів цієї системи в українську освіту може покращити якість математичної підготовки школярів у контексті формування їхньої спроможності застосовувати математику в реальних життєвих ситуаціях.

Анотація. *Побірченко Г.Б. Досвід Об'єднаних Арабських Еміратів в оцінюванні учнівських навчальних проєктів з математики. У доповіді аналізується досвід з оцінювання навчальних проєктів з математики у школах ОАЕ. Описано рубрики оцінювання, що охоплюють розуміння концепцій, комунікацію, творчий підхід та презентацію, можливий розподіл балів за рубриками.*

Abstract. *Pobirchenko G.B. EXPERIENCE OF THE UNITED ARAB EMIRATES IN THE STUDENT'S MATHEMATICAL PROJECTS EVALUATION. The report analyzes the experience of evaluating study mathematics projects in OAU schools. It described the evaluation rubrics that favor intelligent concepts, communication, creativity, and presentation, and the possible distribution of scores for the rubrics.*

Р.І. Витвицький

м. Івано-Франківськ, Україна

E-mail: roman.vytvytskyi@ukd.edu.ua

ORCID ID: 0009-0007-4353-7552

ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ПРОГРАМІСТІВ У СФЕРІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

У сучасному динамічному світі технологічного розвитку формування математичної компетентності фахівців у галузі штучного інтелекту набуває критичного значення. Стрімкий розвиток комп'ютерних технологій, машинного навчання та штучного інтелекту вимагає від програмістів не лише технічних навичок, але й глибокої математичної підготовки, здатності до абстрактного мислення та складних алгоритмічних рішень.

Математична компетентність у контексті штучного інтелекту передбачає фундаментальне володіння низкою математичних дисциплін. Зокрема, лінійна алгебра є базисом для побудови нейронних мереж, машинного навчання та математичного моделювання складних систем.

Ключовим аспектом є інтеграція теоретичних математичних знань з практичними навичками програмування. Сучасні алгоритми машинного навчання, такі як глибокі нейронні мережі, потребують досконалого розуміння математичних принципів оптимізації, диференціального числення та статистичного аналізу.

Проблематика формування математичної компетентності включає не лише опанування класичних математичних методів, але й здатність до їх творчого переосмислення та адаптації в умовах постійно змінюваних технологічних парадигм штучного інтелекту.

Важливим напрямком є розвиток здатності математичного моделювання та прогнозування в контексті машинного навчання, що вимагає глибокого розуміння теорії ймовірностей, статистики та математичної логіки.

Математичне моделювання в штучному інтелекті передбачає створення складних алгоритмічних конструкцій, здатних не лише аналізувати наявні дані, але й генерувати прогностичні сценарії на основі комплексного статистичного аналізу. Такі моделі дозволяють не просто описувати поточний стан системи, але й передбачати її потенційні трансформації з високим ступенем ймовірності.

Теорія ймовірностей виступає фундаментальним інструментом побудови прогностичних алгоритмів, що дає змогу кількісно оцінювати невизначеність та ризики в складних системах. Зокрема, Байєсовські мережі та ланцюги Маркова становлять методологічну основу для створення інтелектуальних систем прийняття рішень.

Статистичний аналіз у машинному навчанні реалізується через застосування просунутих методів регресійного, кластерного та дискримінантного аналізу, що дозволяють виявляти латентні закономірності в масивах даних та будувати високоточні прогностичні моделі.

Математична логіка забезпечує формалізацію представлення знань (knowledge representation), створення експертних систем та розроблення алгоритмів штучного інтелекту, здатних до дедуктивних та індуктивних умовиводів. Логічні методи дають змогу реалізовувати інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень в умовах неповної або суперечливої інформації.

Особливого значення набувають методи машинного навчання з підкріпленням, що базуються на складних математичних моделях та дозволяють штучному інтелекту самостійно навчатися через взаємодію з середовищем, генеруючи оптимальні стратегії на основі математичного прогнозування.

Сучасні підходи до математичного моделювання в штучному інтелекті інтегрують методи глибокого навчання, нейронних мереж та еволюційних алгоритмів, що створює принципово нові можливості для побудови інтелектуальних систем з високим рівнем адаптивності та прогностичної точності.

Професійна підготовка сучасних програмістів у сфері штучного інтелекту має бути спрямована на формування не лише технічних навичок, але й розвиток абстрактного математичного мислення, здатності до генерації інноваційних алгоритмічних рішень.

Математична компетентність є визначальним фактором успішності фахівця в галузі штучного інтелекту, що потребує системного, міждисциплінарного підходу до навчання та постійного професійного розвитку.

Література:

1. Bengio Y., Courville A., Goodfellow I. Deep Learning. MIT Press, 2016. 800 p.
2. Hastie T., Tibshirani R., Friedman J. The Elements of Statistical Learning. New York, NY : Springer New York, 2009.
3. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2016. 758 p.
4. Russell S. J., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. Pearson Education, Limited, 2021.

Р. І. Витвицький. Формування математичної компетентності майбутніх програмістів у сфері штучного інтелекту. Формування математичної компетентності фахівців у галузі штучного інтелекту є критично важливим у сучасному світі. Особлива увага приділяється інтеграції теоретичних знань з практичними навичками програмування.

Formation of Mathematical Competence in Future Programmers in the Field of Artificial Intelligence.

The formation of mathematical competence in AI specialists is crucial in today's world. Special attention is given to integrating theoretical knowledge with practical programming skills.

Л.А. Тютюн

м. Вінниця, Україна

lyubov.tyutyun@gmail.com

ORCID ID: 0000-0001-9466-8746

ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

Постановка проблеми. Цифрові технології все більше стають рушійною силою розвитку сучасного інформаційного суспільства, тому дослідження їх впливу на освітній процес є надзвичайно актуальним. Крім того, швидкоплинні зміни у технологічній сфері, виробництві, освіті та комунікаціях вимагають оновлення вимог до рівня математичної підготовки фахівців. Тому актуальним залишається питання забезпечення високої професійної підготовки майбутніх учителів математики, зокрема формування їхньої математичної компетентності за допомогою цифрових технологій.

Мета даної публікації полягає у здійсненні ґрунтовного аналізу використання цифрових технологій під час формування математичної компетентності в майбутніх вчителів математики.

Виклад основного матеріалу. Проблемам професійної підготовки та формування професійної компетентності майбутнього вчителя математики присвячені роботи І. Акуленко, Г. Бевза, М. Бурди, С. Гончаренка, О. Дубинчук, М. Ковтонюк, А. Кузьмінського, Н. Лосєвої, Ю. Мальованого, О. Матяш, В. Монахова, А. Мордковича, В. Моторіної, Г. Михаліна, С. Ракова, О. Скафи, З. Слєпкань, С. Скворцової, Т. Спіріної, Н. Тарасенкової, О. Чашечнікової, В. Швеця та інших науковців. Математичну компетентність майбутнього вчителя математики ми розглядаємо як складову його фахової компетентності.

Ефективна підготовка майбутніх учителів математики, орієнтована на впровадження цифрових технологій та інноваційних підходів, є ключовим чинником у формуванні освічених, компетентних та технологічно підкованих професіоналів, які зможуть успішно працювати в умовах сучасного світу та сприяти його подальшому розвитку.

Важливою складовою підготовки майбутніх учителів математики у педагогічних закладах вищої освіти є формування у них навичок критичного мислення та здатності адаптуватися до швидкоплинних змін у сфері освіти та технологій. Як показує досвід, використання сучасних цифрових технологій навчання дозволяє зробити освітній процес більш інтерактивним, цікавим і активним, що сприяє глибшому засвоєнню матеріалу. У цьому контексті особливого значення набуває підготовка педагогів, які вміють інтегрувати інноваційні методи та технології у викладання, що підвищує ефективність навчання та сприяє розвитку у студентів навичок, необхідних для успішної професійної діяльності у майбутньому. До того ж, викладачі, які вміють застосовувати сучасні цифрові технології, стають не лише носіями знань, але й наставниками, здатними підтримувати студентів у процесі їхнього навчання та

саморозвитку. Вони можуть створювати середовище, де студенти активніше взаємодіють між собою, обмінюються ідеями та спільно вирішують складні завдання. Це сприяє формуванню комунікативних та командних навичок, що є надзвичайно важливими в сучасному світі. Підготовка таких учителів математики також передбачає їхню здатність до безперервного навчання та вдосконалення, оскільки технології й методики навчання постійно змінюються та оновлюються. Таким чином, вони стають зразком для студентів у прагненні до постійного розвитку та самовдосконалення.

В умовах воєнного стану в Україні перед освітою особливо гостро стоїть завдання забезпечити кожного члена суспільства відкритим доступом до освітніх технологій протягом усього життя, враховуючи інтереси та здібності кожної особистості. Цьому сприяє впровадження цифрових технологій у освітній процес, що активно застосовуються в закладах загальної середньої та вищої освіти як в Україні, так і за кордоном. Це можливе за умови оптимальної організації, належного методичного забезпечення навчального процесу та готовності науково-педагогічних кадрів до впровадження цифрових технологій.

Особливе значення у процесі впровадження сучасних інформаційних, електронних технологій в освітній процес має педагогічна змістовність навчального матеріалу та створення умов для самонавчання й саморозвитку особистості. Маємо на увазі не тільки відбір змісту матеріалу для навчання, а й структурну організацію навчального матеріалу, включення в навчання не просто автоматизованих навчальних програм, а й інтерактивних інформаційних середовищ, цілісне взаємопов'язане функціонування всіх процесів пізнання та управління ним. Іншими словами, ефективність і якість навчання більшою мірою залежать від ефективної організації процесу самонавчання та дидактичної якості використовуваних матеріалів. [1, с. 30]

Із появою нових педагогічних інструментів – цифрових технологій і мобільних освітніх середовищ – відбуваються значні зміни не лише у формах і методах навчання, але й у підходах до виховання особистості. Їх використання у повсякденному житті готує здобувачів освіти до прогресивного майбутнього в високотехнологічному інформаційному суспільстві, формуючи у них позитивне ставлення до цифрової трансформації математичної освіти та впевненість в їхній ефективності для навчання і виховання. В умовах змішаного навчання значимість мобільних освітніх середовищ значно зростає. Це пов'язано з можливостями, які вони надають: організація взаємодії студентів між собою, з викладачами, адміністрацією; спільна робота учасників освітнього процесу над завданнями аудиторно та в поза аудиторний час; миттєвий обмін інформацією тощо.

Успішність інноваційних змін в освіті визначається готовністю педагогів до мобільного реагування на виклики сучасного суспільства, необмежений потік інформації, розвиток технологій тощо. За таких умов професійна мобільність є механізмом створення середовища активної освіти й творчої реалізації педагогів, дозволяє з успіхом реалізовувати професійне призначення й бути конкурентоздатними на ринку праці. [2, с. 185]

Електронний спосіб отримання навчальної інформації для сучасного

покоління студентів є звичною нормою організації їхньої навчальної діяльності. E-learning, на нашу думку, є одним з тих можливих інструментів, що надає практично необмежені можливості розміщення, зберігання, регенерації, обробки й доставки інформації будь-якого обсягу й змісту на будь-які відстані. Вказані процеси є надзвичайно важливими для нинішнього здобувача вищої освіти за умов стрімких змін в освітньому середовищі. Електронне навчання дозволяє поєднувати різні засоби, форми й методи взаємодії викладача зі студентами, передбачає мобільність майбутніх учителів математики в навчанні, забезпечує реалізацію принципів індивідуалізації, свідомості й активності, візуалізації, доступності навчання, набуття компетенцій щодо використання програмних засобів для вирішення професійних задач. Створення електронних освітніх ресурсів з активним використанням сучасних можливостей інноваційних технологій стимулює самостійну навчально-пізнавальну діяльність студентів, забезпечує перехід до самоосвіти та дистанційного навчання, активізує використання пошукових та дослідницьких методів у ЗВО. [3, с. 417]

Висновки. Таким чином, цифрова трансформація математичної освіти є важливим кроком у формуванні математичної компетентності майбутніх учителів математики та готує молоде покоління до життя у швидкозмінному світі.

Література

1. Semenets D. A., Soia O. M., Tyutyun L. A. Functioning of virtual educational environments in higher education in context of continuous education. *Progressive Science Journal*. 2019. № 1. p.28-32.
2. Соя О.М., Тютюн Л. А., Косовець О. П. Аналіз та стратегії використання цифрових технологій в освіті. Проблеми математики та інформатики в педагогічному ЗВО: теорія і практика: колективна монографія / за заг. ред. М. М. Ковтонюк, С. М. Бака. Вінниця: ВНТУ, 2023. С. 178-240. URL: <https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/book/811>
3. Тютюн Л. А., Соя О. М. Використання пакетів прикладних програм у процесі професійної підготовки студентів фізико-математичних спеціальностей. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. Київ–Вінниця, 2018. Вип. 52. С. 415–421.

Анотація. Тютюн Л.А. Використання цифрових технологій у процесі формування математичної компетентності майбутнього вчителя математики. Обґрунтовано актуальність дослідження проблеми використання цифрових технологій у формуванні математичної компетентності майбутніх учителів математики.

Abstract. Tiutyun L.A. The use of digital technologies in the process of forming the mathematical competence of future mathematics teachers. The relevance of the study of the problem of using digital technologies in the formation of mathematical competence of future mathematics teachers is substantiated.

ТЕМАТИЧНИЙ НАПРЯМ

ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТОК МЕТОДИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

С.Є. Яценко

м. Київ, Україна

E-mail: s.ye.yatsenko@udu.edu.ua

ORCID ID: 0009-0009-4274-1177

МІСЦЕ ПРОЄКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ В ОСВІТНЬОМУ КОМПОНЕНТІ «ЕЛЕМЕНТАРНА МАТЕМАТИКА»

В умовах воєнного стану вчителі України пропри все гідно виконують свої професійні обов'язки. В цій багатоаспектній палітрі завдань одним із ключових залишається підготовка учнів до самостійного життя. Як ніколи надважливим стає формування особистості учня не в аспекті накопичення знань, а у вмінні бачити проблему, у формуванні критичного підходу до обробки інформації, вибору суттєвого, у вмінні бачити цілі, ставити завдання, шукати шляхи вирішення, корегувати, аналізуючи свої помилки, аналізувати отримані результати тощо. Для цього сам вчитель має бути не лише наділений такими вміннями, а й бездоганно володіти сучасними знанням про організацію такої навчальної діяльності учнів, що сприяє формуванню вищеперерахованого. Як показує практика, сучасному випускнику вишу бракує знань для організації такої діяльності учнів. Тому, підвищення якості підготовки педагогів можливе за забезпечення компетентнісного підходу, що передбачає поєднання теоретичних знань з їх практичними навичками. Залучення здобувачів вищої освіти до проєктної діяльності (створення та реалізація власних проєктів) в системі їх професійної освіти, на нашу думку, створить умови для вирішення даної проблеми.

У великому переліку наукових праць пропонується місце теоретичних аспектів навчання здобувачів освіти проєктної діяльності [1,2,3,4,5,6,7]. Однак, залишається невирішеним питання про включення проєктної діяльності студентів математичних спеціальностей в систему їх професійної підготовки. Зокрема, відсутні дослідження даної проблеми під час навчання здобувачів першого рівня вищої освіти в курсі «Елементарна математика». Ми розглядаємо доцільність і можливість включення майбутніх вчителів математики в проєктну діяльність під час вивчення навчальної дисципліни «Елементарна математика» як засіб формування життєвих компетентностей особистості. У результаті такого включення: активізується пізнавальна діяльність студентів; розвиваються їхні творчі здібності; формуються економічна і фінансова грамотність, як активних членів суспільства; відбувається активне включення теоретичних знань у

практичний процес; формується вміння працювати в команді. Все це разом формує систему знань про організацію проєктної діяльності вчителя математики в закладах середньої освіти та готує майбутніх вчителів до неї.

Серед видів діяльності для студентів освітній компонент «Елементарна математика» передбачає:

1. Робота на практичних заняттях.
2. Виконання домашніх завдань.
3. Написання контрольної роботи.
4. Виконання графічно-розрахункової роботи.
5. Виконання індивідуальних завдань.

Переважає більшість, якщо не всіх видів навчальної діяльності в процесі вивчення «Елементарної математики» носить індивідуальний характер. Навіть робота в колективі на практичному занятті передбачає більшою мірою індивідуальний підхід. Аналогічно, при виконанні графічно-розрахункових робіт або індивідуальних завдань студенти отримують свої завдання і у визначені терміни подають їх на перевірку. До того ж теми традиційні для даного освітнього компонента:

1. «Побудова графіків функцій і рівнянь, шляхом геометричних перетворень».
2. «Наближені обчислення в шкільному курсі математики».
3. «Розв'язування текстових задач арифметичним способом».
4. «Тотожні перетворення тригонометричних виразів».
5. «Задачі на побудову в курсі планіметрії».
6. «Побудова перерізів геометричних тіл» тощо.

Для того, щоб уміти організовувати процес колективної праці учнів, студентів потрібно цьому навчити не лише, розповівши як це відбувається, а включаючи їх в цей процес, як активних учасників. Саме це ми практикуємо в рамках двох останніх видів діяльності організовуючи проєктну діяльність студентів. Студенти розбиваються на кілька груп, орієнтовно по 5 осіб. Кожна група готує кілька тем проєктів та завдання щодо їх реалізації, виконання яких демонструє наявність відповідних компетенцій, здобутих під час вивчення елементарної математики. Групи обмінюються тематикою і обирають один з проєктів для виконання. У залежності від обсягу завдань викладач визначає кінцеві терміни виконання. За прописаними завданнями групи складають план їх виконання. Розподіляють ділянки роботи, визначають терміни, планують дати комунікації щодо обміну інформацією та результатами роботи. У кількості комунікативних зустрічей не має обмежень, головне, щоб робота кожного була системна і продуктивна. По завершенню робіт з виконаними проєктами знайомляться інші групи і готують апеляції на них. На одному з практичних занять відбуваються публічні захисти виконаних проєктів. Однією із вимог є те, що всі учасники групи мають взяти участь в таких захистах. А інші групи мають активно апелювати до них.

Залучення студентів до проєктної діяльності в процесі навчання сприяє:

- 1) активізації їх пізнавальної діяльності, розвитку їх творчих здібностей;
- 2) формуванню економічної, фінансової, екологічної грамотності студентів, як

активних членів суспільства;

3) активному включенню теоретичних знань у практичний процес;

4) формуванню колективної думки, вмінню працювати в команді (комунікувати, апелювати, дискутувати тощо)

Література:

1. Бондаренко А.К. Проект як форма самостійної роботи студентів при вивченні соціальних дисциплін Наукове мислення.

<http://naukam.triada.in.ua/index.php/konferentsiji/41-odinadtsyata-vseukrajinskapraktichno-piznavalna-internet-konferentsiya/156-proekt-yak-forma-samostijnojiroboti-studentiv-pri-vivchenni-sotsialnikh-distsiplin>

2. Коберник О.М. Проектна технологія: теорія, історія, практика: монографія – Умань: ПП Жовтий О.О., 2012. – 229 с.

3. Коростіянець Т., Тумбрукакі А. Залучення майбутніх учителів математики до проектної діяльності при вивченні фахових дисциплін, «Актуальні питання гуманітарних наук: міжвузівський збірник наукових праць молодих вчених Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка» – 2020. - №33, т.1. – С.368-373

http://www.apfn-journal.in.ua/archive/33_2020/part_1/57.pdf

4. Сазоненко Г. С. Перспективні освітні технології: науково-метод. посібник / за ред. Г. С. Сазоненко. К.: Гопак, 2000. 560 с.

5. Сисоєва С. Особистісно зорієнтовані технології: метод проектів / С. Сисоєва //Підручник для директора. – К.: Плеяди, 2005. – №9-10. – С. 25-28

6. Сисоєва С.О. Основи педагогічної творчості: підручник К.: Міленіум, 2006. 345 с.

7. Освітні технології: Навчально-метод. посібник /О.М. Пехота, А.З. Кіктенко, О.М. Любарська та ін.; За ред. О.М. Пехоти. – К. : Вид-во А.С.К., 2003. – 255 с.

Яценко С.Є. Місце проєктної діяльності здобувачів вищої освіти в освітньому компоненті «Елементарна математика». Залучення здобувачів вищої освіти до проєктної діяльності: створення і реалізація проєкту під час вивчення освітнього компонента «Елементарна математики» сприятиме підвищенню якості їх підготовки до роботи в новій українській школі (НУШ).

Yatsenko S.E. The place of project activities of higher education students in the educational component "Elementary Mathematics". Involvement of higher education students in project activities: creation and implementation of the project during the study of the educational component "Elementary Mathematics" will contribute to the improvement of the quality of their preparation for work in the new Ukrainian school (NUS).

А. В. Прус

м. Житомир, Україна

E-mail: pruswork@gmail.com

ORCID ID: [0000-0002-8869-2544](https://orcid.org/0000-0002-8869-2544)

ФОРМУВАННЯ МЕТОДИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ НА ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТТЯХ З МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

Однією з ключових складових підготовки майбутніх учителів математики є формування їх методичної компетентності, що передбачає здатність ефективно планувати, організовувати та проводити уроки за допомогою різноманітних педагогічних методів. Методика навчання математики, у свою чергу, постійно адаптується до освітніх вимог та інновацій, що ставить питання про ефективні форми навчання, серед яких особливе місце займають лабораторні заняття.

Метою цієї публікації є аналіз ролі лабораторних занять у розвитку методичної компетентності майбутніх учителів математики, а також порівняння їх впровадження в Україні та за кордоном.

Лабораторне заняття з методики навчання математики — це форма навчання, що передбачає активну участь студентів у моделюванні навчального процесу, спостереженні за реальними уроками та тестуванні педагогічних методик у практичних умовах. Як зазначав А.І. Сухомлинський, "лабораторні заняття повинні бути місцем для випробування нових підходів до навчання і розвитку вмінь у реальних умовах" [1]. Лабораторні заняття сприяють розвитку у студентів таких компетентностей:

1. перевіряти ефективність педагогічних методик на практиці;
2. адаптувати теоретичні знання до реальних навчальних ситуацій;
3. вдосконалювати навички організації та управління навчальним процесом.

Крім того, ці заняття формують критичне мислення студентів, даючи їм можливість аналізувати результати своєї роботи, коригувати та вдосконалювати методи навчання для досягнення кращих результатів, що неможливо, на нашу думку, замінити практичними заняттями (табл. 1).

Таблиця 1. Відмінності лабораторного та практичного занять з методики навчання математики

Критерії	Лабораторні заняття	Практичні заняття
Основна мета	Розвиток практичних навичок, тестування методів	Засвоєння теоретичних знань, виконання математичних завдань
Тип діяльності	Моделювання уроків, спостереження за реальними уроками	Робота з конкретними прикладами задач та вправ
Фокус	Інтеграція теорії і практики, аналіз методів навчання	Формування вмінь розв'язувати математичні завдання
Оцінка результатів	Аналіз педагогічних ситуацій, рефлексія	Оцінка правильності виконаних завдань

У країнах з розвиненими освітніми системами, таких як США, Великобританія, Німеччина, Японія, Сінгапур та Фінляндія, лабораторні заняття відіграють ключову роль у підготовці майбутніх вчителів. Вони можуть становити 30–40% від загального обсягу навчального часу і включати спостереження за уроками, інтерактивні семінари та використання новітніх технологій. Наприклад, у США під час підготовки вчителів математики проводяться інтерактивні лабораторні роботи, на яких студенти виконують математичні завдання, поставши на місце учнів, застосовуючи сучасні технології, такі як комп'ютерні програми та віртуальні класи (Ball & Forzani, 2009). У Німеччині лабораторні заняття часто передбачають реальне застосування математичних методів у школах, де студенти мають змогу відвідувати уроки як спостерігачі або ж безпосередньо брати участь у навчальному процесі, виконуючи роль учителів (Kersting et al., 2017). В Японії лабораторні роботи з методики навчання математики для майбутніх вчителів орієнтовані на розвиток умінь для колективного навчання та дослідження педагогічних практик. Сінгапур, лідер у сфері освітніх технологій, активно інтегрує в лабораторні заняття для майбутніх вчителів математики різноманітні дидактичні ресурси та інтерактивні технології. У Фінляндії, де функціонує одна з найвідоміших освітніх систем, лабораторні роботи включають елементи індивідуалізації навчання. Студенти створюють власні методи навчання для учнів з особливими потребами, застосовуючи адаптивні технології та моделюючи реальні життєві ситуації для вивчення математичних концепцій.

В Україні лабораторні заняття з методики навчання математики є складовою частиною навчальних планів низки провідних університетів, зокрема Київського національного університету, Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, Львівського національного університету імені І. Франка, Житомирського державного університету імені І. Франка та інших. Зазвичай лабораторні заняття складають 10–20% від загального обсягу годин, відведених на методику навчання математики. Що стосується нашого досвіду на фізико-математичному факультеті, то після впровадження цього формату в навчальну програму підготовки майбутніх учителів математики ми переконалися в його ефективності для розвитку професійної компетентності студентів [2]. У зв'язку з цим у навчальній програмі з "Методики навчання математики" ми збільшили кількість лабораторних робіт майже вдвічі: з 40 годин (48 год. лекцій, 52 год. практичних занять) у 2022-2023 н.р. до 86 год. (50 год. лекцій, 62 год. практичних занять) у 2023-2024 н.р., з таким самим розподілом годин у 2024-2025 н.р.

Лабораторні заняття (завдання, зміст, засоби) постійно адаптуються до нових технологічних умов і освітніх трендів. Якщо кілька десятиліть тому лабораторні роботи здебільшого ґрунтувались на спостереженнях за традиційними уроками, то сьогодні вони активно інтегрують сучасні ІКТ. Наприклад, інтерактивні онлайн-платформи, симулятори математичних задач, використання мультимедійних інструментів та віртуальних класів надають студентам можливість спостерігати за уроками в реальному часі і взаємодіяти з учнями через цифрові технології. Більше того, сучасні лабораторні заняття включають методи персоналізованого навчання, що дозволяють студентам

працювати за індивідуальними навчальними траєкторіями, сприяючи більш ефективному засвоєнню матеріалу. Однак застосування таких підходів вимагає додаткових ресурсів і часу для організації лабораторних робіт, а також від викладачів — високої кваліфікації та готовності до активного супроводу студентів у процесі навчання.

Таким чином, лабораторні заняття з методики навчання математики не лише служать платформою для застосування теоретичних знань, а й є важливим етапом у розвитку професійної компетентності майбутніх вчителів.

Література

1. Сухомлинський А. І. (2011). Педагогіка. Київ, Освіта.
2. Ball, D. L., & Forzani, F. M. (2009). The work of teaching and the challenge for teacher education. *Yearbook of the National Society for the Study of Education*, 108(2), 103-122.
3. Kersting, N. B., Givvin, K. B., & Stigler, J. W. (2017). Studying teaching using a classroom video research approach. *International Journal of Educational Research*, 82, 16-29.
4. Prus A. Triggers for the formation of professional competence of future teachers of mathematics (2024). *Zeszyty Naukowe. Łomża*, Nr. 93 (1). P. 47-57.

Анотація. Алла Прус. Формування методичної компетентності на лабораторних заняттях з методики навчання математики. У публікації розглядається роль лабораторних занять у формуванні методичної компетентності майбутніх учителів математики. Аналізуються особливості їх впровадження в Україні та за кордоном, акцентуючи на ефективності цих занять у розвитку практичних навичок студентів, адаптації теоретичних знань до реальних навчальних ситуацій та вдосконаленні педагогічних методик. Обговорюються перспективи використання новітніх технологій для покращення якості навчання.

Ключові слова: лабораторні заняття, методична компетентність, підготовка майбутніх учителів, методика навчання математики, технології навчання, педагогічні методики, освіта.

Abstract. Prus Alla. Formation of Methodological Competence in Laboratory Classes on Mathematics Teaching Methods. This publication explores the role of laboratory classes in the development of methodological competence in future mathematics teachers. It analyzes the implementation of these classes in Ukraine and abroad, highlighting their effectiveness in developing practical skills, adapting theoretical knowledge to real educational situations, and improving pedagogical methods. The prospects of integrating modern technologies to enhance the quality of teaching are also discussed.

Keywords: laboratory classes, methodological competence, future teachers' preparation, mathematics teaching methods, teaching technologies, pedagogical methods, education.

Н. В. Шаповалова, Л. Л. Панченко,

О.О. Прищеп, м. Київ, Україна

n.v.shapovalova@npu.edu.ua

ORCID ID: [0009-0000-7084-1460](https://orcid.org/0009-0000-7084-1460)

larpan97@gmail.com

ORCID ID: [0009-0001-8156-286X](https://orcid.org/0009-0001-8156-286X)

Pryshchepa.olen@lyceum-intellect.kiev.ua

АКСІОМАТИЧНИЙ МЕТОД ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ ЛОГІЧНОГО МИСЛЕННЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

Метою нашого дослідження є розкриття суті та обґрунтування доцільності використання аксіоматичного методу побудови геометрії, як евклідової, так і неевклідових у закладах вищої освіти. Аналіз доцільності або недоцільності використання аксіоматичного методу як логічної основи для побудови курсу геометрії у закладах середньої освіти. Наше завдання полягає у тому, щоб за допомогою доступних джерел, наукової і методичної літератури, власного досвіду, проаналізувати різні підходи до побудови аксіоматики евклідової геометрії, дослідити значення аксіоматичного методу побудови геометрії для розвитку логічного мислення здобувачів вищої та середньої освіти, описати специфіку застосування аксіоматичного методу при вивченні евклідової, розкрити основні методичні аспекти цих процесів та удосконалити наукові засади навчання геометрії у закладах вищої та середньої освіти.

Логічні основи геометрії - це фундамент геометрії, який має відповідати вимогам логіки. А логіка - наука, яка досліджує впорядкованість людського мислення, його закони, форми і прийоми. Основними законами логіки називають закони тотожності, суперечності, виключення третього і достатньої підстави, оскільки вони виражають базові риси логічно правильного мислення. А саме: визначеність, послідовність, несуперечливість і обґрунтованість думки. Основними категоріями логіки є: *поняття* (їх види і означення), *судження*, *закони логіки*, *твердження* (їх види і доведення), *задачі* (їх види і розв'язання) тощо. Отже, будувати шкільний курс геометрії на логічних основах - це означає всі його поняття, означення, класифікації, твердження, їх доведення, задачі тощо подавати відповідно до вимог логіки. Усі складові частини підручника геометрії мають бути коректно викладені з погляду логіки. Досягти цього не легко, але потрібно.

Вичерпну систематизацію логічних напрямів побудови курсу геометрії було створено Міжнародною комісією з викладання математики на Міланській конференції в 1914 році [1, с. 164].

О.В. Погорелов найціннішим у геометрії вважав доведення: «Головне завдання викладання геометрії в школі - навчити учня логічно міркувати, аргументувати свої твердження, доводити. Дуже небагато з тих, хто закінчить школу, стане математиками, а тим більше геометрами. Будуть і такі, які в своїй практичній діяльності жодного разу не скористаються теоремою Піфагора.

Проте навряд чи знайдеться хоча б один, кому б не довелося міркувати, аналізувати, доводити». Поняттям і означенням він не надавав великого значення. Автор навчального посібника вважає, що нечітке відтворення учнями означення не повинно заважати йому правильно доводити теорему» [1, с. 165]. Так дивилися на шкільну геометрію впродовж двох останніх десятиліть ХХ століття. А оскільки доведення становлять тільки незначну частину логіки, тоді питання про логічну основу шкільної геометрії піднімалось і обговорювалось рідко.

І наразі існують різні погляди на доцільність побудови курсу геометрії у закладах середньої освіти на основі аксіоматичного методу. Так В.Г. Бевз у своїй статті «Аксіоматичний метод і логічні основи побудови курсу шкільної геометрії» [1, с. 167] стверджує, що: «Багаторічна практика переконливо показала, що побудовані на аксіоматичній основі підручники геометрії для основної школи не тільки надто важкі, а й надто нецікаві. Знання про можливість побудови геометрії на аксіоматичній основі потрібне філософам і математикам. Саме розуміння цього дозволило вченим відкрити неевклідові геометрії, істотно змінити погляди на сутність науки». Наразі значна кількість учителів і методистів дотримуються традиційної думки про те, що основне в шкільній геометрії - аксіоми і теореми, що аксіоматичний курс геометрії цікавіший від інших, що він збуджує інтерес учнів. Геометрія потрібна багатьом людям. Потрібна так само, як фізика, хімія, географія, астрономія, біологія та інші навчальні дисципліни. Для майбутніх науковців та інженерів вона потрібна як засіб, «знаряддя, таке саме, як штангель, зубило, ручник, терпуг для слюсаря» (О.М. Крилов), для всіх інших - як чудовий матеріал для розвитку логічного мислення учнів, адже «геометрія - правителька всіх розумових пошуків» (М.В. Ломоносов). А ще вона - великий згусток загальнолюдської культури. «У величезному саду геометрії кожний може підібрати собі букет за смаком» (Д. Гільберт).

Логічні основи - необхідна умова побудови шкільного курсу геометрії, але їх не слід зводити до аксіоматичного методу. Бажано так будувати шкільний курс геометрії, щоб усі його поняття, означення, класифікації, твердження та їх доведення, задачі тощо подавати відповідно до вимог логіки.

Таким чином, ми можемо побудувати одну і ту ж геометричну теорію, маючи різні вихідні, основні, неозначувані поняття та відношення. Такою теорією є евклідова геометрія, приклади різних аксіоматик якої розглянуті в роботі. Також можемо ми побудувати різні геометричні теорії, маючи різні вихідні, основні, неозначувані поняття та відношення. Прикладом таких теорій сферична геометрія, еліптична геометрія, геометрія Галілея. Не можемо побудувати одну і ту ж геометричну теорію, маючи однакові вихідні, основні, неозначувані поняття та відношення, але сформулювавши відмінні системи аксіом. Таким прикладом є евклідова геометрія та гіперболічна геометрія, проєктивна геометрія.

Деякі науковці вважають, що не треба логічні основи шкільного курсу геометрії пов'язувати тільки з його аксіоматичною будовою. І підручник, побудований на аксіоматичній основі, може бути некоректним з погляду логіки,

а підручник, в якому аксіоми навіть не згадуються, з погляду логіки може бути цілком коректним. Багаторічна практика переконливо показала, що для загальноосвітніх шкіл, а особливо основної, будувати курси геометрії на аксіоматичній основі недоцільно. Для таких шкіл найкраще підходить викладання геометрії на досвідно-дедуктивному рівні, коли явно подається тільки частина аксіом. Але на якому б рівні геометрія не викладалась, на якому б не писалися підручники, завжди слід дотримувати законів логіки та її основних вимог [1, с. 167].

Але для того, щоб не порушувався принцип неперервності і послідовності у освіті, ми вважаємо доцільною побудову курсу геометрії у закладах середньої освіти, використовуючи аксіоматичний метод. І з самого початку навчання геометрії використовувати аксіоматичний метод як основу структурування мислення учнів. Використання принципів наступності та системності у освіті поступово дає гарні результати не лише при вивченні геометрії, а й для вивчення інших дисциплін, оскільки навчає структурувати матеріал, бачити логічну будову відповідної дисципліни. Інакше це буде не побудова геометрії, а розповідь про геометрію. У закладах вищої освіти як евклідова, так і неевклідові геометрії будуються з використанням аксіоматичного методу. Формування у студентів вмінь побудови моделей різних аксіоматик, перевірки виконання вимог до системи аксіом сприяє і налаштовує їх на розуміння наукової побудови геометричних знань і фактів. Необхідність не лише констатації чи перевірки, а строго наукового доведення фактів як евклідової, так і неевклідових геометрій, вимагає від студентів ґрунтовної теоретичної та практичної основи для подальшої професійної діяльності.

Література

1. Бевз В.Г. Аксіоматичний метод і логічні основи побудови курсу шкільної геометрії *Didactics of mathematics: Problems and Investigations*. - Issue # 30. - 2008. С. 163-167.

2. Шаповалова Н., Бублик А. Аксіоматичний метод побудови наукової теорії в опорних конспектах // *Актуальні проблеми математики та методики її навчання у вищій школі: Збірник матеріалів Всеукраїнської наукової конференції (17-18 грудня 2020 р.)*. – Київ: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2021. – С. 82-86.

3.

Шаповалова Н.В., Панченко Л.Л., Прищепя О.О. Аксіоматичний метод як засіб розвитку логічного мислення майбутніх учителів математики. Розкрито суть та обґрунтовано доцільність використання аксіоматичного методу побудови геометрії, як евклідової, так і неевклідових у закладах вищої освіти.

Abstract. Shapovalova N.V., Panchenko L.L., Pryshchepa O.O. Axiomatic method as a means of developing logical thinking of future mathematics teachers. The essence of the use of the axiomatic method of constructing geometry, both Euclidean and non-Euclidean, in institutions of higher education is explained and substantiated.

Воєвода А.Л.

м. Вінниця, Україна

alina.voievoda@vspu.edu.ua

ORCD ID: 0000-0003-1844-6759

АНАЛІЗ ПРОГРАМ ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ В ІЗРАЇЛІ

Постановка проблеми. Швидкі темпи поширення інформації та глобалізація світового освітнього простору актуалізує важливість порівняння освітніх систем різних країн світу, зокрема й тих, які суттєво відрізняються від української. Саме такою є система освіти Ізраїлю. Вона має свої особливості та унікальні риси, які роблять її цікавою для вивчення та аналізу.

Теоретичний аналіз проблеми дав змогу визначити, що в Ізраїлі накопичено унікальний досвід реалізації змін в галузі освіти, розроблено і затверджено низку нормативних документів, які по-новому визначають цілі, зміст, завдання і стратегії розвитку освіти в XXI ст. Реформи освіти Ізраїлю спрямована на гуманізацію навчання, підвищення рівня вивчення STEM-дисциплін, гендерну рівність, підвищення статусу вчителів, підтримання рівня професійної кваліфікації учителів впродовж кар'єри. [1].

Мета публікації – проаналізувати окремі програми підвищення кваліфікації учителів математики в Ізраїлі, розглянути сучасні тенденції розвитку післядипломної освіти в Ізраїлі.

Виклад основного матеріалу. Початкова підготовка вчителів відбувається в педагогічних коледжах або на педагогічних факультетах при університетах. З 2003 року було введено вимогу, що окрім освітнього ступеня бакалавра чи магістра, сертифікату викладача, вчителі повинні успішно пройти випробувальний термін (перший рік викладання), перш ніж вони зможуть отримати ліцензію на викладання [2].

Схема професійного розвитку вчителів після завершення навчання в закладах освіти і здобуття певного досвіду професійної діяльності була розроблена в рамках освітньої реформи в Ізраїлі [3]. Вона ґрунтувалася на розумінні того, що постійне оновлення знань і умінь протягом усього професійного життя педагогів-практиків є життєво важливим для забезпечення якісного та сучасного викладання. В межах цієї реформи було заявлено, що професійний розвиток учителів передбачає не лише актуалізацію їх теоретичних знань, а також має містити особистісно-емоційний і практичний компоненти.

Відповідно до цієї схеми були впроваджені програми, що дозволяють вчителям професійно зростати і розвиватися. Однією з таких програм є 2-річна тренінгова програма підвищення кваліфікації без відриву від роботи «Учителі ініціюють та реалізують освітні програми» [4], яка спрямована на розвиток освітніх ініціатив як засобу формування актуального інноваційного мислення педагогів.

Відповідно до концептуальних засад, розроблених Міністерством освіти

Ізраїлю, освітня ініціатива може охоплювати будь-яку сферу освітньої діяльності вчителів і застосовуватися протягом усього навчального року. Наприклад: розробка та впровадження навчального модуля; інновації щодо розвитку академічних навичок в учнів (з окремих предметів або загалом), тощо.

Модель програми визначає та надає способи оцінки семи можливих проблем, пов'язаних з інновацією [5]:

1. Усвідомлення – усвідомлення необхідності змін, а також інтерес до них. Вчителі на цьому етапі зазвичай мають інші важливі проблеми, які вимагають їхньої уваги.

2. Інформаційний інтерес – виникнення інтересу до інформації про важливі зміни, їх характеристики та все необхідне для реалізації. Вчителі починають шукати інформацію про зміни.

3. Особисті мотиви – вчителі висловлюють сумніви щодо вимог зміни та стурбовані особливостями ролей, які їм доведеться виконувати, стимулами та їхніми «особистісними» вигодами від майбутніх змін.

4. Управління – вчителі зосереджуються на процесах та компетенціях, пов'язаних з введенням зміни. Їхні головні проблеми стосуються ефективності функціонування, організації належного використання наявних у них ресурсів.

5. Наслідки – вчителі зосереджуються на дослідженні впливу змін на результативність учнів: їхні навчальні, соціальні та емоційні досягнення.

6. Співпраця – потреба у співпраці, командній роботі та координації з іншими у зв'язку з процесами змін. Вчителі спостерігають за тим, як їх колеги впроваджують зміни та починають шукати можливості для співпраці.

7. Перефокусування – потреби вчителів зосереджені на вивченні ефективності змін і наслідках, а також на оцінці необхідності змін і коригуванні своїх дій для досягнення кращих результатів.

Ці проблеми варіюються від рівня, орієнтованого на себе (етапи 1-3), до рівня, орієнтованого на завдання (етап 4), і, нарешті, до рівня, орієнтованого на вплив (етапи 5-7).

Висновки. Таким чином, ця модель виступає за врахування особливостей професійного досвіду вчителів, включаючи знання, переконання, потреби та очікування, які вони приносять із собою на програми підвищення кваліфікації. Подібні програми варто вивчати з метою використання їх окремих принципів в українській системі підвищення кваліфікації учителів.

Література

1. Воевода А.Л., Панасенко О.Б. (2023). Сучасні тенденції розвитку математичної освіти Ізраїлю. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. Вип. 69. С.5-13.

2. Encyclopedia timss. Israel. Teachers, teacher education and professional development. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2015/encyclopedia/countries/israel/teachers-teacher-education-and-professional-development/>

3. Ministry of Education. (2018) Ofek Hadash"- professional development of seniorteachers (rank 7-9). Jerusalem: Ministry of Education, Administration of training, in-service courses and promotion of educational-social equality. Retrieved from <http://cms.education.gov.il/EducationCMS/Units/PituachMiktzoie/meyda/PituachMikzoei7-9/> [Hebrew].

4. Maskit, D. (2019). Teachers' attitudes towards pedagogical changes and teachers' perception of teaching as a profession: Relations which are an essence. Iyun Umehkar Behachsharat Morim, 13, 82-126. [Hebrew]

5. Michal Levi Keren. (2016). Mathematics Teachers' Professional Development Program - Needs and Expectations. International Journal for mathematics teaching and learning. V.31, 1-33.

Анотація. Воєвода А.Л. Аналіз програм підвищення кваліфікації учителів математики в Ізраїлі.

У публікації представлено результати аналізу сучасних тенденцій розвитку освіти Ізраїлю, зокрема здійснено аналіз окремих програми підвищення кваліфікації учителів математики в Ізраїлі. Наведені у дослідженні факти свідчать, що програми підвищення кваліфікації учителів математики в Ізраїлі мають суттєві відмінності порівняно з українськими і заслуговують на вивчення досвіду їх організації та реалізації.

Ключові слова: система освіти Ізраїлю, підготовка учителів, програми підвищення кваліфікації.

Abstracts. Voyevoda A.L. Analysis mathematics teachers professional development programs in Israel.

The publication presents the results of the analysis of current trends in the development of education in Israel, in particular, the analysis of individual in-service teacher training programs in Israel. The facts presented in the study indicate that the in-service training programs for mathematics teachers in Israel have significant differences compared to Ukrainian ones and deserve to be studied in terms of their organization and implementation.

Keywords: Israeli education system, teacher training, Professional Development teacher training, programs.

Л.Й.Наконечна

м.Вінниця, Україна

liudmila.nakonechna@vspu.edu.ua

ORCID ID: 0000-0001-6348-2180

Л.А.Вотякова

м.Вінниця, Україна

lesia.votiakova@vspu.edu.ua

ORCID ID: 0000-0003-4799-7752

СПІВПРАЦЯ МІЖ УНІВЕРСИТЕТОМ І ШКОЛОЮ: ДОСВІД ФАКУЛЬТЕТУ МАТЕМАТИКИ, ФІЗИКИ І КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ВІННИЦЬКОГО ДЕРЖАВНОГО ПЕДАГОГІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Аналіз сучасної ситуації в галузі педагогічної освіти свідчить про необхідність впровадження інноваційних підходів до підготовки вчителів математики. Зменшення кількості абітурієнтів та зниження рівня їхньої математичної підготовки підкреслюють актуальність пошуку нових форм, методів та засобів навчання, які б стимулювали інтерес студентів до обраної професії та забезпечили їхню високу професійну компетентність. Однією із таких форм є партнерство педагогічного університету та школи. У контексті сучасної освітньої реформи співпраця між школою і педагогічним університетом набуває особливої актуальності. Адже таке партнерство створює сприятливі умови як для всебічного розвитку учнів, підготовки їх до вступу до вищого навчального закладу так і для розвитку професійної компетентності майбутніх учителів.

Матяш О.І. та Михайленко Л.Ф. відзначають, що однією з ключових умов ефективної партнерської взаємодії між закладом вищої освіти та загальноосвітнім навчальним закладом є створення освітнього середовища, спрямованого на безперервний розвиток методичної компетентності вчителів математики. З цією метою у Вінницькому державному педагогічному університеті імені Михайла Коцюбинського на факультеті математики, фізики і комп'ютерних наук використовуються різноманітні види та форми співпраці зі школою [1].

ВДПУ є лідером у співпраці з загальноосвітніми закладами міста та регіону, має багаторічний досвід плідної багатовекторної роботи з учнями та вчителями.

Мета статті – обґрунтувати значення співпраці між школами та вищими навчальними закладами та на прикладі факультету математики, фізики і комп'ютерних наук розглянути деякі форми такої співпраці.

Партнерство педагогічного університету зі школами є важливою складовою маркетингової стратегії ЗВО. З одного боку регулярні взаємодії з учнями та вчителями дозволяють підвищити пізнаваність закладу, сформувати позитивний імідж і залучити талановитих абітурієнтів. Така діяльність спрямована на забезпечення безперервності освітнього процесу та ефективну

професійну орієнтацію учнів. Завдяки спільним проектам та програмам, школярі отримують можливість ознайомитися з різноманітними спеціальностями та зробити свідомий вибір майбутньої професії. З іншого боку формування методичної компетентності майбутнього вчителя математики є складним процесом, який вимагає не лише теоретичної підготовки, але й практичного досвіду. [2] Педагогічна практика у школі є важливим етапом у підготовці майбутніх вчителів, яка дозволяє студентам долучитися до навчально-виховного процесу в школі, перейняти знання від досвідчених вчителів, розвинути комунікативні навички та професійну компетентність.

Обмін досвідом між викладачами університету та вчителями школи відбувається під час організації та проведення різноманітних спільних науково-методичних проектів та заходів (семінарів, олімпіад, круглих столів, конференцій, майстер-класів). Одним із таких комплексних заходів, який щорічно проводиться на базі ВДПУ, є олімпіада геометричної творчості імені В.А. Ясінського. В рамках олімпіади реалізуються три напрямки:

- Турнір методичних знахідок у навчанні учнів геометрії (для вчителів геометрії).
- Змагання з розв'язування геометричних задач (для учнів).
- Конкурс творчих робіт з геометрії (для колективів учнів під керівництвом учителя).

Турнір методичних знахідок – це майданчик для обміну інноваційними педагогічними ідеями серед вчителів математики. Учасники турніру демонструють нові підходи до викладання геометрії, які допомагають учням краще зрозуміти цей предмет.

Конкурс творчих робіт з геометрії для учнів (або колективів математичних гуртків) під керівництвом учителя має на меті виявити та підтримати талановитих школярів, які проявляють інтерес до геометрії. Колективи математичних гуртків мають змогу об'єднати свої зусилля для створення спільного проекту, який демонструє їхні знання та вміння працювати в команді. Завдяки конкурсу учні поглиблюють свої знання з геометрії, розвивають дослідницькі навички, вчаться працювати з інформацією, формулювати гіпотези, презентувати результати своїх досліджень та відстоювати власні ідеї.

Змагання з розв'язування геометричних задач – це можливість для учнів продемонструвати свої математичні здібності та отримати додаткову мотивацію для подальшого розвитку. Змагання допомагає виявити та підтримати молоді таланти в галузі математики. [3]

Як показує досвід проведення олімпіади, спільні наукові проекти, проведені за участю учнів, вчителів і викладачів, є ефективним способом залучення школярів до наукової діяльності та розвитку їх дослідницьких навичок.

Ще однією формою співпраці університету та школи є курси для учнів шкіл з підготовки до ЗНО (НМТ), які проводять викладачі університету. Під час курсів учні мають можливість не лише підготуватися до іспитів, але ознайомитися з університетом, педагогічним колективом. Завдяки тісній співпраці учні отримують більш глибокі знання та навички, необхідні для

успішного навчання у вищому навчальному закладі. Традиційно переважна більшість випускників курсів ставали студентами університету і легко адаптувалися на навчання у ВНЗ. Останні кілька років ці курси проводяться онлайн для усіх бажаючих на безоплатній основі. Такі заходи та профорієнтаційні програми дозволяють викладачам встановити довірливі стосунки зі школярами та підвищити престиж педагогічного університету.

Досвід факультету математики, фізики і комп'ютерних наук ВДПУ демонструє, що ефективне партнерство вимагає спільних зусиль закладів вищої освіти та загальноосвітніх навчальних закладів, а також активної участі всіх зацікавлених сторін. Водночас, переконані, що співпраця між закладами загальної середньої та вищої освіти є важливим фактором зростання професійної компетентності вчителів та, як наслідок, покращення результатів навчання учнів.

Література

1. Матяш О. І., Михайленко Л. Ф. Умови ефективності партнерської взаємодії університету та школи для розвитку методичної компетентності вчителів математики. (2020). *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems*, 189-199. <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2020-57-189-199>
2. Наконечна Л.Й., Михайленко Л.Ф. Засоби формування методичної компетентності майбутніх учителів математики. (2014). *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems*, 40, 321-325. <https://vspu.net/sit/index.php/sit/article/view/3411>
3. Положення про Всеукраїнську Конференцію-Олімпіаду геометричної творчості імені В. А. Ясінського // chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/https://amnm.vspu.edu.ua/wp-content/uploads/2016/11/Polozhennya_olimpiada_Yasinskogo_18.pdf

Анотація. Наконечна Л.Й, Вотякова Л.А. Співпраця між університетом і школою: досвід факультету математики, фізики і комп'ютерних наук Вінницького державного педагогічного університету. У статті розглядаються різноманітні форми співпраці між ВНЗ та ЗОШ на прикладі факультету математики, фізики і комп'ютерних наук ВДПУ.

Summary. L.Y. Nakonechna, L.A. Votiakova. Cooperation between the university and the school: the experience of the Faculty of Mathematics, Physics and Computer Sciences of the Vinnytsia State Pedagogical University. The article examines various forms of cooperation between universities and secondary schools using the example of the Faculty of Mathematics, Physics and Computer Sciences of the VSPU.

Д. О. Тютюнник

м. Вінниця, Україна

E-mail: diana.tiutiunnyk@vspu.edu.ua

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-2723-0960>

ФОРМУВАННЯ У МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ НАВИЧОК ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ДОШОК

Відповідно до «Положення про деякі питання організації дистанційного навчання», затверджене Наказом МОН України № 1115 від 08.09.2020, під дистанційним навчанням розуміється «організація освітнього процесу (за дистанційною формою здобуття освіти або шляхом використання технологій дистанційного навчання в різних формах здобуття освіти) в умовах віддаленості один від одного його учасників та їх як правило опосередкованої взаємодії в освітньому середовищі, яке функціонує на базі сучасних освітніх, інформаційно-комунікаційних (цифрових) технологій» [1].

Створення відповідного освітнього середовища для дистанційного формату отримання навичок, знань та вмінь вимагає від учасників освітнього процесу налагодження активних комунікацій, пошуку необхідної інформації та подальшої обробки даних, застосування способів та засобів візуалізації навчальних матеріалів та результатів взаємодії його суб'єктів [2]. Отже, актуальною на сьогодні проблемою є пошук максимально ефективних освітніх технологій та інструментів, здатних спростити складнощі реалізації означених вище процесів.

Одним із таких інструментів може слугувати інтерактивна онлайн дошка (електронна дошка, віртуальна дошка), що технічно представляє собою хмарне середовище для розміщення дидактичних матеріалів для лекційних та практичних занять, а також надає можливість взаємодії суб'єктів освіти в площині постачання навчального матеріалу, вибудовування комунікації. За її допомогою можна візуалізувати широкий спектр мультимедійних форматів (презентаційні матеріали, інтерактивні завдання, опитування, текстові документи, анімації, відеоматеріали), а також в режимі онлайн надавати матеріал за прикладом аудиторної стаціонарної дошки. До переваг її використання можна віднести: можливість здобувачів освіти користуватися нею не тільки під час занять, але й в будь-який зручний для них час; багаторазове використання власних розроблених матеріалів, обмін з колегами та учасниками процесу; миттєва візуалізація складних математичних понять (введення формул, графічне зображення функцій, побудова геометричних фігур); можливість вести діалог із здобувачами освіти, коригувати їх помилки, стежити за виконанням запропонованих завдань.

Водночас, застосування такого інструменту дистанційної роботи вимагає від викладача оволодіння технічними засобами переробки й надання традиційних наочних матеріалів лекційних та практичних занять, які повинні перетворитися на динамічні, мультимедійні та/або інтерактивні елементи

освітнього процесу. В цілому, інтерактивні онлайн дошки, безумовно, є зручними і корисними як для викладачів, так й для здобувачів освіти, а їх використання рекомендоване для організаційного забезпечення навчального процесу в дистанційному режимі.

Н. Хміль, І. Морквян, Т. Отрошко, О. Кисельова виділяють різні типи інтерактивних дошок відповідно до особливостей їх використання з найбільш популярними веб-ресурсами для їх створення: дошки для малювання; дошки для зберігання нотаток; дошки для створення інтерактивних плакатів, настінних газет; дошки для організації спільної роботи над різноманітним контентом та можливістю одночасного редагування [3; 4].

Аналізуючи практику їх використання у ЗВО, що готує майбутніх вчителів математики, цікавими є наступні засоби комп'ютерної візуалізації навчальної інформації з використанням хмарних технологій (табл. 1). Порівняльний аналіз сучасних інтерактивних онлайн дошок зазначив їх переваги і особливості, однак, наданий до аналізу перелік не повний, а є лише спробою характеристики найбільш застосованих.

Таблиця 1

Загальна характеристика інтерактивних онлайн дошок

Критерії	Figma	Geogebra Notes	iDroo	Padlet	Miro
Інструменти для написання та креслення. Підтримка спеціальних математичних символів та формул	Figma пропонує інструменти для малювання та створення фігур; графіки малюються лише від руки Є можливість записувати формули, але для цього потрібно використовувати код (довідник додається)	Дошка пропонує інструменти для малювання та створення графіків і фігур. Є можливість записувати формули та рівняння (вбудований редактор формул)	Підтримує різні геометричні фігури (лінії, кола, прямокутники). Є вбудований редактор формул При побудові графіків функцій доведеться креслити вручну або вставляти графіки з інших програм, оскільки вбудованого редактора для цього немає.	Padlet пропонує інструмент для малювання, але потім переформатовує у зображення. Вбудованого інструменту для автоматичного побудови графіків немає. Padlet немає вбудованого інструменту для введення математичних формул або символів.	Міро пропонує інструменти для малювання та створення фігур, графіків і діаграм. Графіки малюються тільки від руки/ <u>Немає</u> вбудованого редактора формул.
Можливість додавання зображень, графіків, файлів	<u>Можна додавати:</u> 1. Файл PDF 2. Таблиці можна створювати безпосередньо на дошці 3. Зображення 4. Відео лише з YouTube 5. Ментальні карти можна будувати за допомогою інструментів дошки 6. При вставці посилання Figma може	1. Можна імпортувати файли (в форматі PDF) та зображення 3. Немає можливості завантажити відео (але можна вставити посилання на відео з YouTube) 4. Є можливість створення ментальних карт, таблиць 5. Можна	1. В IDroo легко імпортувати зображення. Підтримуються формати PNG, JPEG, GIF. <u>Але не файли.</u> 2. Графіки можна імпортувати у вигляді зображень з інших програм, наприклад 3. Відео та аудіофайли не можна вставляти 4. таблиць також	1. Підтримує завантаження різних файлів. 2. Графіки доведеться імпортувати у вигляді зображень із зовнішніх програм. 3. Таблиці можна вставляти, імпортуючи їх як файли або зображення. Прямого інструменту для створення	Можна додавати: 1. Зображення 2. Відео , але потрібно завантажити додаткову функцію 3. Ментальні карти (розробляти на самій дошці) 4. Вбудовані посилання (з різних платформ) 5. Файли (PDF формат)

	відображати його попередній перегляд	вбудувати посилання 6. Можна вбудувати аудіо	немає. 5. Посилання не підтримується	таблиць немає, 4. Дозволяє вставляти відео та аудіо файли	
Спільна робота	Декілька користувачів можуть працювати одночасно в реальному часі. <u>Підтримує функцію коментування</u> , також користувачі можуть відповідати на коментарі або відмічати їх як виконані	Можна працювати декільком користувачам одночасно. Підтримується коментування та правки в реальному часі	Idroo підтримує одночасну роботу кількох користувачів на одній дошці. Усі зміни відображаються негайно, тому користувачі можуть бачити внесені правки одразу після їх застосування.	Padlet дозволяє одночасну роботу кількох користувачів на одному проєкті. Padlet має окрему функцію коментування, яка дозволяє користувачам залишати коментарі під кожним постом або елементом на дошці. Окрім коментарів, Padlet підтримує функцію «реакцій», де можна оцінювати пости або давати їм оцінки.	Є можливість працювати користувачам в реальному часі, але в безкоштовній версії тільки до 3 учасників. Також є функція коментування: учасники можуть залишати коментарі до певних частин дошки.
Наявність анімацій, стікерів та динаміка	Можливість робити анімаційні пояснення <u>відсутня</u> , але є великий вибір наліпок і стікерів.	Нема стікерів. GeoGebra має різноманітні інструменти для створення побудов, що <u>дозволяє покроково демонструвати розв'язки</u>	Надає інструменти для створення анімаційних пояснень та презентацій " <u>крок за кроком</u> ", використовуючи елементи графіки.	Має обмежені можливості для створення анімації, але можна використовувати стікери та інші візуальні елементи для підвищення динаміки презентації.	Великий вибір різних стікерів, Gif Не підтримує повноцінну анімацію, але можна демонструвати розв'язки крок за кроком за допомогою функції "фрейми", яка дозволяє послідовно показувати окремі етапи роботи.
Інструменти оцінювання	Figma <u>немає</u> вбудованих функцій для автоматичного оцінювання завдань або перевірки відповідей.	Функцій для перевірки завдань або автоматичного оцінювання відповідей <u>немає</u>	<u>Має</u> функції для перевірки завдань, але автоматичне оцінювання може бути обмеженим.	Непрямі функції оцінювання через коментарі, але автоматичних інструментів для оцінювання відповідей <u>немає</u> .	Автоматичних інструментів для перевірки завдань або оцінювання відповідей <u>немає</u> .
Умови користування	Figma відноситься до інструментів для графічного дизайну, тому її важко використовувати у математичній сфері. Також у безкоштовній	У великих проєктах або з складними конструкціями програма може працювати повільніше або навіть зависати.	Обмежений функціонал у безкоштовній версії: Безкоштовний тариф може мати обмеження на кількість користувачів або доступні функції	Відсутність автоматизації: Немає вбудованих функцій для автоматичного оцінювання чи збору даних про ефективність.	<u>Обмежені</u> функціональність у безкоштовній версії (мала кількість дошок і функцій), можливе уповільнення роботи з

	версії можна створювати лише <u>одну дошку для одного аккаунту</u>				великою кількістю користувачів на дошці
--	--	--	--	--	---

Інтерактивні дошки — це новий підхід у викладанні, який має великий потенціал для підвищення якості освіти, зокрема у викладанні математики. Здатність майбутніх вчителів використовувати цей інструмент ефективно може істотно змінити якість подачі математичних концепцій та зробити уроки більш захоплюючими. Проте для повноцінного освоєння інтерактивних технологій необхідні комплексний підхід, систематичне навчання та доступ до ресурсів. Такий підхід дозволить майбутнім вчителям бути впевненими користувачами сучасних технологій та надавати своїм учням якісну освіту в умовах цифрової епохи.

Література

1. Положення про деякі питання організації дистанційного навчання, затверджене Наказом МОН України № 1115 від 08.09.2020. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0941-20#Text>
2. Деділова Т. В., Кононенко Я. В., Андрух С. Л. (2022). Інтерактивні онлайн дошки як засіб активізації діяльнісного підходу в дистанційному навчанні. *Проблеми і перспективи розвитку підприємництва*. № 29, С.123-133. DOI: <https://doi.org/10.30977/PPB.2226-8820.2022.29.123>
3. Хміль Н, Кисельова О. (2015). Формування у майбутніх учителів навичок використання інтерактивних дошок в освітньому процесі. Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Випуск 7. С.95-100.
4. Хміль Н., Морквян І., Отрошко Т. (2015) Віртуальні інтерактивні дошки та їх використання в освітньому процесі: методичні рекомендації. Х.: КЗ «Харківська гуманітарно-педагогічна академія» Харківської обласної ради. 60 с.

Анотація. Тютюнник Д. О. Формування у майбутніх вчителів математики навичок використання інтерактивних дошок. У доповіді акцентовано увагу на перевагах онлайн-дошок для викладачів і здобувачів освіти, та описано особливості використання найпоширеніших веб-ресурсів для створення інтерактивних освітніх матеріалів.

Ключові слова: дистанційне навчання, освітнє середовище, цифрові технології, онлайн дошка, інтерактивна дошка.

Abstract. Tiutiunnyk D. Formation of future mathematics teachers' skills in using interactive whiteboards. The report focuses on the advantages of online whiteboards for teachers and students, and describes the features of using the most common web-resources for creating interactive educational materials.

Keywords: distance learning, educational environment, digital technologies, online whiteboard, interactive whiteboard.

Н.І. ПРОЦИК

м.Тернопіль, Україна

nprozuk@tnpu.edu.ua

ORCID ID: 0009-0001-6197-4955

С.І. Кекот

м.Тернопіль, Україна

s.kekot@gimnasium.te.ua

ORCID ID: 0009-0005-9800-5276

ІННОВАЦІЙНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ ЯК ОСНОВА ДЛЯ НАБУТТЯ ТА РОЗВИТКУ МЕТОДИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ

Постановка проблеми. Сучасна освіта перебуває в умовах динамічних змін, викликаних стрімким розвитком технологій, глобалізацією та зростаючими вимогами до якості підготовки педагогів. У контексті реалізації Концепції Нової української школи та переходу до компетентнісного підходу, ключовим елементом професійного розвитку вчителів стає їхня здатність адаптуватися до інновацій, інтегрувати новітні технології у навчальний процес та забезпечувати якісне навчання, орієнтоване на потреби учнів. Важливу роль у цьому процесі відіграє інноваційна компетентність, яка охоплює здатність до творчого підходу, використання інформаційних технологій (ІКТ), впровадження нових методик викладання та інтеграції міждисциплінарних знань. У контексті математичної освіти це є особливо актуальним, адже математика слугує основою для формування логічного мислення, вирішення практичних завдань і розвитку вміння застосовувати теоретичні знання в життєвих ситуаціях.

У працях вітчизняних і зарубіжних учених (В. Ачкан [1], О. Матяш [4], L.-M. Hero, E. Lindfors, V. Taatila [6], M. Mari-Benlloch, M. Martínez-Gómez, J. Marin-Garcia [7]) підкреслюється, що інновації є основою професійного зростання педагогів, а методична компетентність формується через інтеграцію теоретичних знань, педагогічного досвіду та використання сучасних технологій.

Метою даної публікації визначити та обґрунтувати роль методичної компетентності вчителя як ключового елемента формування його інноваційної компетентності, дослідження сучасних підходів до розвитку цих компетентностей і формулювання рекомендацій щодо їх ефективного впровадження в освітній процес.

Виклад основного матеріалу. Аналіз сучасної наукової літератури демонструє, що питання формування компетентностей педагогів є одним із ключових у сфері педагогіки. На думку О.В. Овчарук, компетентнісний підхід є основою для розробки новітніх освітніх стратегій. Авторка зазначає, що інноваційна компетентність передбачає здатність вчителя не лише опановувати нові методи навчання, але й адаптувати їх до потреб конкретної групи учнів [3].

Вчений І. Зязюн трактує інноваційну компетентність як здатність фахівця розв'язувати професійні завдання, що належать до певної групи,

використовуючи необхідні знання, вміння, навички та досвід [5]. М. Головань розглядає поняття інноваційної компетентності як інтегративну характеристику особистості, що поєднує знання, досвід, навички та особистісні якості. Вона визначає прагнення, готовність і здатність до вирішення практичних завдань, усвідомлюючи значущість діяльності та її результатів [2]. Кожен автор акцентує увагу на різних аспектах компетентності: від її практичного застосування до психологічних і мотиваційних компонентів, які забезпечують ефективність професійної діяльності.

Останні дослідження щодо інноваційної компетентності дозволили зробити висновок, *що поняття інноваційна компетентність - це важлива якість, яка дозволяє вчителю ефективно впроваджувати інноваційні методи, підходи та технології у навчальний процес, допомагає вчителю стати більш ефективним інструктором та забезпечити якісну освіту учнів у сучасній українській школі.*

У сучасному світі роль вчителя математики змінилася: він вже не лише передає знання, а й активно взаємодіє з учнями, створює умови для їхнього самостійного здобуття знань та розвитку критичного мислення. Інноваційна компетентність стає важливою через кілька причин:

-Адаптація до змінюваних технологій. Вчитель математики має вміти інтегрувати новітні цифрові інструменти у навчальний процес, що дозволяє зробити навчання більш цікавим, інтерактивним і доступним для учнів. Застосування програмного забезпечення, математичних моделей і симуляційних технологій дозволяє значно підвищити ефективність засвоєння математичних понять.

-Розвиток критичного мислення учнів. Інноваційна компетентність дозволяє вчителю використовувати сучасні методи навчання, які сприяють розвитку не лише математичних, а й загальних когнітивних навичок учнів. Це важливо, оскільки критичне мислення є необхідним компонентом для майбутньої професійної діяльності та участі в різноманітних аспектах суспільного життя.

-Підготовка до викликів майбутнього. В умовах динамічного розвитку технологій і змін на ринку праці важливо, щоб вчителі готували учнів не тільки до засвоєння стандартних математичних знань, а й до здатності адаптуватися до майбутніх технологічних змін. Інноваційний підхід допомагає формувати в учнів вміння працювати з новими технологіями, розв'язувати нетипові завдання та мислити креативно.

Сучасний вчитель має володіти комплексом професійних та особистісних компетентностей, які забезпечують його професійний саморозвиток, в основу покладено володіння такими професійними якостями, як креативність, логічне мислення, комунікативність, проблемне мислення та моделювання. Ольга Матяш наголошує, що ефективний учитель математики - це педагог, який інтегрує сучасні підходи в освітній процес, зберігаючи методичну послідовність. Це підтверджується наступними прикладами:

- Використання інтерактивних технологій (додатків для візуалізації геометричних задач, онлайн-тестувань тощо) полегшує засвоєння матеріалу учнями.

• Інтеграція STEM-компонентів у навчання дозволяє розвивати міждисциплінарні зв'язки.

• Застосування гейміфікації у навчанні сприяє залученню учнів і формуванню позитивної мотивації до вивчення математики.

Висновки. Інноваційна компетентність є основою для розвитку методичної компетентності вчителя математики, адже вона дозволяє ефективно адаптувати освітній процес до сучасних викликів, інтегрувати новітні технології та створювати навчальні середовища, що відповідають індивідуальним потребам учнів.

Література

1. Ачкан В. В. Інноваційна компетентність учителя математики / В. В. Ачкан // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. - 2014. - № 5. - С. 199-207. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/pednauk_2014_5_26.

2. Головань М.С. Компетенція та компетентність: порівняльний аналіз понять / М.С. Головань // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. - 2011. - № 8. - С. 224-233.

3. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи (Бібліотека з освітньої політики) / [За заг. ред. О. В. Овчарук]. - К.: "К.І.С.", 2004. - 112 с, с. 93.

4. Матяш О. І. Сучасні проблеми формування та розвитку методичних компетентностей майбутнього вчителя математики / О. І. Матяш, В.В. Ольшевський // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: Зб. наук. праць. - Вип. 42. - Київ-Вінниця, 2015.

5. Зязюн І. Сучасний викладач технічного вузу: особливості педагогічної дії / І. Зязюн // Шлях освіти. - 1998. - № 2. - С. 9-13.

6. Hero L.-M., Lindfors E., Taatila V. Individual Innovation Competence: A Systematic Review and Future Research Agenda. International Journal of Higher Education. 2017. Vol. 6, No 5. P. 103-121.

6. Marí-Benlloch M., Martínez-Gómez M., Marin-Garcia J. A. Exploring skills and competencies of innovation: a measurement model. Iated Digital Library. URL: <https://library.iated.org/view/MARIBENLLOCH2017EXP> (дата звернення: 03.11.2022).

Процик Н.І. Кекот С.І. Інноваційна компетентність вчителя математики як основа для набуття та розвитку методичної компетентності. Досліджено роль методичної компетентності як ключового компонента інноваційної компетентності вчителя, що забезпечує інтеграцію сучасних технологій та ефективних підходів у навчальний процес.

The article explores the role of methodological competence as a key component of teachers' innovative competence, enabling the integration of modern technologies and effective approaches into the educational process. Special emphasis is placed on mathematics education as a foundation for fostering students' critical thinking.

І. В. Хутченко

м. Вінниця, Україна

chytor96@gmail.com

ORCID ID: [0009-0002-9022-6996](https://orcid.org/0009-0002-9022-6996)

ВИКОРИСТАННЯ ПЛАТФОРМИ GEOGEBRA ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ФОРМУВАЛЬНОГО ОЦІНЮВАННЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Інформатизація освіти у галузі математики спричинила активне використання спеціалізованих програмних засобів, серед яких окремою групою варто виділити програми динамічної математики або інтерактивні геометричні системи [4, с. 124]. У цьому контексті програма GeoGebra, яка є яка є безкоштовною і зручною у використанні, вирізняється можливістю не лише вирішити проблему наочності, а й інтегрувати елементи формувального оцінювання у процес навчання. Робота з GeoGebra також розширює спектр завдань, додаючи нестандартні задачі дослідницького та оптимізаційного характеру.

Метою цієї роботи є огляд та демонстрація можливостей платформи GeoGebra для реалізації формувального оцінювання на уроках математики.

Серед українських дослідників, які аналізували використання GeoGebra у процесі навчання математики, можна виокремити Ю. В. Ботузову [1] (досліджувала застосування динамічних моделей GeoGebra на уроках математики в контексті технологій STEM-освіти), О. О. Гриб'юк [2] (деталізувала використання правил-орієнтирів задля розв'язування ситуаційних задач з використанням системи динамічної математики GeoGebra), В. М. Ракуту [4] (розглядав питання науково-методичного і дидактичного забезпечення застосування GeoGebra), О. В. Семеніхіну [5, с. 33–34] (аналізувала приклади стереометричних задач, які супроводжуються детальним розв'язанням і методичним коментарем і які доцільно розв'язувати за допомогою інтерактивної геометричної системи GeoGebra 5.0).

На 11-му конгресі Європейського товариства досліджень математичної освіти (ERME), було представлено результати дослідження [6], яке демонструє ефективність використання GeoGebra: платформа зменшує когнітивне навантаження порівняно з традиційними методами роботи з геометричними об'єктами. Також іноземні джерела підтверджують [7, с. 145], що GeoGebra сприяє покращенню спілкування між учнями та викладачами, підвищенню впевненості учнів у зверненні за допомогою, розвитку самостійності, креативності, успішності й самоосвіті. На конгресах ERME значну увагу приділяють впровадженню сучасних інформаційних технологій у навчальний процес. У статті [3] здійснено аналіз актуальних аспектів міжнародних досліджень з використання інформаційних технологій у математичній освіті, базуючись на власних спостереженнях та враженнях авторів від наукових дискусій, що відбувалися в рамках Міжнародного форуму CERME.

GeoGebra – це програмне середовище, яке об'єднує табличне, алгебраїчне

та геометричне представлення математичних понять у динамічній структурі. Також GeoGebra надає безкоштовну онлайн-платформу, доступну для персональних комп'ютерів і для мобільних пристроїв. Платформа містить понад мільйон безкоштовних ресурсів, створених багатомовною спільнотою користувачів. Наприклад, у розділі «Кути» можна знайти такі матеріали, підготовлені українськими авторами: кути, утворені при перетині двох прямих січною; сума кутів трикутника; центральні та вписані кути; суміжні та вертикальні кути; зовнішній кут; кути у просторі. Ці розробки охоплюють майже всі теми, що входять до навчальної програми з математики для закладів загальної середньої освіти, демонструючи широкий спектр можливостей платформи для інтеграції в освітній процес. GeoGebra є потужним інструментом для організації навчання, що поєднує зручність, інноваційність і доступність.

Ці ресурси легко поширювати через платформу GeoGebra Classroom. За допомогою GeoGebra Classroom вчителі можуть призначати інтерактивні та захоплюючі завдання для учнів; стежити за їхнім прогресом у реальному часі; ставити запитання та миттєво отримувати відповіді від всіх учнів класу. Створюючи власні розробки (аплети) на платформі, вчитель отримує можливість інтегрувати аудіо-, відеофайли, зображення, ментальні карти, PDF-файли або Web-сторінки. Крім того, платформа дозволяє створювати онлайн-тести з вибором відповідей або відкритими відповідями. Важливим є те, що GeoGebra підтримує інтеграцію з Google Classroom, що спрощує управління навчальним процесом.

Безперечні переваги GeoGebra потребують детального аналізу її застосування для впровадження елементів формульованого оцінювання на уроках математики. Окрім функцій графічного калькулятора, платформа пропонує інструмент «Нотатки», який є інтерактивною дошкою. Учитель може використовувати «Нотатки» для фіксації цілей уроку, табличного представлення критеріїв оцінювання, запису ключових понять, формул та алгоритмів. Дошка також підтримує спільну роботу: учні можуть підключатися через посилання, пояснювати свої розв'язання та працювати над завданнями в групах. Такий підхід стимулює рефлексію, самоаналіз і сприяє розвитку навичок комунікації та критичного мислення. Групове обговорення результатів та оцінка різних методів розв'язання підвищують ефективність навчального процесу та мотивацію учнів.

Наприклад, можна запропонувати завдання на вимірювання величини кута, використовуючи спочатку вбудований транспорир (див. рис. 1а). А для самоперевірки – побудувати кут заданої градусної міри (див. рис. 1б). Для цього учні повинні використати цифровий інструмент «Кут», вказавши три точки або дві прямі.

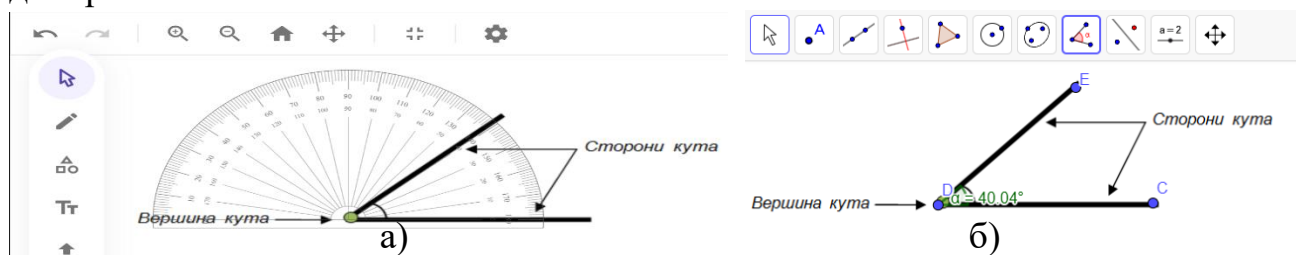


Рис. 1. Копії вмісту екрана комп'ютера при виконанні учнем завдання на

вимірювання кутів

На рисунку 2 наведено розроблене завдання для активної пізнавальної діяльності учнів, яке включає елементи самоперевірки та забезпечує можливості зворотного зв'язку. Завдяки цій формі діяльності учні мають змогу отримати миттєвий зворотний зв'язок через функцію самоперевірки, а також вводити свої спостереження або запитання у вікно відкритої відповіді. Учитель може переглядати ці відповіді та надавати індивідуальний зворотний зв'язок або обговорювати їх із класом під час уроку.



Рис. 2. Копія вмісту екрану комп'ютера при виконанні учнем завдання на знаходження суми кутів трикутника

Для реалізації завершального етапу формувального оцінювання (корегування освітнього процесу з урахуванням результатів оцінювання та освітніх потреб учнів) можна запропонувати виконання вправи з анімованим поясненням теореми про суму кутів трикутника. На рисунку 3 зображено приклад динамічної геометричної моделі трикутника, яка за допомогою слайдера демонструє поетапне переміщення вершин кутів до спільної точки. Також тут продемонстровано елемент емоційної рефлексії за допомогою інструменту «Повзунок».



Рис. 3. Копія вмісту екрану комп'ютера при виконанні учнем завдання з елементами емоційної рефлексії

Таким чином, використання інтерактивних вправ, створених за допомогою програми GeoGebra, надає вчителю нові можливості для оптимізації процесу навчання. Це дає змогу створювати змістовні й наочні завдання та ефективно реалізовувати всі етапи формувального оцінювання в межах одного інструменту. Застосування програми GeoGebra на уроках сприяє раціональному використанню часу, застосуванню диференційованого підходу, інтеграції ігрових елементів, підвищенню ерудованості учнів, забезпеченню миттєвого зворотного зв'язку та гнучкому коригуванню освітнього процесу відповідно до потреб учнів.

Література

1. Ботузова Ю. В. Динамічні моделі geogebra на уроках математики як основа STEM-підходу. *Фізико-математична освіта*. 2018. Випуск 3(17). С.31-35. DOI: 10.31110/2413-1571-2018-017-3-005

2. Гриб'юк О. О., Юнчик В. Л. Особливості використання системи GeoGebra в процесі навчання курсу «Математичні основи інформатики». *Математика. Інформаційні технології. Освіта: зб. статей / СНУ імені Лесі Українки. Луцьк, 2017. С.34–49.*

3. Матяш О. І., Михайленко Л. Ф., Воєвода А. Л. Актуальні аспекти міжнародних досліджень використання інформаційних технологій навчання в галузі математичної освіти. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: збірник наукових праць*. 2021. Вип. 60. С.81-89. DOI: 10.31652/2412-1142-2021-60-81-90

4. Ракута В. М. Система динамічної математики GeoGebra як інноваційний засіб для вивчення математики. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2012. Т. 30, № 4. DOI: 10.33407/itlt.v30i4.700.

5. Семеніхіна О. В., Друшляк М. Г. Інструментарій програми GeoGebra 5.0 і його використання для розв'язування задач стереометрії. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2014. №6 (44). С.124–133. DOI: 10.33407/itlt.v44i6.1138.

6. Hannula S. M., Toivanen M. The effect of digital tools on visual attention during problem solving: Variance of gaze fixations when working with GeoGebra or on paper. *Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, Utrecht University, Feb 2019. Utrecht, Netherlands.

7. Phooddee W. Effects of Student Self-Assessment and Using GeoGebra on Students' Achievements and Self-Directed Learning in Mathematics Lessons in a Junior High Classroom. *Southeast Asian Math. Educ. J.* 2023. № 13. С.141–160. DOI: 10.46517/seamej.v13i2.262.

Хутченко І. В. Використання платформи GeoGebra для реалізації формувального оцінювання на уроках математики. Продemonстровано можливості платформи GeoGebra, які дозволяють учням не тільки візуалізувати складні геометричні концепції, але й виконувати інтерактивні завдання, отримуючи миттєвий зворотний зв'язок. Такий підхід сприяє розвитку критичного мислення, саморефлексії та здатності до самостійного пошуку нових знань, що є важливими складовими формувального оцінювання.

Khutchenko I. Using the GeoGebra platform to implement formative assessment in mathematics lessons. The capabilities of the GeoGebra platform are demonstrated, which allow students not only to visualize complex geometric concepts, but also to perform interactive tasks, receiving instant feedback. This approach promotes the development of critical thinking, self-reflection and the ability to independently search for new knowledge, which are important components of formative assessment.

ТЕМАТИЧНИЙ НАПРЯМ

ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ТА СТУДЕНТІВ

І.В. Гордієнко

м. Дрогобич, Україна

i.hordijenko@dspu.edu.ua

ORCID ID: 0000-0001-6182-4968

ТВОРЧЕ МИСЛЕННЯ УЧНІВ ЯК РЕЗУЛЬТАТ ЇХ ПОШУКОВО- ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Навчання математики володіє унікальними можливостями в плані інтелектуального розвитку учнів та студентів, в формуванні компонентів і якостей мислення, необхідних не лише для продовження освіти і освоєння нових областей знань, але і тих, які забезпечують успіх у професійній діяльності. Перш за все це розвиток абстрактного і логічного мислення, виховання алгоритмічної культури, і в той же час – здобуття досвіду творчої діяльності.

Оволодіння учнями в процесі навчання математики методами мислення, включаючи в себе всі способи наукового пізнання – дедукцію і індукцію, узагальнення, порівняння, аналогію і т.д., сприяє виробленню у них математичного мислення, яке характеризується, перш за все доказовістю, критичністю, незалежністю логічної схеми міркувань від її змісту. Ці якості мислення необхідні кожній людині незалежно від сфери її діяльності, але саме навчання математики може зробити найбільший внесок в їх розвиток.

Цілісність творчої особистості, враховуючи її індивідуально-психологічні особливості, досягається при наявності трьох груп здібностей.

1. Мотиваційні здібності: пізнавальний інтерес і прагнення до самоосвіти; значущість творчої діяльності; прагнення до успіху, творчих досягнень, до високої оцінки своєї роботи.

2. Змістовно-операційні здібності: а) інтелектуально-логічні: здібність аналізувати і порівнювати; здібність виділяти головне, відкидати другорядне, здібність описувати явища; б) інтелектуально-евристичні: здібність генерувати ідеї, висувати гіпотези; здібність до фантазій, творчої уяви, асоціативність мислення: перенесення знань і вмінь в нові ситуації; незалежність суджень, критичність та ін.

3. Організаційно-комунікативні здібності: здібність бачити мету і проявляти інтелектуальні та вольові зусилля для її досягнення; здібність до планування своєї діяльності, здібність до самоконтролю; самооцінка своїх можливостей, якостей, досягнення в творчій діяльності.

Розвиток цих здібностей відіграє суттєву роль при формуванні творчого мислення, тому при організації навчання розв'язуванню пошуково-дослідницьких задач необхідно створити максимальні умови для розвитку перелічених здібностей.

Аналіз показує, що творче мислення характеризується складною структурою її компонентів. Головною особливістю творчого мислення є створення нового продукту, який виходить за межі системи знань людини. Основними властивостями творчого мислення є гнучкість, оригінальність, самостійність, перенесення знань, нетривіальність, критичність, глибина, відкритість.

К.Д.Ушинський [2] не ототожнював розум і знання, вважаючи можливим розглядати розум поза знаннями. Він розумів розум, як добре організовану систему знань і виходив з того, що при великій кількості знання можуть бути не достатньо впорядковані між собою, не систематизовані. Розумова діяльність, яка здійснюється на базі несистематизованих або ізольованих знань є малоефективною. Такі знання важко застосовувати і використовувати у різноманітних ситуаціях. Оскільки динамічність розумової діяльності залежить від багатогранності утворених знань, то відсутність їх системності не характеризує активний прояв мислення.

Довільна дослідницька діяльність школяра неможлива без їх напруженої, активної розумової діяльності, тобто без творчого мислення.

Зазвичай, коли досліджують процес мислення, то виділяють два основні підходи – операційний і особистісно-мотиваційний. Коли аналізуємо творче мислення, то необхідно враховувати обидва, оскільки на його формування впливають якості особистості: емоційні, вольові та ін. При особистісному підході значна увага приділяється самооцінці особистості, накопиченому досвіду, розумовій активності, працелюбності та ін.

Встановлено [1], що для творчої особистості характерні такі властивості, як: допитливість, гнучкість розуму, здатність комбінувати і утворювати аналогії, готовність відходити від стереотипів, сильна мотивація, високий рівень розуміння проблеми та задоволення від її вирішення, готовність до інтенсивної та напруженої розумової праці.

Аналіз різних напрямків і досліджень творчого мислення показав, що воно виступає як складно структурований вид мислення. Встановлено, що основними особливостями, які характеризують творче мислення є: створення нового продукту, який виходить за межі системи знань людини, становлення психічних новоутворень, відсутність чітко виражених етапів мислення, наявність інтуїтивного моменту, присутність як усвідомленості так і неусвідомленості, рефлексія, суб'єктивна оцінка результатів розумової діяльності.

Література:

1. Матяш О.І. Математика у творчості. Творчість у математиці: монографія /О. І. Матяш, А. В. Терепа. – Вінниця: 2018. – 283 с.
2. Матяш О.І., Коваль О.С., Михайленко Л.Ф. Формування в учнів інтересу до математичних задач та їх розв'язування. Сучасні інформаційні

- технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. Зб. наук. пр.-Випуск 65 / редкол. – Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2022. С.103-113.
3. **Матяш О.І.** Навчаємо мислити логічно. Методичні рекомендації для вчителів. Тернопіль: Вектор, 2020. 104 с.
 4. **Матяш О.І.** Вчимося мислити логічно. Навчально-методичний посібник для учнів. Тернопіль: Вектор, 2020. 106 с.
 5. **Мойсеєнко Л. А.** Психологія творчого математичного мислення: монографія. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2003. 481 с.
 6. **Ушинський К.Д.** Вибрані педагогічні твори: у 2-х т. Т. 1 Теоретичні проблеми педагогіки. Київ: Рад. школа, 1983. 489 с.

Анотація. Гордієнко І.В. Творче мислення учнів як результат їх пошуково-дослідницької діяльності. Проаналізовано творче мислення учнів та виділено його основні характеристики. Описано творчі здібності школярів у процесі розв’язування пошуково-дослідницьких задач. Встановлено, що основними особливостями, які характеризують творче мислення є: створення нового продукту, який виходить за межі системи знань людини, становлення психічних новоутворень, відсутність чітко виражених етапів мислення, наявність інтуїтивного моменту, присутність як усвідомленості так і неусвідомленості, рефлексія, суб’єктивна оцінка результатів розумової діяльності.

Annotation. Hordiienko I.V. Creative thinking of students as a result of their search and research activities. The students' creative thinking was analyzed and its main characteristics were highlighted. The creative abilities of schoolchildren in the process of solving search and research problems are described. It has been established that the main characteristics of creative thinking are: the creation of a new product that goes beyond the boundaries of a person's knowledge system, the formation of mental innovations, the absence of clearly defined stages of thinking, the presence of an intuitive element, the coexistence of both conscious and unconscious processes, reflection, and the subjective evaluation of the results of intellectual activity.

Н. В. Шаповалова,

м. Київ, Україна

n.v.shapovalova@npu.edu.ua

ORCID ID: 0009-0000-7084-1460

Б. П. Ленько

м. Київ, Україна

22fmif.b.lenko@std.npu.edu.ua

ORCID ID: 0009-0001-4999-1672

ПОЛЯРНА СИСТЕМА КООРДИНАТ В ПІДГОТОВЦІ СТУДЕНТІВ МАТЕМАТИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Система полярних координат є важливим об'єктом математичних досліджень, що широко застосовується у різноманітних галузях науки та техніки. Заглиблення в цей розділ сприяє розвитку аналітичного і просторового мислення студентів-математиків, допомагає у дослідженнях кривих. Проте у освітньому процесі цьому розділу та сферам його застосування приділяється недостатньо уваги. Причиною цього може бути недостатня кількість практичних вправ із реальним застосуванням та візуалізації матеріалів із використанням засобів динамічної геометрії. Отже, студенти стикаються з перешкодами при використанні полярних координат у складних завданнях, що негативно впливає на рівень їх професійної освіти.

Це дослідження має на меті вивчити, яким чином полярна система координат використовується у навчанні математичних дисциплін, розглянути різні методи та засоби навчання цієї теми, запропонувати методичні рекомендації для вдосконалення навчання полярної системи координат.

Означення, основні задачі полярної системи координат та деякі криві в полярних координатах описані у [2].

Полярна система координат - це двовимірна система координат, в якій точка на площині визначається двома величинами - відстанню та кутом. Полярна система координат визначається променем, який називається нульовою або полярною віссю. Точка, з якої виходить цей промінь називається початком координат або полюсом. Інші точки на площині характеризуються двома полярними координатами: радіальною та кутовою. Радіальна координата (зазвичай позначається r) вказує на відстань від точки до початку координат. Вона може набувати значення від нуля до нескінченності. Кутова координата, також відома як полярний кут або азимут (позначається ϕ), визначає кут між полярною віссю та напрямком до точки. Вона змінюється в межах від 0° до 360° .

Розглянемо розширення полярної системи координат. Полярна система координат у третьому вимірі розширюється на дві системи: циліндричну та сферичну. Обидві включають двовимірну полярну систему координат як підмножину.

Циліндрична система координат розширює плоску полярну систему, додавши третю лінійну координату, яка має назву "висота" і відповідає висоті

точки над нульовою площиною, аналогічно декартовій системі у випадку розширення в тривимірну. Третя координата зазвичай позначається як z , утворюючи трійку координат $M(r, \varphi, z)$ (рис.1).

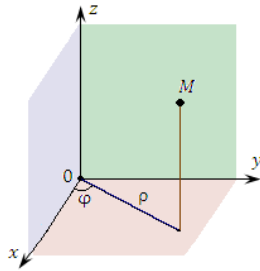


Рис.1. Циліндрична система координат

Також полярні координати можна розширити у випадку трьох вимірів шляхом додавання кутової координати θ , що визначає кут повороту від вертикальної осі z (називається зенітом або широтою, значення містяться в інтервалі від 0° до 180°). Тобто, сферичні координати представляють собою трійку $M(r, \theta, \varphi)$. (рис.2).

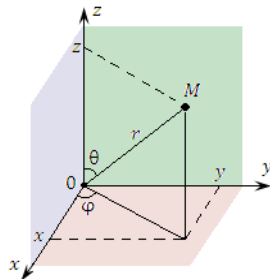


Рис.2. Сферична система координат

Полярні координати r та φ можна перевести в декартові координати x та y за допомогою тригонометричних функцій:

$$x = r \cos \varphi, \quad y = r \sin \varphi.$$

Навпаки, декартові координати x та y можна перевести в полярні r та φ наступним чином:

$$r^2 = x^2 + y^2.$$

Далі маємо два випадки для визначення координати φ :

1. Якщо $r = 0$, то φ може бути довільним дійсним числом.
2. Якщо $r \neq 0$, тоді для того щоб отримати унікальне значення φ , слід обмежитись інтервалом в 2π . Зазвичай, обирають інтервал $[0, 2\pi)$ або $(-\pi, \pi]$.

Щоб перевести циліндричні координати r, φ, z в декартові координати x, y, z використовують наступні перетворення:

$$x = r \cos \varphi, \quad y = r \sin \varphi, \quad z = z.$$

Навпаки, для того щоб перевести декартові координати x, y, z в циліндричні координати r, φ, z використовуються наступні перетворення:

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}, \quad \operatorname{tg} \varphi = \frac{y}{x}, \quad z = z.$$

Трійку сферичних координат можна перевести в декартову систему такими перетвореннями:

$$x = r \cos \varphi \sin \theta, \quad y = r \sin \varphi \sin \theta, \quad z = r \cos \theta.$$

Формулами переходу від декартових координат до сферичних є:

$$r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}, \quad \cos\theta = \frac{z}{r}, \quad \cos\varphi = \frac{x}{r \sin\theta}, \quad \sin\varphi = \frac{y}{r \sin\theta}.$$

Для удосконалення освітнього процесу з вивчення полярної системи координат доцільно запровадити низку методичних рекомендацій, спрямованих на підвищення практичної цінності та доступності цієї теми для студентів математичних спеціальностей:

1. Використання сучасних технологій. Впровадження програмних засобів для візуалізації графіків кривих у полярній системі координат (наприклад, GeoGebra, Desmos).
2. Створення інтерактивних посібників, відеоуроків і тестів з практичними кейсами. Організація міні-проектів, де студенти аналізують задачі з використанням полярної системи координат.
3. Демонстрація зв'язку полярної системи координат, як одного з розділів курсу аналітичної геометрії, з прикладними задачами математичної фізики та комп'ютерного моделювання.

Отже, навчання полярної системи координат сприяє розвитку аналітичного мислення та просторової уяви, виробленню навичок розв'язування прикладних задач студентами математичних спеціальностей. Реалізація запропонованих методичних рекомендацій підвищить рівень засвоєння полярної системи координат, удосконалисть можливості застосування отриманих знань при розв'язуванні практичних задач, оптимізує навички використання програмних засобів та комп'ютерних систем, зробить освітній процес більш динамічним, прикладним і таким, що відповідає потребам сьогодення.

Література

1. Білоусова В.П., Ільїн І.Г., Сергунова О.П. Аналітична геометрія, 1962.
2. Працьовитий М. В. Полярна система координат. Лекція 11 / М-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т імені М. П. Драгоманова. Київ: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2008. 28 с
3. Смогоржевський А.С. Метод координат, 1952.

Шаповалова Н.В., Ленко Б.П. Полярна система координат в підготовці студентів математичних спеціальностей. Розглянуто значення навчання полярної системи координат у підготовці студентів математичних спеціальностей. Описані ключові поняття даної теми, формули переходу від полярних координат до декартових і навпаки. Запропоновані методичні рекомендації для покращення навчання полярної системи координат із використанням засобів динамічної геометрії.

Abstract. Shapovalova N.V., Lenko B.P. Polar coordinate system in the training of students of mathematical specialties. The thesis considers the importance of teaching the polar coordinate system in the training of students of mathematical specialties. The key concepts of this topic, formulas for the transition from polar to Cartesian coordinates and vice versa are described. Methodological recommendations for improving the teaching of the polar coordinate system using the means of dynamic geometry are proposed.

**Л.П. Черкаська, О.А. Москаленко,
Ю.Д. Москаленко, О.В. Коваленко**

м. Полтава, Україна

chelp9@ukr.net

ORCID ID: 0000-0003-0871-8503

РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОЄКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЯК ЕЛЕМЕНТА STEM-ОСВІТИ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

Для сучасного освітнього простору актуальною є тенденція перегляду підходів до організації навчального процесу, удосконалення традиційних та розробки новітніх методів і засобів навчання. Стрімкий розвиток науки, техніки та інновацій зумовлює необхідність формування у молодого покоління навичок, які будуть актуальними та затребуваними у ХХІ столітті. Одним з таких підходів до навчання є STEM-освіта, яка об'єднує науку (Science), технології (Technology), інженерію (Engineering) та математику (Mathematics).

STEM-освіта являє собою креативний простір для розвитку світогляду дитини, де вона може повноцінно задовольнити свої потреби, активно включитися у процес пізнання. Серед наріжних завдань учителя – не скільки констатувати, повідомляти учням готову істину, а вчити дітей її знаходити. У процесі навчання має створюватися таке навчально-пізнавальне середовище, яке спонукає до самостійного “відкриття” учнем уже відомих у науці знань, до використання отриманих знань у своєму житті, тобто таке середовище, яке сприяє перетворенню соціального досвіду в досвід суб'єктний, особистісний для кожного учня [1].

Одним з напрямків ефективної реалізації STEM-освіти є впровадження у навчальний процес проєктних технологій. Використання проєктів як інструменту в рамках STEM-освіти дає змогу ефективно інтегрувати знання учнів з різних дисциплін у процесі розв'язування практичних та прикладних задач у тісному зв'язку з реальною життєвою практикою. Такий підхід не тільки сприяє практичному застосуванню отриманих знань, але й стимулює генерацію нових ідей та розвиток в учнів необхідних життєвих компетентностей [2].

Отже, призначення проєктної технології – стимулювати інтерес учнів до деяких проблем, що передбачають володіння певною системою знань, та через проєктну діяльність показати практичне застосування набутих знань: від теорії до практики у гармонійному та збалансованому поєднанні академічних знань з прагматичними [3].

Залучення учнів до проєктної діяльності передбачає розв'язування певної проблеми, яка обумовлює, з одного боку, використання різноманітних методів, засобів навчання, а з іншого – інтегрування знань й умінь учнів з різних галузей науки, техніки, мистецтва тощо, що є суголосним до мети та основних завдань реалізації STEM-освіти.

Важливим є те, що STEM-освіта пропонує новий погляд на навчання математики, створюючи умови для розкриття його змістового та організаційного

потенціалу, роблячи його більш динамічним та цілісним.

Реалізація компетентнісної моделі STEM-освіти досягається через втілення відповідних STEM-проектів, що мають не тільки освітній, але й дослідницько-експериментальний характер. Ефективність підготовки STEM-проектів визначається через дотримання низки вимог:

- 1) актуальність теми проекту, її зорієнтованість на реальну практичну проблему;
- 2) місія вчителя – організатор, консультант, тьютор проекту, фасилітатор, що опосередковано скеровує роботу учнів, безпосередньо не втручаючись у сам процес дослідження;
- 3) наявність необхідного дослідницького середовища та умов для проведення учнівських експериментів;
- 4) створення комфортного психологічного клімату в учнівському колективі: налагодження режиму співпраці учнів, взаємної підтримки, стимулювання виявлення ініціативності, креативності у прийнятті рішень.

Більшість проектів передбачає командну роботу, що сприяє розвитку навичок співпраці та комунікації, хоча існують також й індивідуальні та парні проекти. Відповідно до рівня складності, змісту та обсягу поставлених завдань, а також кількості виконавців проекти можуть бути довготривалими, середньотривалими або короткотривалими. Активна участь у проектах значно підвищує мотивацію учнів до навчання, а оцінювання не лише кінцевого результату, але й самого процесу їх розробки, сприяє розвитку вмінь планування, організації роботи та рефлексії. Проектний метод у STEM-освіті не тільки поліпшує розуміння наукових дисциплін, але й готує учнів до розв'язування складних завдань у сучасному світі, розвиваючи в них важливі навички та компетенції.

Реалізація проектної діяльності учнів у процесі їх навчання математики має відбуватися з дотриманням таких соціально-педагогічних умов:

- орієнтація на власний досвід учнів – це дозволяє зробити навчальний процес особистісно значущим для учнів, сприяє розвитку їх критичного та логічного мислення, пам'яті, уяви, умінь здійснювати пошук необхідної інформації, проводити її аналіз, систематизацію й узагальнення, робити обґрунтовані висновки;
- особистісно орієнтований підхід у виборі тематики проекту – пріоритетним є зв'язок тем з реальним життям;
- стимулювання ініціативи учнів – заохочування учнів до активної участі та самостійного розв'язування завдань;
- чітка організація групової роботи – продуманий та виважений розподіл завдань у процесі роботи над проектом між різними групами учнів сприяє розвитку в них соціально значущих навичок: комунікації та співпраці під час командної роботи.

Плануючи тематику STEM-проектів, учителям варто зосередитися на прикладному аспекті математики, пропонувати завдання, які допомагають учням побачити математику в повсякденному житті, зрозуміти практичну значущість вивченого матеріалу та застосовувати набуті знання для досягнення особистих

цілей. Доцільно окрім стандартних задач на розрахунки, включати завдання, які розвивають уміння обґрунтовувати власну точку зору, будувати й аналізувати графіки та діаграми, систематизовувати, узагальнювати та інтерпретувати представлену інформацію. Крім того, навчання математики повинно орієнтуватися на розвиток навичок здійснювати геометричні побудови та перетворення, зокрема на вміння створювати та досліджувати нескладні математичні моделі реальних об'єктів, процесів та явищ, а також використовувати математичні методи для проведення необхідних розрахунків щодо розглядуваних практичних ситуацій. Важливо також включати інтегровані завдання, що вимагають комплексного поєднання алгебраїчних та геометричних знань при виконанні проєктувальних, розрахункових, вимірювальних, виготовлювальних, експериментально-експлуатаційних робіт.

Отже, STEM-освіта стала відповіддю на виклики сьогодення і потреби сучасного ринку праці. Її історичний розвиток відображає зміни у сприйнятті освіти, підкреслюючи важливість практичного застосування знань, міждисциплінарного підходу та ґрунтовної, цілеспрямованої підготовки учнів до успішної адаптації до умов реального світу.

Література

1. Москаленко О. А., Москаленко Ю. Д., Черкаська Л. П., Коваленко О. В. Актуалізація компетентнісного потенціалу математики засобами лабораторно-практичних робіт в контексті підготовки майбутнього вчителя математики. *Грааль науки*. Вінниця, UKR Відень, AUT, 2021. №8. С. 258-266.
2. Черкаська Л. П., Матяш Л. О. Дидактичні засади упровадження проєктної технології у процес навчання учнів математики. *Проблеми та перспективи фахової підготовки вчителя математики*: збірник наукових праць за матеріалами Міжнар. наук.-практ. конф., 26-27 квітня 2012 р. Вінниця : ВДПУ імені Михайла Коцюбинського, 2012, С. 351-353.
3. Черкаська Л., Курілко Т. Використання методу проєктів в умовах особистісно орієнтованого навчання математики. *Збірник наукових праць викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів фізико-математичного факультету*. Полтава :: ПНПУ імені В.Г. Короленка, 2012. С. 107-108.

Анотація. Черкаська Л.П., Москаленко О.А., Москаленко Ю.Д., Коваленко О.В. Реалізація проєктної діяльності як елемента STEM-освіти учнів у процесі навчання математики. У тезах залучення учнів до проєктної діяльності під час опанування ними математики розглядається як один з перспективних напрямків упровадження елементів STEM-освіти у навчальний процес.

Summary. Cherkaska L.P., Moskalenko O.A., Moskalenko Yu.D., Kovalenko O.V. Implementation of project activities as an element of STEM awareness for students in the process of learning mathematics. In these studies, the study of scientists before project activities and their involvement in mathematics is seen as one of the promising directions for improving the elements of STEM education in the initial process.

О. Б. Панасенко

м. Вінниця, Україна

oleksii.panasenko@vspu.edu.ua

ORCID ID: [0000-0003-1403-2241](https://orcid.org/0000-0003-1403-2241)

НАУКА ПРО ДАНІ ЯК ІНСТРУМЕНТ ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

Наука про дані (Data Science) — це відносно молода галузь досліджень, яка спрямована на вивчення методів видобування знань з даних. Її особливістю є унікальна міждисциплінарність: вона об'єднує методи математики, статистики, комп'ютерних наук, а також знання предметних областей свого застосування. В останнє десятиліття зріст на фахівців з аналізу даних стрімко виріс і продовжує зростати, а кваліфікація фахівця з аналізу даних стала однією з найбільш затребуваних на ринку ІТ-послуг. Міждисциплінарний характер науки про дані та її беззаперечна актуальність в епоху штучного інтелекту дозволяють нам висунути гіпотезу про те, що вивчення дисциплін, які пов'язані з цим напрямком, може сприяти ефективному формуванню загальних та фахових компетентностей учителя математики. Разом з тим, усталених традицій змістового наповнення і методики навчання науки про дані ще немає, а тому актуальною проблемою є їх розробка. **Мета публікації** полягає у дослідженні можливої доцільності введення курсів, пов'язаних з наукою про дані, до освітніх програм підготовки майбутніх вчителів математики.

Наука про дані виникла в результаті міждисциплінарної інтеграції математики, статистики, комп'ютерних наук та багатьох інших прикладних галузей (таких як бізнес-аналітика, економіка, кібербезпека тощо). Важливою особливістю науки про дані є саме цілісний, а не відособлений погляд на дані через призму усіх цих галузей.

Обґрунтування важливості впровадження стратегії міждисциплінарності в вищій освіті була і залишається предметом педагогічних досліджень. Цьому, зокрема, присвячено роботи [3, 4]. У міждисциплінарній освіті після того, як студенти отримали базові знання з кожної дисципліни окремо, очікується, що вони зрозуміють взаємозв'язки між дисциплінами і зможуть вирішувати задачі, які вимагають застосування знань і методів з кожної дисципліни. Ще вищим рівнем інтеграції між двома або більшою кількістю дисциплін є трансдисциплінарність: трансдисциплінарна дисципліна виникає тоді, коли знання, методи і значущі висновки, сформовані на перетині вихідних дисциплін, відокремлюються від вихідних дисциплін і створюють окрему нову дисципліну самостійно [1, с. 27]. Задачі науки про дані неодмінно охоплюють знання предметної області (для розуміння природи самих даних), математики та статистики (для аналізу та моделювання) та комп'ютерних наук (для отримання доступу до даних, обробки, зберігання тощо), а значить наука про дані як навчальна дисципліна університету за умов вдалого цілісного поєднання міждисциплінарних зв'язків має передумови до того, щоб бути трансдисциплінарною.

Саме в контексті міждисциплінарності наука про дані займає вигідну

позицію з-поміж багатьох дисциплін спрямованих на формування компетентності фахівців, зокрема і майбутніх учителів математики. Її зміст може бути адаптований залежно від кваліфікації фахівця шляхом зміщення акцентів між розкриттям знань предметної області, алгоритмів, методів та інструментів для проведення досліджень. Наприклад, для майбутніх журналістів такий зміст був би зміщений в сторону добування даних, які можуть бути предметом аналізу журналістських досліджень, вивчення їх типів і способів візуалізації та базового розуміння статистики, залишаючи в стороні математичні тонкощі алгоритмів аналізу даних. Для майбутніх учителів математики ці акценти мають бути іншими: джерела даних, які будуть розглядатись, можуть бути значною мірою пов'язаними з освітою, а інструменти досліджень можуть мати строгіше математичне обґрунтування.

Загалом методичним аспектам навчання науки про дані фахівців присвячено небагато праць. Особливої уваги в цьому контексті заслуговує робота [1], яка написана науковцями О. Hazzan та К. Mike з університету Техніон (Ізраїль). Відомо, що освіта Ізраїлю є однією з найкращих в світі, яка ефективно впроваджує інновації у освітній процес [2], тому досвід цієї країни є цікавим для української вищої освіти. Так, автори роботи [1] провели п'ятирічне педагогічне дослідження щодо викладання науки про дані для учнів старшої школи, студентів бакалаврату, магістратури різних спеціальностей і узагальнили це дослідження у вказаній роботі.

На нашу думку, введення в якості обов'язкової освітньої компоненти дисципліни з основ науки про дані може бути доцільним для формування загальних і фахових компетентностей майбутніх учителів математики. Поглянемо на окремі загальні компетентності освітньої програми «Середня освіта. Математика, інформатика» Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського ступеня вищої освіти бакалавра та обґрунтуємо, які аспекти науки про дані їх формуватимуть.

• *Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.* Здатність мислити на різних рівнях абстракції, а також перемикатися між ними в процесі розв'язання задачі — звична діяльність, яка виникає у процесі аналізу даних. Наприклад, у багатьох випадках так званий розвідувальний аналіз даних вимагає мислення на нижчому рівні абстракції, ніж рівень абстракції, необхідний для аналізу гіперпараметрів запропонованих алгоритмів [1, с. 167]. Моделювання реальних процесів вимагає вміння абстрагуватися від конкретних деталей і мислити абстрактно, а розв'язання комплексних задач data science формує аналітичне та синтетичне мислення.

• *Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.* Вивчення науки про дані може цілком ілюструватись задачами на основі реальних даних найрізноманітніших напрямів людської діяльності, а здобувачі вищої освіти вже у процесі навчання можуть отримати досвід застосування набутих знань у практичних ситуаціях.

• *Здатність до пошуку, аналізу та критичної оцінки інформації з різних джерел.* У процесі навчання науки про дані формуються навички роботи з різними типами даних, їхніми джерелами. Необхідною умовою для якісного

аналізу даних є вміння оцінювати надійність, повноту та репрезентативність даних, уміння перевіряти коректність методології збору інформації.

• *Здатність працювати в команді та автономно.* Комплексні завдання є дуже природним видом практичної діяльності у процесі вивчення науки про дані. Вони можуть передбачати збір даних, їх інтелектуальний аналіз, візуалізацію результатів дослідження та інші види діяльності, які можуть виконуватись як автономно, так і в команді.

Зазначимо можливу варіативність у формуванні змістового наповнення дисциплін університету, пов'язаних із наукою про дані залежно від того, формуванню яких компетентностей воно призначене. Так, наприклад, якщо винести в пріоритет саме фахові компетентності, зокрема здатність формувати в учнів критичне мислення, переконання в необхідності обґрунтування гіпотез, розуміння математичного доведення та математичного моделювання, то змістове наповнення може передбачати більш глибоке вивчення математико-статистичних методів досліджень. Якщо ж фокус буде зміщено в сторону загальних компетентностей, то і змістове наповнення курсу може передбачати більші акценти щодо технологій отримання даних, етики їх використання тощо.

Висновки. Інтеграція елементів науки про дані у підготовку майбутніх вчителів математики відповідає сучасним викликам освіти, де цифровізація, міждисциплінарність та персоналізований підхід стають основними трендами. Нами простежено, що правильно організоване змістове наповнення дисципліни, пов'язаної з наукою про дані, може забезпечити формування значної кількості як загальних, так і фахових компетентностей майбутнього учителя математики.

Література

1. Hazzan O, Mike K. Guide to teaching data science — an interdisciplinary approach. Springer, 2023.

2. Воевода А.Л. Трансформаційні процеси у нормативно-правових засадах розбудови системи педагогічної освіти Ізраїлю / Воевода А.Л., Матяш О.І., Михайленко Л.Ф. // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. Випуск 64. — С. 233-242.

3. Докучаєва В. В. Міждисциплінарність як ознака якісних змін у галузі освіти / В. В. Докучаєва // Наукові записки Міжнародного гуманітарного університету : [збірник]. — Одеса : Видавничий дім «Гельветика», 2022. — Вип. 37. — С. 112-115.

4. Желанова В.В. Впровадження стратегії міждисциплінарності в сучасній вищій освіті / В. Желанова // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота», 1 (48). — С. 477–480.

Панасенко О.Б. Наука про дані як інструмент формування компетентностей майбутніх учителів математики. Аналізується можлива доцільність введення курсів, пов'язаних з наукою про дані, до освітніх програм підготовки майбутніх вчителів математики.

Panasenko O.B. Data science as a tool for formation competences of future mathematics teachers. Analyses the possible feasibility of introducing data science-related courses into the educational programmes for future mathematics teachers.

Р. Ю. Калугін

м. Кривий Ріг, Україна

kaluhin@ukr.net

ORCID ID: 0000-0001-8339-4428

І. В. Лов'янова

м. Кривий Ріг, Україна

lirihka22@gmail.com

ORCID ID: 0000-0003-3186-2837

ЗАДАЧІ У ФОРМУВАННІ КЛЮЧОВОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ

Компетентнісний підхід в освіті акцентує увагу на особистісно зорієнтованому та діяльнісному навчанні, орієнтуючись на індивідуальні здібності учнів. Задачний підхід до навчання, у свою чергу, є своєрідним методичним інструментарієм для розвитку особистості учнів у навчанні математики. Задля формування математичної компетентності як ключової доречно пропонувати здобувачам освіти задачі, які потребують методу математичного моделювання. З цією метою пропонуємо вводити у зміст навчання математики практичні, прикладні та міжпредметні задачі [4].

Під *практичними задачами* будемо розуміти задачі, у яких хоча б один об'єкт є реальним або які відображають побутові чи виробничі ситуації з реальними числовими даними, проте головною у змісті задачі є її математична сутність. Розв'язують практичні задачі за допомогою використання математичних понять, фактів, способів діяльності, що потребує, зокрема, умінь раціонально обчислювати, розв'язувати рівняння і нерівності, користуватися інформаційними технологіями. Наприклад, практичною є алгебраїчна задача з теми: «Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики» [3]. Партію деталей виготовляють на двох станках. Імовірність виготовлення бракованої деталі на першому станку дорівнює 0,02, а на другому – 0,025. Серед 500 деталей, з яких 300 виготовлено на першому станку і 200 на другому, навмання вибирають одну деталь. Яка ймовірність того, що вибрана деталь виявиться бракованою?

Прикладними визначаємо задачі, які виникають за межами математики, і які розв'язуються виключно методом математичного моделювання, якому властиві такі етапи: 1) побудова моделі (переклад з природної мови тієї галузі, де вона виникла, на мову математики), 2) дослідження моделі (розв'язування отриманої математичної задачі); 3) аналіз отриманих результатів (переклад розв'язку задачі з мови математики на мову тієї галузі, де вона виникла).

До *міжпредметних* задач уналежнюємо практичні або прикладні задачі, зміст яких відповідає цілям певної математичної теми й пов'язаний з темами програми інших навчальних дисциплін старшої школи (фізики, хімії, біології, економіки тощо). Наприклад, а) міжпредметна задача з геометрії та фізики може бути запропонована у навчанні теми «Многогранники». Знайдіть масу чавунного полого куба, зовнішнє ребро якого 260 мм, а товщина стінок 30 мм;

б) міжпредметна задача з алгебри та біології може бути запропонована у навчанні теми «Показникова і логарифмічна функції» [5]. Чисельність популяції становить 5 тис. осіб. За останній час в силу різних причин вона щорічно скорочувалася на 8%. Через скільки років (якщо не будуть вжиті заходи з порятунку цього виду і збережуться темпи його скорочення) чисельність тварин досягне межі – 2 тис. осіб, за яким почнеться вимирання цього виду?

Система практичних, прикладних та міжпредметних задач у змісті навчання старшокласників математики має на меті:

а) формування мотиваційної сфери учнів та інтересу до сфери діяльності «математика» в межах обраного профілю;

б) розвиток в учнів професійно важливих якостей особистості серед яких логічне мислення, просторове мислення, математичне мислення, мовленеві та обчислювальні здібності;

в) формування навчальної математичної діяльності старшокласників від рівня емпіричних до рівня теоретичних узагальнень (в залежності від профілю навчання).

Популяризацію практичних, прикладних та міжпредметних задач та завдань на розвиток логічного, критичного і нестандартного мислення серед юнацтва та молоді реалізуємо засобами розробленого Telegram-каналу [1] в серії дописів за рубриками «Логічна розминка у вільну хвилинку», «Життєва математика», «Олімпіадна математика». Завдання, подані у цих дописах, спрямовані на розвиток пам'яті, логічного мислення та просторової уяви, предметних та ключових компетентностей [2, с. 132].

Закономірно, що сюжети компетентнісних задач, опублікованих у розробленому портфоліо, підказує саме життя – щоденна професійна діяльність, новини, побут, дозвілля тощо. Наводимо далі зразки таких задач.

Задача 1. Потрібно підготувати відео-урок тривалістю рівно 15 хв. Проте, як виявилось, тривалість зробленого запису – 16 хв 33 с. Аби вкластись у ліміт по часу, вчитель ухвалив рішення опрацювати збережений файл за допомогою відео-редактора. Одна з можливостей цього програмного засобу – зміна швидкості відтворення відео. Наприклад, щоб прискорити відео на 20%, властивості «швидкість» потрібно надати значення «1,2х», а в разі потреби сповільнити відео на 20% – значення «0,8х». Яке значення швидкості потрібно використати, щоб розв'язати окреслену життєву задачу?

Задача 2. Золота медаль Олімпійських ігор 2024 року важить 529 грамів, 6 грамів з яких – золото, яким покрита медаль, 18 грамів – залізо і 505 грамів – срібло. Срібна медаль важить 525 грамів (507 грамів срібла і 18 грамів заліза), а бронзова – 455 грамів (415,15 грамів міді, 21,85 грамів цинку та 18 грамів заліза). Визначте відсотковий вміст золота, срібла і заліза у золотих та срібних медалях, а також відсотковий вміст міді, цинку і заліза у бронзових медалях.

Задача 3. У магазині є картопля двох видів – дрібна та крупна. Вага 4–5 великих картоплин рівна сумарній вазі 10 дрібних картоплинок. Вигідніше купувати ту картоплю, з якої буде менше очистків. Яку картоплю купите Ви: дрібну чи крупну (уважаймо, що картоплини мають форму кулі)?

Задача 4. Олесь і Юрась, смакуючи піцою радіуса R , задумались: щоб

розділити круглу піцу навпіл, потрібно розрізати її по діаметру. А як зробити розріз по хорді, яка не є діаметром, щоб відрізати від піци одну третину? Запропонуйте кілька способів, як можна розв'язати цю життєву задачу.

Задача 5. «7 місяців кропіткого задоволення, 111900 хрестиків захоплюючої насолоди: нова вишита картина готова» – так описала результат творчої праці майстриня-вишивальниці на сторінках свого блогу. За вказаною кількістю хрестиків встановіть точні розміри готової картини прямокутної форми, якщо відомо, що її довжина відрізняється від ширини не більше, ніж на 75 хрестиків.

Підсумовуючи зазначимо, що компетентнісні задачі у більшості випадків мають значну за обсягом тексту умову, що, на жаль, демотивує учнів не тільки в аспекті розв'язування таких задач, а й хоча б осмисленого прочитання: легше обчислити значення заданого числового виразу чи розв'язати задане рівняння. У цьому вбачаємо неабияку педагогічну проблему, що потребує подальшого обговорення і пошуків нових способів представлення практичних, прикладних і міжпредметних задач.

Література

1. Калугін Р. Ю. Електронне портфоліо вчителя математики “Teacher Kalugin”. URL: <https://www.teacherk.com.ua/>.
2. Калугін Р. Ю. Онлайн-курси як засіб розвитку фахових компетентностей магістрів спеціальності 014 Середня освіта (Математика) : дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 011 Освітні, педагогічні науки ; Криворізький державний педагогічний університет. Кривий Ріг, 2024. 251 с.
3. Козар Т. М. Використання математичних моделей під час розв'язування прикладних задач. Математика в школах України. 2007. №7. С. 8-12.
4. Лов'янова І. В. Професійно спрямоване навчання математики у профільній школі: теоретичний аспект: монографія. Черкаси: Видавець Чабаненко Ю. А., 2014. 368 с.
5. Соколенко Л. Про необхідність створення системи прикладних задач природничого характеру. Математика. 2006. № 26. С. 10-14.

Анотація. Калугін Р. Ю., Лов'янова І. В. Задачі у формуванні ключової математичної компетентності учнів. Автори пропонують вводити у зміст навчання математики практичні, прикладні та міжпредметні задачі. У тезах доповіді подано зразки авторських компетентнісних задач, опублікованих на сторінках е-портфоліо “Teacher Kalugin”.

Abstract. Kalugin R. Yu., Lovianova I. V. Tasks in the formation of students' key mathematical competence. The authors propose to introduce practical, applied and interdisciplinary problems into the content of Mathematics teaching. The abstracts of the report present samples of the authorial competence tasks published on the pages of the e-portfolio “Teacher Kalugin”.

Г.Д. Катеринюк

м.Вінниця, Україна

galina-zk@ukr.net,

ORCID ID: [0000-0002-5794-7743](https://orcid.org/0000-0002-5794-7743)

ВПЛИВ МАТЕМАТИЧНИХ ІГОР НА ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ

Постановка проблеми. У Державному стандарті базової середньої освіти чітко окреслено ключові компетентності, якими мають оволодіти школярі [2], але сучасна система освіти змушена долати численні виклики, особливо коли йдеться про формування математичної компетентності учнів. Через абстрактний характер математичних знань та традиційні методи викладання, учні часто відчують труднощі у засвоєнні матеріалу, що призводить до зниження інтересу до математики та результативності навчання. Це має негативний вплив на рівень підготовки майбутніх фахівців у різних галузях, де необхідні математичні навички. У зв'язку з цим, все більшу увагу педагоги приділяють нетрадиційним методам навчання, одним з яких є використання ігор в освітньому процесі.

Мета дослідження полягає у виявленні освітнього потенціалу використання математичних ігор в освітньому процесі, метою якого є формування математичної компетентності учнів середньої та старшої школи.

Виклад основного матеріалу.

Математична компетентність є ключовою навичкою, яка розвиває логічне мислення: вміння мислити структуровано, знаходити закономірності, проводити аналіз та робити висновки; стимулює аналітичні здібності; формує здатність до прийняття обґрунтованих рішень та здатність використовувати математичні знання у повсякденному житті, а також розвиває критичне мислення. Вона є важливою не тільки для успішного навчання в школі, але й для подальшого професійного розвитку.

Ігровий підхід до навчання математики сприяє розвитку математичної компетентності, він розвиває логічне мислення, здатність до аналізу та планування, а також покращує навички розв'язання математичних задач.

У сучасному цифровому світі, де теперішнє покоління дітей постійно «оточене» екранами, математичні ігри «в живу» набувають особливої цінності для розвитку комунікаційних навичок. Вони дають можливість учням спілкуватися безпосередньо одне з одним, розвиваючи важливі соціальні навички, які важко отримати під час використання гаджетів.

Математичні ігри є чудовим інструментом мотивації учнів. Оскільки вони, на відміну від традиційних завдань, що використовуються на уроках математики, створюють захоплююче середовище, де учні активно залучені у процес. Це допомагає знизити тривожність, яка часто супроводжує математичні задачі, і підвищити інтерес до предмета. Ігровий елемент сприяє формуванню позитивного ставлення до навчання і розвиває почуття задоволення від досягнутих результатів. Математичні ігри створюють позитивне навчальне

середовище, що сприяє підвищенню інтересу до математики та допомагає учням оволодіти знаннями у більш комфортний та менш стресовий спосіб.

Такі ігри можуть проводитися у формі змагань, тренувань або інтерактивних занять.

Нами запропоновано та апробовано в освітньому процесі проведення таких математичних ігор:

- Математичні квести – інтерактивні ігри, де учасники виконують завдання в процесі проходження маршруту або сценарію.
- Математичні вікторини – змагання з розв’язування задач на швидкість і точність.
- Математичні олімпіади – індивідуальні або командні змагання з розв’язування складних математичних задач.
- Математичні головоломки – заняття з вирішення логічних задач, наприклад, sudoku, магічних квадратів чи криптоарифмів.
- Математичні дебати – змагання, де учасники захищають свої рішення чи доводять певні математичні твердження.
- Математичні настільні ігри – логічні ігри: «Судoku», «Шахи», «Го», що стимулюють логічне мислення, допомагають учням розвивати стратегічне та аналітичне мислення; ігри на обчислення: «Доміно», «Математичні пазли», які сприяють розвитку числового мислення і навичок швидких обчислень; стратегічні ігри: «Монополія», «Каркассон», що вчать планувати, приймати рішення на основі прорахунків та аналізу; ігри для розвитку комбінаторного мислення: «Катан», «Кодові імена», що стимулюють нестандартне мислення, логічний аналіз та передбачення наслідків.

На наш погляд, вчителю важливо самостійно розробляти математичні ігри, оскільки це дозволяє:

- ✓ *адаптуватися до потреб учнів.* Вчитель може створювати завдання, що відповідають рівню знань, віку, інтересам та особливостям конкретного класу. Вчитель може адаптувати гру до групи учнів з різним рівнем знань, що забезпечує глибше розуміння матеріалу;
- ✓ *здійснювати індивідуальний підхід до навчання.* Розробляючи гру, вчитель може враховувати слабкі та сильні сторони учнів, приділяючи більше уваги тим аспектам, які потребують додаткової практики. Це також сприяє диференціації навчання, дозволяючи дітям освоювати матеріал у своєму темпі;
- ✓ *інтегруватися з програмою та темами уроку.* Вчитель може створювати ігри, які будуть пов’язані з конкретною темою або розділом, що вивчається, забезпечуючи максимальну інтеграцію з навчальним планом. Це дозволяє повторювати матеріал у цікавій формі, не виходячи за рамки програми;
- ✓ *мотивувати та зацікавлювати учнів.* Математичні ігри, створені спеціально для певного класу, мають більше шансів викликати інтерес, адже вчитель може використовувати теми, які цікаві учням. Також вчитель знає, які саме завдання можуть надихнути конкретних дітей, зробивши математику більш захопливою;
- ✓ *розвивати творчий потенціал.* Самостійна розробка ігор стимулює вчителя

до творчого підходу в навчанні, що сприяє його професійному розвитку та задоволенню від роботи.

Використання математичних ігор створює умови, де учень отримує можливість застосовувати знання у безпечному середовищі, що сприяє більш вільному і сміливому прийняттю рішень. Це знижує стрес від можливих помилок і дозволяє експериментувати. Саме тому вони так подобаються учням та мають використовуватися вчителями.

Висновки. Математичні ігри можуть бути потужним засобом, здатним зробити навчальний процес більш захопливим та практично орієнтованим, а отже є ефективним інструментом для розвитку математичної компетентності учнів, що доповнює традиційні методи навчання і робить освітній процес більш інтерактивним та результативним.

Література

1. Волинець А. Використання настільних ігор в школі з метою формування громадянської свідомості учня. *Філософія освіти і педагогіка. Електронний науково-методичний часопис*. № 53. Чернігів, 2023. С. 276-287.
2. Державний стандарт базової середньої освіти. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF#Text>.
3. Катеринюк Г. Д. Формування ключових компетентностей учнів в освітньому процесі (на прикладі навчання математики). *Професійно-педагогічна компетентність: навчальний посібник* / за ред. І. Л. Холковської. Вінниця: ТОВ «Нілан ЛТД», 2018. 308с. С.114-131.
4. Навчання на основі головоломок: навч.-метод. посіб. / уклад: К.В. Терлецька, К.О. Антошина ; за ред. С.О. Довгого. Київ : Національний центр «Мала академія наук України», 2024. 364 с.
5. Матяш О.І., Прус А.В. Окремі аспекти формування математичних понять. ВІСНИК Житомирського державного університету імені Івана Франка. №53. 2010. С. 87-93.

Катеринюк Г.Д. Вплив математичних ігор на формування математичної компетентності учнів. Стаття присвячена впливу математичних ігор на розвиток математичної компетентності учнів базової середньої та старшої школи. Наведено види математичних ігор та їх освітній потенціал. Окрема увага приділена ролі вчителя у створенні ігор, які відповідають потребам учнів. Як висновок, математичні ігри сприяють інтерактивності навчання та підвищенню його результативності.

Kateryniuk G.D. Influence of mathematical games on the formation of students' mathematical competence. The article is devoted to the influence of mathematical games on the development of mathematical competence of pupils of basic secondary and high school. The types of mathematical games and their educational potential are presented. Special attention is paid to the role of the teacher in creating games that meet the needs of students. As a conclusion, mathematical games contribute to the interactivity of learning and increase its effectiveness.

Алла Ліпінська

м. Київ, Україна

a.lipinska@school250.kyiv.ua

ORCID ID: 0009-0003-3159-0867

ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ ПРИ РОЗВ'ЯЗУВАННІ ЗАДАЧ ПРИКЛАДНОГО ХАРАКТЕРУ

Постановка проблеми. Сьогодні приділяють особливу увагу реформуванню освітньої системи в Україні, яка потребує удосконалення і підвищення рівня якості. Сучасний учитель повинен формувати у учнів компетентності, необхідні для їхнього розвитку, навчати та виховувати, готувати до вирішення різноманітних життєвих завдань, формувати та розвивати у учнів інтерес до навчання тощо. Для цього потрібно не лише використовувати у своїй роботі різноманітні методи, прийоми та засоби, але й урізноманітнювати навчальний процес розв'язуванням задач прикладного характеру.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасні науковці, методисти, вчителі приділяють багато уваги формуванню компетентностей учнів. Вперше «математичну компетентність» в Україні досліджував відомий педагог С. Раков [1]. Проблема формування компетентностей учнів тісно переплітається з проблемою міжпредметних зв'язків. Більшість аспектів міжпредметних зв'язків були предметом вивчення, але проблема реалізації міжпредметних зв'язків в процесі вивчення математики вимагає подальшого дослідження у новій українській школі.

Виклад основного матеріалу. У сучасному інформаційному суспільстві необхідно не лише мати певну сукупність знань, умінь і навичок, а й уміти їх використовувати, адаптувати до вирішення життєвих завдань: орієнтуватися в різноманітних ситуаціях; аналізувати; вирішувати проблеми; ставити мету та досягати її; комунікувати; шукати інформацію, вміти її опрацьовувати, використовувати. Формування цих якостей можливе при компетентнісному підході при вивченні математики. Компетентнісний підхід – спрямований процес формування і розвитку ключових і предметних компетентностей особистості.

Метою компетентнісного підходу в НУШ є освіта, «не відірвана від життя», спрямована на соціалізацію та особистісний розвиток; створення умов, за яких учень сам плануватиме свою діяльність, очікувані результати та вдосконалюватиме їх у процесі навчання. Сьогодні є потреба у формуванні нової системи знань, умінь, навичок, що уможливлять успішне вирішення різноманітних побутових і професійних завдань у подальшому житті.

Існують різні підходи до визначення понять «компетентність» і «компетенція». У Державному стандарті базової середньої освіти [2] зазначено: «Метою базової середньої освіти є розвиток природних здібностей, інтересів, обдарувань учнів, формування компетентностей, необхідних для їх соціалізації і громадянської активності, свідомого вибору подальшого життєвого шляху та самореалізації, продовження навчання на рівні профільної освіти або здобуття

професії, виховання відповідального, шанобливого ставлення до родини, суспільства, навколишнього природного середовища, національних і культурних цінностей українського народу».

Вперше про компетентнісно орієнтований підхід до навчання згадали у 1965 році у США в Масачусетському технологічному університеті, а у 1984 році його обґрунтував шотландський вчений Дж. Равен, який визначає компетентність як специфічну здатність, яка необхідна для ефективного виконання конкретної дії в конкретній предметній галузі, включає вузькоспеціальні знання, предметні навички, способи мислення, розуміння відповідальності за свої дії (складається з багатьох, незалежних один від одного компонентів). Одні компоненти належать до когнітивної сфери, інші – до емоційної, деякі можуть замінювати один одного. Він стверджував, що складовими компетентності є когнітивний, афективний, вольовий компоненти, навички та досвід. Бути компетентним – це мати набір специфічних компетентностей різного рівня (було запропоновано 37 видів компетентностей) [3, с. 281]. У новій українській школі визначається трирівнева ієрархія компетентностей [2]: ключові компетентності, які відносять до загального міжпредметного змісту освіти, покликані здійснювати складні види діяльності, раціонально вирішувати індивідуальні та суспільні питання; загально-галузеві компетентності формуються у людини протягом засвоєння змісту окремої освітньої галузі під час навчання в середній школі, а також уміння застосовувати їх на практиці для розв'язання індивідуальних і соціальних проблем; предметні компетентності є частиною загальногалузових; мають чітку структуру та можливість формування у межах навчальних предметів.

Міжпредметні зв'язки можна вважати важливим засобом впровадження компетентнісного підходу в НУШ. Сьогодні особливої ваги набуває питання відмови від ізольованого викладання навчальних предметів і створення принципово нових навчальних програм, інтегрованих курсів.

Міжпредметні зв'язки зараз розглядають, як важливу умову підвищення рівня навчання будь-якого предмету в школі та підвищення ефективності процесу навчання в цілому. Термін «міжпредметні зв'язки» в сучасній науковій літературі трактується неоднозначно. Цілісність шкільної освіти зумовлює використання міжпредметних і внутрішньопредметних зв'язків. Ми пропонуємо розглядати міжпредметні зв'язки у навчанні математики як ланцюжок, що поєднує зміст одного предмету зі змістом інших з метою детального та різнобічного вивчення понять, термінів, властивостей, способів діяльності, які пов'язані між собою і є елементами компетентностей. Навчання в НУШ, в першу чергу, спрямоване на формування життєвих компетентностей учнів, усі поняття, які формуються у школярів, повинні мати практичне застосування. Саме тому на уроках математики вчителям необхідно формувати в учнів здатність і готовність до використання математичних знань, умінь і навичок у повсякденному житті, при вивченні інших шкільних предметів, у побуті, використовуючи різні підходи, які потребують міркувань та інтуїції.

Школярі мають оволодіти рядом предметних компетентностей, серед яких важливе місце посідає математична компетентність, яка, в першу чергу, визначає здатність учня застосовувати досвід математичної діяльності під час розв'язування практично орієнтованих, навчально-пізнавальних задач і створювати математичні моделі навколишнього світу. З урахуванням структури змісту математики можна виділити два типи навчальних задач: типові задачі, які забезпечують засвоєння понять і формування умінь і навичок; прикладні задачі, які розкривають зв'язок математики з іншими шкільними предметами.

До складу математичних компетентностей входять змістові, процесуально-операційні, дослідні, інформаційно-технологічні. Звісно, не варто забувати про цьому, і про формування ключових компетентностей. У Концепції нової української школи ключові компетентності: підприємливість, екологічна грамотність і здоровий спосіб життя, соціальна та громадянська компетентності виокремлено в чотири наскрізні лінії. Формування цих компетентностей є підґрунтям для мотивації, інтересу до навчання, розвитку в учнів здатності застосовувати набуті знання та уміння у різних галузях діяльності, реальних практичних ситуаціях, побуті. Математична компетентність учня є ознакою високої якості його навчальних умінь, можливості встановлювати зв'язки між математичними знаннями та реальною ситуацією, здатності знаходити метод розв'язання, що відповідає проблемі, та успішно використовувати свої уміння, сформовані протягом вивчення математики як навчальної дисципліни в школі.

Розвиток компетентностей – це неперервний процес, що базується на знаннях учня, умінні розв'язувати життєві проблеми, аналізувати, синтезувати, узагальнювати, прогнозувати, систематизувати інформацію, приймати рішення; аргументувати свою точку зору, дискутувати; використовувати різні стратегії пошуку способів вирішення життєвих завдань.

Отже, враховуючи власний педагогічний досвід, можемо стверджувати, що прикладні задачі на уроках математики, застосування міжпредметних і внутрішньопредметних зв'язків формують цілісне сприйняття оточуючого світу, усвідомлення ролі математики в процесі пізнання дійсності. Варто відмітити і виховний ефект завдань практичного змісту, оскільки їх розв'язування формує, в тому числі, активну екологічну позицію учнів, прагнення збереження довкілля, стабільності розвитку суспільства, позитивного усвідомлення майбутнього.

Література

1. Раков С.А. Формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу в навчанні з використанням інформаційних технологій : дис... д-ра пед. наук: 13.00.02/ Національний педагогічний ун-т ім. М.П.Драгоманова. - Х., 2005.

2. Державний стандарт базової середньої освіти. URL: <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/nova-ukrainska-shkola-2/derzhavniy-standart-bazovoi-serednoi-osviti> (дата звернення: 03.11. 2024)
3. Равен Дж. Компетентность в современном обществе: выявление, развитие и реализация / Дж.Равен. – М.: КогитоЦентр, 2002. – 396 с.

Анотація. Ліпінська А. **Формування компетентностей учнів при розв’язуванні задач прикладного характеру.** У даній статті розглянута одна з актуальних проблем нової української школи – формування компетентностей учнів, як засіб підвищення ефективності навчання математики. Компетентності краще формувати при розв’язуванні задач прикладного характеру, застосуванні міжпредметних та внутрішньопредметних зв’язків. Розвиток компетентностей – це неперервний процес, що базується на знаннях учня, умінні розв’язувати життєві проблеми, аналізувати, синтезувати, узагальнювати, прогнозувати, систематизувати інформацію, приймати рішення; аргументувати свою точку зору, дискутувати; використовувати різні стратегії пошуку способів вирішення життєвих завдань.

Ключові слова: компетентність, компетенція, міжпредметні зв’язки, внутрішньопредметні зв’язки.

Annotation. Lipinska A. **Formation of Students' Competencies in Solving Applied Problems.** This article reviews one of the current problems of the new Ukrainian school - the formation of students' competencies as means of increasing the effectiveness of teaching mathematics. Competencies are better formed when solving problems of an applied nature, applying inter-subject and intra-subject connections. The development of competencies is a continuous process based on the student's knowledge, the ability to solve real-life problems, analyze, synthesize, generalize, forecast, systematize information, make decisions; argue their point of view, engage in discussions; and apply various strategies for finding solutions to life challenges.

Key words: competence, competence, intersubject connections, intrasubject connections.

М. В. Білик, І. В. Калашніков,
Ю. П. Плаксій
м.Вінниця, Україна
kalashnikov.igor.1@gmail.com
ORCID: 0000-0001-7961-8134

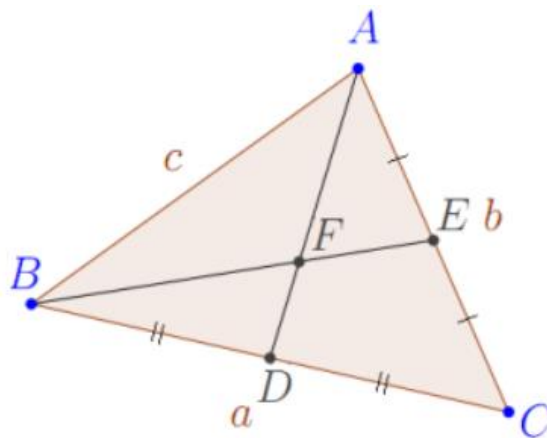
ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ТРИКУТНИКІВ, З УРАХУВАННЯМ МОЖЛИВОСТЕЙ КОМП'ЮТЕРНИХ ПРОГРАМ

У процесі вивчення та систематизації, геометричних знань важливим є їх комплексне бачення. Комплексному баченню матеріалу сприяє лаконічність його подачі, тобто уявлення про геометричний факт чи факти потрібно сформулювати в учнів досить швидко і максимально зрозуміло.

Розглянемо тему «Трикутники». При її вивченні особливу увагу потрібно звернути на його елементи та їх властивості. Як показує практика найкращий ефект при вивченні конкретного факту досягається, якщо воно проведено в декілька послідовних етапів.

Наприклад, розглянемо медіану трикутника та її властивості.

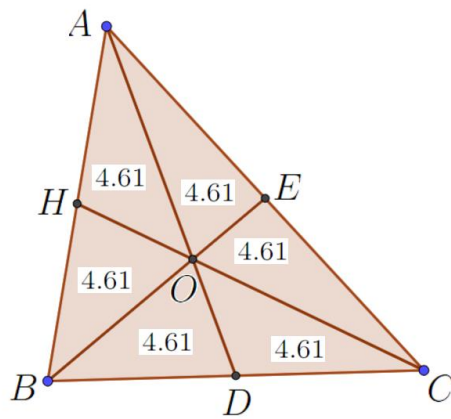
Означення. Медіана – відрізок, який з'єднує вершину трикутника з серединою протилежної сторони. Під час тлумачення означення малюнок є обов'язковим атрибутом.



Властивості. Кожну властивість доцільно формулювати, ілюструвати і доводити як теорему.

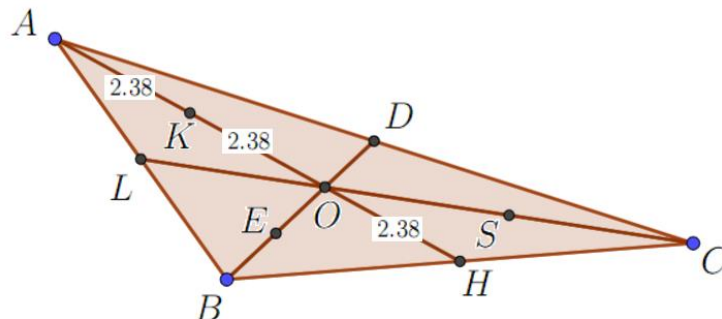
Теорема 1. Медіана поділяє трикутник на два трикутники з рівними площами, а три проведені медіани – на шість рівновеликих.

Можливості програми GeoGebra, та аналогічних до неї програм, а саме: Desmos, Cinderella, Cabri Geometry, Gnuplot, Geonext; дають змогу швидко побачити цей факт. Desmos, це онлайн-калькулятор для побудови графіки, простий у використанні й популярний серед учнів та вчителів. Cinderella, – програмне забезпечення для геометричних побудов і динамічної математики, підходить для навчання геометрії. Cabri Geometry, – інструмент для створення динамічних геометричних моделей. Geonext, – програма для динамічної геометрії, схожа на GeoGebra.



Після наочної демонстрації, переконавшись в правильності факту при зміні трикутника, учні краще сприйматимуть і саме доведення теореми.

Теорема 2. Медіани трикутника перетинаються в одній точці і діляться цією точкою на дві частини у відношенні 2:1, рахуючи від вершини кута.



Перед доведенням теореми 2 доцільно показати її справедливості змінюючи при цьому розміри та форму трикутника.

Нижче виділимо ряд теорем, роботу над якими доцільно проводити за вище описаною схемою.

Теорема 3. Медіана прямокутного трикутника, проведена до гіпотенузи, ділить трикутник на два рівнобедрені трикутники.

Теорема 4. Медіана, опущена на гіпотенузу прямокутного трикутника дорівнює половині гіпотенузи.

Теорема 5. Медіана, опущена на гіпотенузу прямокутного трикутника, дорівнює радіусу кола, описаного навколо прямокутного трикутника.

Теорема 6. Медіана, опущена на гіпотенузу, дорівнює половині квадратного кореня з суми квадратів катетів.

Теорема 7. Якщо дві медіани трикутника перпендикулярні, то сума квадратів сторін, на які вони опущені, у п'ять разів більша за квадрат третьої сторони.

Теорема 8. Сума квадратів медіан, опущених на катети прямокутного трикутника дорівнює п'яти квадратам медіани, опущеної на гіпотенузу.

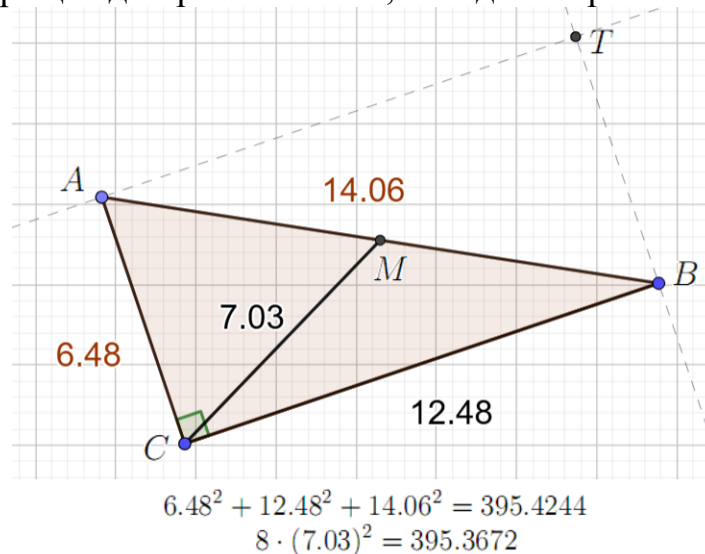
Теорема 9. Медіана, опущена на гіпотенузу, дорівнює частці від ділення довжини катета на два синуса протилежного катету гострого кута.

Теорема 10. Медіана, опущена на гіпотенузу, дорівнює частці від ділення довжини катета на два косинуса прилеглого катету гострого кута.

Теорема 11. Сума квадратів сторін прямокутного трикутника дорівнює

восьми квадратам медіани, опущеної на його гіпотенузу.

Як бачимо, суть останньої теореми важко сприймається з її словесного формулювання. Рисунок, звісно, покращує її сприйняття. Але, якщо його зробити динамічним, використавши комп'ютерну програму, і таким, що буде видно розміри лінійних об'єктів даного трикутника, то розуміння теореми значно покращується. (Краще один раз побачити, чим десять раз почути).



Також зрозумілою стає потреба в строгому доведенні даної теореми, оскільки в програмі значення суми квадратів сторін трикутника і квадрат медіани трикутника помножений на 8, – відрізняються.

У процесі доведення доцільно перепозначити сторони, та медіану трикутника більш компактно, і виходячи з того, що сума квадратів катетів дорівнює подвоєній медіані в квадраті, і квадрату гіпотенузи трикутника отримаємо доведення теореми.

Анотація. Білик М. В., Калашніков І. В., Плаксій Ю. П. Особливості вивчення трикутників, з урахуванням можливостей комп'ютерних програм.

У процесі вивчення та систематизації, геометричних знань важливим є їх комплексне бачення. Комплексному баченню матеріалу сприяє лаконічність його подачі, тобто уявлення про геометричний факт мають бути сформовані швидко і максимально доступно. Допомогатимуть у цьому комп'ютерні програми.

Ключові слова. Вивчення трикутників, комп'ютерні програми.

Abstract. Bilyk M., Kalashnikov I., Plaksii Y. Features of studying triangles, taking into account the capabilities of computer programs.

In the process of studying and systematizing geometric knowledge, it is important to have a comprehensive vision. A comprehensive vision of the material is facilitated by the conciseness of its presentation, that is, the idea of a geometric fact should be formed quickly and as accessible as possible. Computer programs will help in this.

Keywords. studying triangles, computer programs.

Кривошея М.І.

м. Вінниця, Україна

E-mail: mishakryvoshea@gmail.com

ORCID ID: 0009-0000-4365-5937

РОЗВИТОК ВАРІАТИВНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ: ОБГРУНТУВАННЯ ПРОБЛЕМИ

Постановка проблеми. В науковій літературі, в інтернет середовищі часто можна зустріти поняття «мислення», «варіативне мислення». В чому суть цих понять? Як формується та розвивається варіативність мислення здобувачів освіти в процесі їх навчання? Засобами чого можна підвищувати ефективність позитивного впливу на розвиток варіативності мислення дітей? У чому специфіка розвитку варіативності мислення учнів у процесі розв'язування математичних задач? Який вплив на розвиток варіативного мислення дітей може мати залучення їх до участі в математичних змаганнях? Наш пошук відповідей на ці питання базувався на висловленні припущення про позитивний вплив вивчення математики на розвиток варіативності мислення учнів.

Мета даної статті надати обґрунтування проблеми щодо розвитку варіативного мислення учнів.

Виклад основного матеріалу. Педагогічний аспект формування та розвитку мислення полягає в наступному: з'ясування умов, виокремлення шляхів і конструювання засобів щодо формування та розвитку мислення здобувача освіти впродовж освітнього процесу. Американський психолог Джо Гілфорд у своїй праці «Природа людського інтелекту» виокремив два типи мислення людини: дивергентне та конвергентне. Останнє – це тип мислення, для якого характерне алгоритмічне вирішення проблем. Основою дивергентного мислення є варіантність дій у процесі пошуку вирішення проблеми. Переважна більшість людей мають конвергентне (лінійне) мислення, що зумовлюється відсутністю навчання мислити по-іншому. Часто освітнє середовище обмежує здобувача освіти, маючи на меті навчити його лише алгоритмічним способом вирішення проблем. Із огляду на вище вказані обставини, успішним є учень, який швидко, чітко й правильно виконує всі кроки алгоритму. Проте такий учень бачить лише одне правильне, далеко не завжди оптимальне, вирішення поставленого перед ним завдання. Дитина, якій притамане дивергентне мислення, що базується на варіантності, за будь яких обставин намагається знайти різні шляхи вирішення проблеми. В процесі пошуку розв'язання завдання такий учень продукує нестандартні ідеї, оскільки не тяжіє до стереотипів. Отже, варіативне мислення можна характеризувати як такий процес мислення, вектори спрямування якого здебільшого різнонапрямлені, але часто й паралельно напрямлені. В останньому випадку відбувається не стільки пошук різноваріантності, скільки відбувається пошарове заглиблення в проблему.

Часто можна зустріти визначення поняття «варіативне мислення» як детермінантну передумову формування креативного мислення, що в свою чергу

PISA визначає як компетентність особистості продуктивно залучатися до генерування, оцінювання та вдосконалення ідей, результатом чого може стати прийняття оригінальних та ефективних рішень, поступ у знаннях і дієвий прояв фантазії [1]. Серед науковців має місце бачення, що варіативне мислення – це одна з дефінітивних характеристик творчого мислення.

У великому українському тлумачному словнику (ВТС) сучасної мови знаходимо, що варіативність – це наявність видозмінених другорядних елементів чого-небудь за умови збереження основи [3].

Який вплив на розвиток варіативного мислення здобувачів освіти може мати залучення їх до розв’язування математичних задач? Як підвищити ефективність позитивного впливу? Як формується та розвивається варіативність мислення дітей у процесі залучення їх до участі в математичних змаганнях?

В своїх дослідженнях ми виокремили потенційні можливості щодо формування варіативного мислення дітей у процесі розв’язування задач та участі в математичних змаганнях. Ці потенційні можливості сформульовані з огляду на специфіку математичних об’єктів – олімпіадних, конкурсних математичних задач. У тому числі: а) широта математичного змістового діапазону задач; б) полідетермінованість математичних понять, що унеможливорює, в переважній більшості випадків, однозначність причинно-наслідкових взаємозв’язків і відповідностей, що слугує продукуванню множини гіпотез; в) варіативність підходів до задачної ситуації, що передбачає спроможність у процесі децентрації забезпечувати перехід від зовнішніх властивостей та ознак математичного об’єкта до глибинних і навпаки; г) широкий спектр методичного забезпечення.

Особистий багаторічний досвід участі в математичних змаганнях різних рівнів, практика підготовки учасників, переможців та призерів математичних олімпіад, чемпіонатів з розв’язування логічних математичних задач скеровує до висновку про те, що вище вказаний потенціал щодо розвитку варіативного мислення використовується лише частково. Проблемною бачиться реалізація індивідуального підходу в формуванні варіантного мислення дитини. Потребує дослідження специфіка розвитку варіативного мислення з огляду на вікові та гендерні особливості здобувача освіти. Мета такого дослідження у визначенні ролі розв’язування математичних задач щодо розвитку варіативного мислення учнів в умовах урочної системи навчання та в умовах участі в математичних змаганнях. Організація педагогічного експерименту може орієнтуватися на комплект методик дослідження варіативного мислення:

- методика щодо продукування форм в умовах кількісного обмеження вихідних елементів;
- методика щодо продукування форм в умовах відсутності кількісного обмеження вихідних елементів;
- методика щодо виділення ознак подібності;
- методика щодо виділення функцій;
- методика щодо виділення сутностей.

Кожну з методик вище вказаного комплексу доцільно розглядати з позиції

інтегрованого поєднання наступних характеристик: продуктивність; гнучкість; складність. У такому інтегрованому поєднанні ці характеристики можуть слугувати критеріями щодо сформованості варіативного мислення.

Висновки. Розвиток варіантного мислення має бути в органічному поєднанні з розвитком креативного, творчого мислення (без ототожнення цих понять). Дослідження формування та розвитку варіативного мислення учнів у процесі розв'язування математичних задач бачиться перспективним.

Література

1. PISA-2021: Рамковий документ щодо оцінювання креативного мислення (режим доступу http://pisa.testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2022/05/PISA-2021_ramkovyj-dokument.pdf)
2. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник / С. У. Гончаренко. — К. : Либідь, 1997. — 376 с. — С. 146.
3. Великий український тлумачний словник (ВТС) сучасної мови (режим доступу <https://1531.slovaronline.com/>)
4. Матяш О.І. Математика у творчості. Творчість у математиці: монографія /О. І. Матяш, А. В. Терепа. – Вінниця: 2018. – 283 с.
5. Семиченко В. А. Особливості розвитку варіативного мислення студентів технічних спеціальностей у процесі вивчення курсу «Психологія». <http://www.apppsychology.org.ua/data/jrn/v1/i40/40.pdf>

Анотація. Кривошея М.І. Розвиток варіативного мислення учнів: обґрунтування проблеми. Вміння вирішувати проблеми, оцінювати ризики та приймати рішення є спільним умінням для всіх ключових компетентностей Нової української школи та ключових компетентностей для Європи. Це вміння ґрунтується на сформованості варіативного мислення здобувачів освіти. В статті з'ясовано зміст поняття «варіативне мислення», виокремлено певні взаємозв'язки креативного, творчого та варіативного мислення. Окреслено основні аспекти розвитку варіативності мислення учнів у процесі розв'язування задач та в процесі участі дітей у математичних змаганнях.

Annotation. Kryvosheia M.I. Development of Students' Variative Thinking: Problem Justification. The ability to solve problems, assess risks, and make decisions is a common skill shared among all key competencies of the New Ukrainian School and the key competencies for Europe. This skill is based on the development of variative thinking in learners. The article explores the concept of "variative thinking," highlights specific interconnections between creative, innovative, and variative thinking, and outlines the main aspects of developing students' variative thinking during problem-solving activities and participation in mathematical competitions.

Н. Г. Підлісничка

м. Вінниця, Україна

Lucky_box85@ukr.net

ORCID ID: 0000-0002-3142-7811

МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З АКЦЕНТОМ НА РОЗВИТОК СТРАТЕГІЧНОГО МИСЛЕННЯ МАЙБУТНЬОГО ФАХІВЦЯ

Постановка проблеми. Сформована професійно-математична компетентність майбутнього фахівця передбачає: гнучкість та ефективність під час вирішення проблем професійної діяльності; сформована здатність швидко адаптуватись в мінливих зовнішніх умовах; налаштованість на досягнення довгострокового успіху; здатність проявляти себе як ефективний лідер.

В психології та педагогіці обґрунтовано, що формування та розвиток мислення особистості, зокрема стратегічного, відбувається в діяльності, яка може бути трактована як процес розв'язування задач. Математична задача – це не тільки засіб навчання, це і потужний засіб розумового розвитку особистості. Ефективний розвивальний процес розв'язування задач з акцентом на розвиток стратегічного мислення має забезпечувати активну навчально-пізнавальну діяльність студентів, зокрема: містити діалоги та дискусії, передбачати право на помилку та моделювання ситуацій з провокуванням на такі помилки тощо.

Мета даної публікації навести приклади розвивального процесу розв'язування задач з акцентом на розвиток стратегічного мислення майбутнього фахівця.

Виклад основного матеріалу. Важливими етапами пошуку знань є: готовність планувати свої дії, послідовно, наполегливо, крок за кроком аналізуючи та опрацьовуючи інформацію, легко сприймати та адаптуватись до нової інформації, підлаштовуватись до сучасного швидкозмінного світу та темпу життя, змін у професійній діяльності, мислити стратегічно, бути гнучким у прийнятті рішень тощо.

На нашу думку, ефективними засобами розвитку стратегічного мислення майбутнього фахівця є спеціальні задачі різного типу. Систематичне розв'язування таких задач тренує мозок і формує необхідні нейронні зв'язки, які перетворюють здатність мислити стратегічно на звичку. Розв'язування задач удосконалюється за рахунок досвіду, практики і сформованої звички мозку знаходити ефективні рішення задач, що виникають перед майбутнім фахівцем.

Більшість задач, з якими майбутній фахівець буде стикатися за межами ЗВО, поставлені нечітко. Фахівець, зайнятий вирішенням задачі, має сам сформулювати завдання і потім оцінити, наскільки повно він його виконав. І навпаки, більшість задач, які ставляться перед студентом в навчальному закладі, чітко поставлені, тобто мають очікувану правильну відповідь. Наприклад,

Задача 1. Вкладник поклав до банку 3000грн. Через рік на рахунок

виявилося 3300грн. Який відсоток нарахувань пропонує банк?

Задача сформульована чітко, правильна відповідь є передбаченою, так само як і шляхи отримання цієї відповіді. Проте, сприяти розвитку стратегічного мислення під час розв'язування задач такого типу ми можемо, ставлячи додаткові запитання, на зразок: Чи можемо ми врахувати такі ризики при укладанні угод з банком? Чи є доцільним користуватись послугами банків враховуючи нинішню економічну ситуацію в країні? Чи вигідно інвестувати свої кошти таким чином? Чи знаєте ви більш прибуткові способи інвестицій? Які ризики будете мати при кожному з видів інвестицій? Чи готові ви ризикувати? На який відсоток свого бюджету ви б погодились на ризики? Що для вас є більш привабливим способом інвестицій? Чим ви керуєтесь при виборі способів інвестицій: страхом втрати чи бажанням отримати високий дохід? тощо.

Таким чином, ми зможемо забезпечити активізацію мисленнєвих процесів у майбутнього фахівця, сприятимемо підвищенню інтересу до задач. Зможемо організувати обговорення задачі й почути різні бачення шляхів її розв'язання. Це, в свою чергу, забезпечуватиме розвиток стратегічного мислення майбутнього фахівця та позитивно впливатиме на його професійну підготовку.

В процесі удосконалення методики розв'язування задач, формулюючи задачу, варто задавати правильні запитання, щоб активізувати розумову діяльність студента, щоб навчити його міркувати в реаліях життя. Це може підвищувати мотивацію майбутнього фахівця до її вирішення, зацікавлювати та наближувати до професійної діяльності.

Задача 2. У перший рік після реконструкції підприємства продуктивність праці збільшилась на 15%. При цьому одним робітником виготовлялось 25 виробів за годину. На другий рік кількість робітників скоротилась на третину і одним робітником вироблялось 24 вироби на годину. Як змінилась продуктивність праці за ці два роки?

Задача 2 мала б більшу цінність, якби удосконалити процес її розв'язання наступними запитаннями: Як змінилася б продуктивність при тій же кількості робітників, але при умові, що робітником вироблялось на одну деталь менше ніж попереднього року? Як змінилася б продуктивність праці при тій же продуктивності робітників, але при їх скороченні на третину? Скільки продукції має виробляти один робітник на годину, щоб при скороченні числа робітників продуктивність підприємства залишилась без змін? На скільки потрібно збільшити число робітників, щоб при виробництві одним робітником 24 деталі за годину продуктивність підприємства залишилась без змін?

Задача 3. В день народження школяреві подарували 500 грн. Він знав, що банк А пропонує 20%-ві внески з нарахуванням складних відсотків, а банк Б — 25 % річних по простих відсотках. У який банк потрібно покласти гроші та скільки він зможе одержати там через n 'ять років?

Активізувати мисленнєву діяльність в процесі розв'язування даної задачі допомогли б наступні додаткові запитання: Через скільки років банк А почне приносити більший прибуток, аніж банк Б? За скільки років сума накопичення в обох банках вирівняється? Чи таке можливо? Проаналізувати і зробити висновок щодо актуальності вкладу в кожен із банків, залежно від терміну вкладу.

Задача 4. Михайло планував купити мобільний телефон, чохол до нього та карту пам'яті. Вартість телефона становить 14500 грн, чохла – 600 грн, карти пам'яті – 1000 грн. У магазині проходить акція – купивши телефон, покупець отримає карту пам'яті в подарунок, а на чохол йому нададуть знижку розміром п'ятої частини від його вартості. Яку суму грошей заплатить Михайло за вибрані ним телефон, чохол та карту пам'яті, якщо скористається акцією? Скільки відсотків становить ця сума від суми грошей, яку заплатив би Михайло, якби купував всі три вибрані ним товари не за акційними умовами?

Такого типу задачі викликають у майбутнього фахівця цікавість, оскільки максимально наближені до його реального життя. Тому з їх допомогою можемо покращувати ефективність мисленнєвих процесів студентів, зокрема, спонукаючи їх до різних міркувань: Чи можна стверджувати, що акція є вдалою? Які акції ще ви зустрічали при покупках такого роду? Яка була найвигідніша із них? Чи важливо обдумувати необхідність покупки, перед тим як брати участь у акціях? Чи варто рахувати знижку і оцінювати її розмір при покупці? Чи важливо перед тим, як брати участь у акціях, подумати, чи є необхідність у додаткових покупках? Чи варто подумати і порахувати, чи участь у акціях не призведе до додаткових, незапланованих витрат? Чи були у вас випадки, коли ваше захоплення акціями призвело до надмірних витрат, в порівнянні з запланованими і придбання товарів, які не є необхідними, а то навіть і непотрібними вам?

Висновки. Вважаємо, що для математичних задач, розв'язування яких має на меті розвиток стратегічного мислення майбутнього фахівця, важливим є не отримання відповіді, а сам процес знаходження розв'язання, процес переробки вхідної інформації у вихідну.

Сформоване стратегічне мислення, натренована здатність оцінювати різні варіанти та зважувати потенційні ризики є важливими навичками майбутнього фахівця. Вони відіграють особливу роль в процесі пошуку і отримання більш надійних результатів, під час прийняття ефективних рішень і для зведення до мінімуму ймовірності помилок у майбутній професійній діяльності та у житті в цілому. Процес формування та розвитку стратегічного мислення є однією із важливих передумов формування професійно-математичної компетентності майбутнього фахівця.

Література

1. Критичне мислення для освітян. Безкоштовний онлайн-курс. Prometheus. URL : courses.prometheus.org.ua/courses/course-v1:CZ+CTFT101+2017_T3/about
2. Матяш О. І., Підлісничка Н. Г. Розвиток стратегічного мислення студентів засобами задачного підходу. Вінниця : ТВОРИ, 2024. 304 с.
3. Матяш О. І. Теоретико-методичні засади формування методичної компетентності майбутнього вчителя математики до навчання учнів геометрії. Монографія. Вінниця : ФОП Легкун В. М., 2013. 445 с.
4. Матяш О. І. Підвищення методичної компетентності вчителя математики як передумова підвищення якості шкільної математичної освіти. *Проблеми*

математичної освіти (ПМО 2013) : матеріали Міжнар. наук.-метод. конф. Черкаси, 2013. С. 85–86.

5. Освітні інструменти критичного мислення. Безкоштовний онлайн-курс. Prometheus. URL : https://prometheus.org.ua/course/course-v1:Prometheus+CTFT102+2018_T3

6. Підлісничка Н. Г. Формування стратегічного мислення як актуальна педагогічна проблема. *Наукові інновації та передові технології (Серія «Педагогіка»)*. Київ, 2024. Випуск 8(36). С.1332–1347.

7. Стратегічне мислення. Безкоштовний онлайн-курс. ВУМ online. URL : <https://vumononline.ua/course/strategic-thinking/>

Анотація. Підлісничка Н. Г. **Методичні аспекти розв’язування задач з акцентом на розвиток стратегічного мислення майбутнього фахівця.** Розглянуто один із напрямків удосконалення методики розв’язування задач з акцентом на розвиток стратегічного мислення – наповнення задач додатковими запитаннями. Зазначено, що такий підхід сприятиме активізації розумової діяльності майбутнього фахівця, підвищуватиме зацікавленість до процесу навчання та наблизитиме студента до майбутньої професійної діяльності.

Ключові слова: майбутній фахівець, професійно-математична підготовка, стратегічне мислення, методика розв’язування задач, додаткові запитання.

Summary. Pidlisnycha Nataliia. **Methodical aspects of solving problems with an emphasis on the development of strategic thinking of the future specialist.** One of the ways to improve the methodology of solving problems with an emphasis on the development of strategic thinking is considered - filling problems with additional questions. It is noted that such an approach will contribute to the activation of the mental activity of the future specialist, increase interest in the learning process and bring the student closer to the future professional activity.

Key words: future specialist, professional and mathematical training, strategic thinking, method of solving problems, additional questions.

Ю. В. Тихоненко

м. Київ, Україна

E-mail: yu.v.tykhonenko@npu.edu.ua

ORCID ID: [0000-0002-7003-6266](https://orcid.org/0000-0002-7003-6266)

ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ РОЗРОБКИ КОМПЕТЕНТІСНИХ ЗАДАЧ

Згідно з Державним стандартом базової та повної середньої освіти, який ґрунтується на засадах особистісно зорієнтованого, компетентнісного і діяльнісного підходів, компетентнісний підхід сприяє формуванню ключових і предметних компетентностей [3].

Однією із ключових компетентностей чинного Державного стандарту є математична, яка передбачає, зокрема, вміння розв'язувати задачі практичного змісту та використовувати математичні методи у життєвих ситуаціях.

Розвиток математичних умінь та навичок здобувачів освіти займає вагомe місце у державній освітній політиці, проте результати НМТ та міжнародних досліджень, зокрема PISA, вказують на недостатній рівень сформованості відповідних ключових та предметних компетентностей [1, 2]. Таким чином, питання підходів до їх формування є актуальним.

Одним із засобів формування відповідних компетентностей на уроці математики є розв'язування задач прикладного змісту. Попри це, у чинних підручниках з математики рівня стандарту для 10 та 11 класів таких задач у межах теми не наведено або наведено досить мало (наприклад, дві задачі з розділу «Показникова та логарифмічна функція»). Закономірно, що задачі прикладного змісту є предметом додаткових методичних розробок. Зокрема, цьому питанню присвячені роботи Л.О. Соколенко, В.О. Швеця, В. В. Ачкана та інших. Учителі та репетитори з математики, котрі працюють саме з учнями старших класів, відповідаючи на питання щодо використання задач прикладного змісту при вивченні нових тем у курсі алгебри в 10 та 11 класі, зазначали, що мають складність із підбором доцільних практичних задач. У зв'язку з цим виникає пропозиція використання штучного інтелекту для розробки компетентнісних задач прикладного змісту до тем з математики старших класів. Припускається, що адаптація змісту задач до профілю класу сприятиме підвищенню мотивації до навчання та формуванню позитивного ставлення до предмету.

З цією метою було поставлено завдання чату GPT розробити підбірки компетентнісних задач прикладного змісту з теми «Показникова та логарифмічна функція» для учнів 11 класу, які вивчають математику на рівні стандарту та навчаються за такими профілями: історичний, філологічний, художній. Нижче наведено деякі приклади таких задач, запропонованих чатом GPT.

Приклад 1 (історичний). Історичні дані про радіоактивне датування. Для визначення віку археологічних знахідок використовують радіовуглецевий метод датування. Відомо, що період напіврозпаду вуглецю-14 становить 5730

років. Кількість вуглецю-14, що залишилася в артефакті через t років, можна обчислити за формулою $N(t) = N_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{t/5730}$, де N_0 – початкова кількість вуглецю-14. Якщо залишилося 25% початкової кількості вуглецю-14, визначте вік артефакту. Скільки вуглецю-14 залишиться через 11 460 років?

Приклад 2 (філологічний). Оцінка рейтингу книги за популярністю. Рейтинг популярності книги залежить від кількості її згадок та переглядів. Відомо, що рейтинг P можна виразити як логарифмічну функцію від кількості переглядів: $P = 10 \cdot \lg V$, де V – кількість переглядів книги на сайті. Знайдіть рейтинг книги, якщо кількість переглядів складає 10 000. На скільки одиниць збільшиться рейтинг книги, якщо перегляди зростуть у 100 разів?

Приклад 3 (художній). Збереження кольору під впливом світла. Інтенсивність кольору фарби зменшується під впливом світла з часом. Якщо початкова інтенсивність кольору I_0 , то інтенсивність через t років можна обчислити за формулою $I(t) = I_0 \cdot e^{-kt}$, де k – коефіцієнт вицвітання. Якщо початкова інтенсивність кольору фарби становить 100%, а коефіцієнт вицвітання дорівнює 0.1, якою буде інтенсивність кольору через 5 років? Через скільки років інтенсивність зменшиться до 50%?

Загалом для кожного із зазначених профілів було створено підбірку із 5 прикладних задач, які було розглянуто на уроці узагальнення та систематизації знань з теми. Зі спостереження за учнями під час уроку можна відмітити активізацію їх уваги до навчального процесу при переході до розв’язування прикладних задач, що підтверджують і відгуки учнів під час рефлексії.

Зауважимо, що задачі, запропоновані штучним інтелектом, є засобом навчання математики, а не джерелом знань з інших галузей, тобто достовірність інформації в тексті задач може бути сумнівною. Цей аспект можна вважати вагомим недоліком використання штучного інтелекту для розробки прикладних задач, проте можна використати і як засіб розвитку критичного мислення.

До основних переваг використання засобів штучного інтелекту для розробки прикладних завдань віднесемо швидкість створення матеріалів за конкретним запитом та адаптацію завдань під інтереси учнів (наприклад, профіль класу), що може сприяти підвищенню мотивації до навчання та формуванню позитивного ставлення до предмету.

Отже, засоби штучного інтелекту, зокрема чат GPT, можуть слугувати допоміжним засобом розробки компетентнісних задач прикладного змісту для уроків математики в старших класах. Основною перевагою є швидкість розробки необхідної кількості матеріалів, адаптованих під особливості навчальної групи, основним недоліком – можлива недостовірність даних. Досвід використання сформованих таким чином підбірок прикладних завдань у групах різних профілів показав позитивне сприйняття учнями таких завдань та підвищення їх інтересу до вивчення математики.

Література

1. Національний звіт за результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA-2022 / кол. авт. : Г. Бичко (осн. автор), Т. Вакуленко, Т. Лісова, М. Мазорчук та ін.; за ред. В. Терещенка та І. Клименко; Український центр оцінювання якості освіти. Київ, 2023. 395 с.
2. Офіційний звіт про результати НМТ у 2024 році (II том): URL: https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2024/09/Zvit-NMT_2024-Tom_2_red.pdf (дата звернення: 12.12.2024).
3. Про затвердження Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти : Постанова Каб. Міністрів України № 1392 від 23.11.2011. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-p#Text> (дата звернення: 12.12.2024).

Анотація. Тихоненко Ю. В. Досвід використання штучного інтелекту для розробки компетентнісних задач. У доповіді запропоновано використання штучного інтелекту для розробки прикладних задач та описано досвід їх створення і використання в 11 класах різних профілів. Засоби штучного інтелекту, зокрема чат GPT, можуть слугувати допоміжним засобом розробки компетентнісних задач прикладного змісту для уроків математики в старших класах. Основною перевагою є швидкість розробки необхідної кількості матеріалів, адаптованих під особливості навчальної групи, основним недоліком – можлива недостовірність даних.

Ключові слова: математична компетентність, штучний інтелект, прикладні задачі.

Abstract. Tykhnenko Y. V. Experience of Using Artificial Intelligence for Developing Competency-Based Tasks. This report proposes the use of artificial intelligence to develop applied tasks and describes the experience of creating and implementing them in 11th-grade classes of different profiles. Artificial intelligence tools, including ChatGPT, can serve as auxiliary means for developing competency-based tasks with applied content for high school mathematics lessons. The main advantage is the speed of creating the required amount of materials tailored to the specific characteristics of the learning group, while the main drawback is the potential unreliability of the data.

Keywords: mathematical competence, artificial intelligence, applied tasks.

І.І. Вельбицька
Коннектикут, США
velbytska.iryana@gmail.com

ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ ЦІКАВО: ВІДМІННІСТЬ МІЖ ЖИТТЄВИМИ ЗАДАЧАМИ ТА ЦІКАВИМИ

Сучасна математична освіта часто зосереджується на використанні задач, пов'язаних із реальними життєвими ситуаціями, з метою підвищення релевантності та практичної значущості навчального матеріалу. Однак, навіть такі підходи не завжди пробуджують інтерес до математики серед учнів. Проблема полягає у тому, що задачі, хоча й практичні, не завжди викликають мотивацію для навчання.

Метою даної публікації є дослідження відмінності між задачами, які відповідають життєвими ситуаціям, та задачами, які здатні викликати інтерес і мотивацію до навчання, а також виявлення факторів, що впливають на зацікавленість учнів.

Інтерес до математики значною мірою залежить від новизни задач, можливості творчого підходу та рівня складності [1, с. 35]. Дослідження Джо Боалер свідчать, що задачі, які включають елементи гри або нестандартного мислення, сприяють глибшому залученню учнів [2; 3]. Крім того, врахування індивідуальних особливостей учнів підвищує їхню мотивацію [4]. У класі, де використовується диференційований підхід, створюється сприятливе середовище для розвитку математичного мислення [5].

Задачі, пов'язані з реальним життям, корисні для демонстрації практичного застосування знань. Проте, їх недостатньо для того, щоб викликати глибоку зацікавленість. Навпаки, задачі, які включають виклик і можливість творчого мислення, створюють умови для активного навчання [6].

Для підвищення інтересу до математики важливо збалансувати використання життєвих задач і задач, які викликають інтелектуальну цікавість. Успішне викладання математики вимагає поєднання реальних і творчих задач, врахування індивідуальних особливостей учнів та застосування інтерактивних методів навчання.

Література

- [1]. Boaler J. *Mathematical Mindsets: Unleashing Students' Potential through Creative Math, Inspiring Messages and Innovative Teaching*. Jossey-Bass, 2016.
- [2]. Polya G. *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton University Press, 1945.
- [3]. Boaler J. *The Mathematics of Hope*. Youcubed, 2015.
- [4]. Boaler J. *Developing Mathematical Mindsets*. American Educator, 2018.
- [5]. Boaler J. *Ability and Mathematics: The Mindset Revolution*. FORUM, 2013.

Вельбицька І.І. Викладання математики цікаво: відмінність між життєвими задачами та цікавими. Вказано відмінності між життєвими задачами та задачами, що пробуджують інтерес до математики.

Velbytska I.I. Teaching Mathematics with Interest: The Difference Between Real-Life Problems and Intriguing Problems. The article highlights the distinctions between real-life problems and those that spark interest in mathematics.

А.Д. Матяш

м. Вінниця, Україна

matyashandrey1987@gmail.com

ORCID ID: 0009-0006-6244-1620

ДОПОМОГА ІІІ У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛЯ ДО УРОКУ ГЕОМЕТРІЇ

За словами ЮНЕСКО, забезпечення «інклюзивної та справедливої якісної освіти та сприяння можливостям навчання протягом усього життя для всіх» є необхідним для сталого розвитку, і ІІІ може допомогти досягти цього [1]. Результати закордонних досліджень свідчать, що штучний інтелект можна використовувати як освітній інструмент для ефективнішої організації навчання. Зокрема, дослідники зазначають, що певним чином підвищилася мотивація до навчання, краще вдається враховувати особистісні відмінності учнів у сприйнятті та засвоєнні навчального матеріалу. У закордонних публікаціях також акцентується увага на найбільш критичних проблемах з якими стикаються вчителі математики при застосуванні систем і програм ІІІ. Найбільш помітною з таких проблем є тиск, який докладається зовні, щоб заборонити вчителям використовувати штучний інтелект у навчанні [2].

На нашу думку, поєднуючи педагогічний досвід вчителя, його методичну майстерність з сучасними можливостями штучного інтелекту, ми можемо створити більш ефективне та інклюзивне середовище для навчання математики, яке допоможе учням подолати окремі труднощі у навчанні математики та допоможе вчителям формувати належний рівень математичної компетентності учнів. Оскільки технології продовжують стрімко розвиватися, то варто очікувати появи ще більш зручних освітніх інструментів на основі штучного інтелекту. Майбутнє математичної освіти нині залежить і від здатності вчителів математики зрозуміти і правильно використати в методичній діяльності можливості ІІІ. Штучний інтелект варто спробувати зробити потужним союзником в організації навчання учнів математики.

Незважаючи на те, що різні додатки на основі ІІІ набули популярності, важливо пам'ятати, що вони повинні доповнювати, а не замінювати традиційні методи навчання. Вчителі математики можуть використовувати інструменти ІІІ, щоб оперативно реагувати на індивідуальні потреби учнів і надавати персоналізовану підтримку. Нині немає потреби пояснювати вчителям загальні характеристики додатків на основі ІІІ. Нині є потреба у конкретних рекомендаціях-підказках, як ефективно використати ІІІ для підвищення ефективності навчання, наприклад геометрії, в школі. Ключовою метою наших досліджень і є пошук та обґрунтування корисних для вчителів відповідей на поставлене питання.

Для початку вкажемо конкретні додатки на основі ІІІ, які можуть бути корисними вчителям математики саме у процесі організації навчання геометрії в школі.

Socratic від Google – це безкоштовний мобільний додаток, створений для того, щоб допомогти учням у навчанні, надаючи відповідні освітні ресурси та докладні пояснення до їхніх запитань. Завдяки штучному інтелекту Google Socratic дозволяє учням задавати запитання за допомогою голосу, тексту чи зображень, а також надає високоякісні навчальні матеріали, адаптовані до їхніх потреб. Додаток підтримує широкий спектр навчальних предметів, включаючи геометрію.

Mathway — це потужна програма для розв’язування математичних задач, яка миттєво розв’язує широкий спектр математичних завдань. Mathway може розпізнавати та розв’язувати задачі, введені в різних форматах, включаючи рукописні тексти та навіть фотографії сторінок підручника. Удосконалені алгоритми штучного інтелекту в додатку аналізують вхідні дані та пропонують точні покрокові рішення, завдяки чому учням буде легко відслідковувати процес вирішення завдань і вчитися на цьому. Ця універсальність робить Mathway незамінним інструментом для учнів, які надають перевагу роботі з рукописними нотатками. Mathway підтримує широкий спектр математичних предметів, включаючи геометрію. Користувачі можуть вибрати бажаний метод розв’язування та налаштувати параметри програми відповідно до свого стилю навчання та потреб.

Symbolab — це математична освітня платформа, яка використовує ШІ для надання покрокових рішень широкого кола математичних задач. Symbolab надає докладні, покрокові пояснення для кожної проблеми, допомагаючи учням зрозуміти процес вирішення проблеми. Удосконалений штучний інтелект платформи може розпізнавати та розв’язувати рукописні математичні завдання з високою точністю, що полегшує учням отримання допомоги з рукописними домашніми завданнями чи конспектами.

GeoGebra — це інтерактивний математичний пакет програм для вивчення та викладання математики та природничих наук від початкової школи до університетського рівня. GeoGebra поєднує геометрію, алгебру, електронні таблиці, графіки, статистику та обчислення в один простий у використанні пакет. Цей динамічний зв’язок дозволяє учням досліджувати та розуміти математичні поняття у візуальний та інтерактивний спосіб. Зручний інтерфейс і широкий набір інструментів GeoGebra роблять її доступною для учнів різних рівнів навчальних досягнень. GeoGebra дозволяє користувачам створювати та керувати геометричними конструкціями з точками, векторами, сегментами, лініями, багатокутниками та конічними перерізами. Ці конструкції можна динамічно змінювати, дозволяючи учням досліджувати геометричні зв’язки та властивості. GeoGebra пропонує низку варіантів сценаріїв та інструментів для створення інтерактивних навчальних матеріалів, моделювання та анімації. Ними можна легко поділитися в Інтернеті через платформу матеріалів GeoGebra.

Claude.ai — потужний інструмент для роботи з текстом, який допомагає створювати точні та детальні описи (промпти). *Leonardo.ai* використовує ці промпти для генерації зображень. Комбінація цих двох інструментів відкриває нові можливості для цікавого та нестандартного навчання.

Elai.io. - український ШІ-стартап, що спеціалізується на генеративному штучному інтелекті. Ця програма дозволяє перетворити будь-який текст на відеоконтент і надає якісну презентацію. Текст буде озвучений та показаний обраним ШІ-аватаром.

Microsoft Designer також використовує штучний інтелект, щоб допомогти вчителю створювати професійні дизайни для презентацій. Це може стати корисним інструментом, коли потрібно швидко знайти зображення або створити зображення з використанням ШІ без зайвих зусиль.

Уже нині ШІ-інструменти навчилися слухати та аналізувати проведені вчителем уроки та давати підказки, як покращити результати навчання учнів. Яскравий приклад такого застосунку — [TeachFX](#). Учитель записує урок на аудіо і завантажує звукову доріжку в застосунок. Той аналізує та видає свої ремарки — скільки часу під час заняття говорив учень, а скільки вчитель, скільки в класі панувала тиша, і скільки тривала групова робота. Також він зробить мапу слів і фраз, які використовувались найчастіше, проаналізує вчительські запитання. *Зазначимо, що вказаний інструмент ШІ ще не опанував українську мову, однак це лише питання часу.*

Наразі один із найкращих «штучноінтелектних» радників та коучів вчителя — [EduGPT](#). Він настільки розумний, що може давати поради щодо конкретних методик викладання, діагностувати сильні сторони і помилки учнів.

[TeachingLab.ai](#), можуть проаналізувати проведений урок і порадити вчителю, як його вдосконалити: наприклад, змінити темп заняття, перевірити наявність базових навичок і зв'язок із поняттями, які учні вже вивчили. У майбутніх версіях застосунку можна буде використовувати ШІ-агентів для розігрування конкретних учнівських ролей, які потім взаємодіятимуть один з одним і безпосередньо зі вчителем у реальному часі.

Література:

1. F. Pedro, M. Subosa, A. Rivas, P. Valverde. Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development. UNESCO 2019 Proceedings, pp. 12.
2. [Yousef Wardat](#), Mohammad A. Tashtoush, [Rommel Alali](#). (2024). Artificial Intelligence in Education: Mathematics Teachers' Perspectives, Practices and Challenges. Iraqi Journal for Computer Science and Mathematics 5(1): 60-77.

Матяш А.Д. Допомога ШІ у процесі підготовки вчителя до уроку геометрії. Вказано конкретні додатки на основі ШІ, які можуть бути корисними вчителям математики саме у процесі організації навчання геометрії в школі.

Matyash A.D. AI Assistance in the Process of Preparing Teachers for Geometry Lessons. We will specify particular AI-based applications that can be useful for mathematics teachers specifically in organizing the process of teaching geometry in schools.

Т.І. Колосунова
м. Калинівка, Україна
kolosynova@gmail.com

Я.В. Наконечний
м. Вінниця, Україна
yaroslav.nakonechnyi@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕЛЕКТ-КАРТ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ТРИГОНОМЕТРИЧНИХ ФУНКЦІЙ В СТАРШІЙ ШКОЛІ

Постановка проблеми. Тригонометрія є не просто одним із розділів шкільної програми, а важливим інструментом для розуміння навколишнього світу та розвитку інтелектуальних здібностей учнів. Багато фізичних явищ природи, фізіологічних процесів, закономірностей в астрономії, фізиці, топографії, музиці та мистецтві можна описати за допомогою тригонометричних функцій. Водночас абстрактний характер функцій є значною перешкодою у їхньому вивченні учнями. Як показують результати ЗНО та НМТ значна частина учнів не знає властивостей та графіків функцій, в тому числі і тригонометричних.

Мета статті – обґрунтувати значення засобів візуалізації у процесі вивчення тригонометричних функцій та продемонструвати конкретні приклади їх застосування у процесі вивчення тригонометричних функцій.

Виклад основного матеріалу. У наш час невпинно проходить пошук нових форм та засобів формування та засвоєння математичних понять, опанування математичних методів дослідження. Проблема візуалізації навчального матеріалу та процесу мислення привертала увагу як вітчизняних, так і закордонних науковців. [6] Учням складно уявити, як математичні формули описують реальні процеси та явища. Для ефективного засвоєння матеріалу необхідно використовувати різноманітні методи навчання, включаючи візуалізацію, моделювання та розв'язування практичних задач, які допоможуть їм «оживити» ці математичні об'єкти, зробити їх більш наочними і зрозумілими для сприйняття. [2] Це дозволить учням не лише запам'ятати визначення та властивості функцій, але й зрозуміти їхню роль у математиці та інших науках. Зараз існує багато інтерактивних програм, які можна використовувати для візуалізації тригонометричних функцій. Серед них варто відзначити наступні:

✓ GeoGebra - ця програма є однією з найпопулярніших серед вчителів математики. Вона дозволяє створювати динамічні геометричні конструкції, графіки функцій і проводити дослідження. З її допомогою можна візуалізувати одиничне коло, змінювати кут обертання точки і спостерігати, як при цьому змінюються значення синуса, косинуса і тангенса.

✓ Desmos - цей онлайн-калькулятор графіків дозволяє швидко і легко побудувати графіки тригонометричних функцій. Додавання слайдерів дозволяє змінювати параметри функцій і спостерігати за зміною графіка в динаміці.

✓ Wolfram Alpha - ця програма може не тільки побудувати графіки функцій, але і виконати різноманітні математичні обчислення.

Потужним інструментом для візуалізації та структурування інформації, особливо в таких абстрактних областях, як математика є інтелект-карти (або ментальні карти). Інтелект-карта (з англійської – Mind maps) – зручний інструмент для наочного структурування та яскравого відображення будь-якої інформації. З її допомогою можна упорядкувати величезні об'єми будь-яких відомостей, що сприяє більш ефективному їх переосмисленню та запам'ятовуванню.

Використання інтелект-карт у процесі вивчення тригонометричних функцій дозволяє учням побачити, як різні поняття та формули пов'язані між собою, створюючи наочну картину всієї теми та допомагає учням краще запам'ятовувати її і швидше знаходити необхідні відомості. До того ж інтелект-карти є ефективним інструментом для узагальнення і систематизації знань, повторення матеріалу перед контрольною роботою або іспитом. Вони дозволяють швидко оглянути всі ключові поняття та формули.

Вважаємо за доцільне долучати учнів до створення таких карт. Адже, якщо учні створюють їх самостійно, то вони активно залучаються до процесу навчання: аналізують інформацію, виділяють головне і встановлюють зв'язки між різними елементами теми. Для організації такої роботи варто підготувати пам'ятку для учнів: «Як створити інтелект-карту з тригонометрії?» (рис. 1)

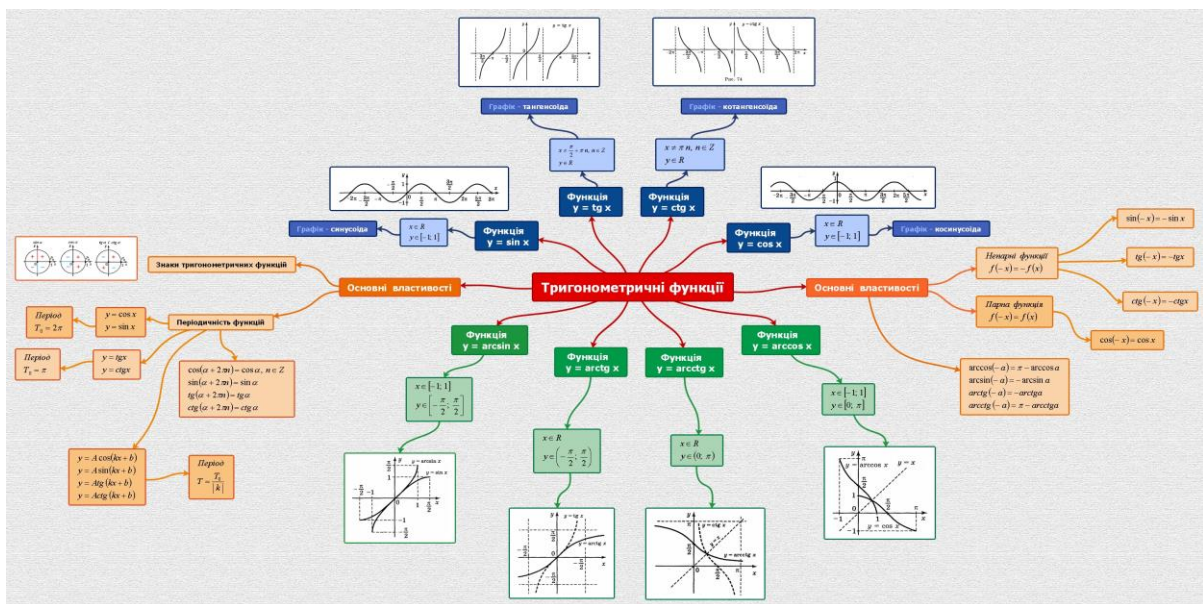


Рис. 1. Інтелект-карта з теми «Тригонометричні функції» створена в сервісі MindMaster

1. Виберіть центральну тему: «Тригонометричні функції».
2. Виділіть основні поняття (це можуть бути: функції $\sin(x)$, $\cos(x)$, $\operatorname{tg}(x)$, $\operatorname{ctg}(x)$, $\operatorname{arcsin}(x)$, $\arccos(x)$, $\operatorname{arctg}(x)$, $\operatorname{arccotg}(x)$, графіки функцій, основні властивості (періодичність, парність, не парність)).
3. З'єднайте поняття лініями.
4. Додайте ключові слова.
5. Використовуйте кольори та зображення.

6. Створюйте гілки. Від основних понять можна створювати гілки з більш детальною інформацією. Наприклад, від «Графіків функцій» можна провести гілки до «Періодичність», «Нулі функцій» тощо.

Використання візуалізації функцій за допомогою сучасних технологій, зокрема інтелект-карт, може значно допомогти учням: глибше зрозуміти властивості різних типів функцій; встановити зв'язки між аналітичним записом функції та її графіком; розвинути навички дослідження та аналізу; систематизувати знання про функції; підвищити мотивацію до навчання математики.

Література

1. Васильєва Д. В., Вашуленко О. П., Волошена В. В. Методика компетентісно орієнтованого навчання математики в ліцеї на рівні стандарту: методичний посібник. [Електронне видання]. Київ : КОНВІ ПРІНТ, 2021. [Електронний ресурс] – Режим доступу: [https://lib.iitta.gov.ua/729066/1/\(21.16\)](https://lib.iitta.gov.ua/729066/1/(21.16))
2. Наконечна Л. Й., Вотякова Л. А., Білосор В. І. Геометричні перетворення графіків функцій та рівнянь і методика їх вивчення в школі // Навчально-методичний посібник. Вінниця: ММК, 2019. 96 с.
3. Наконечна Л.Й. Компетентнісний підхід до діагностики навчальних досягнень учнів основної школи з математики. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців. Зб. наук. пр. Вип.52. Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2018. С. 323-325.
4. Поліщук Т., Іщенко Г. Про використання техніки майндмепінг під час розв'язування вправ з математичного аналізу. Збірник наукових праць. Проблеми підготовки сучасного вчителя / Вип. 1(25), 2022 [Електронний ресурс] https://library.udpu.edu.ua/library_files/probl_sych_vchutela/2022/1/15.pdf

Колосунова Т.І. Наконечний Я.В. Використання інтелект-карт в процесі вивчення тригонометричних функцій в старшій школі. У статті розглянуто методичні можливості використання інтелект-карт для систематизації знань учнів про тригонометричні функції.

Ключові слова: MindMaster, інтелект-карти, функції, візуалізація, дослідження, навчання, математика.

Kolosunova T.I., Nakonechnyi Y.V. Use of intellect cards in the process of studying trigonometrical functions in high school. The article considers the methodical possibilities of using intelligence maps to systematize knowledge about different species.

Keywords: MindMaster, intelligence maps, functions, visualization, research, learning, mathematics.

М.Д. Притуляк

м. Вінниця, Україна
mpritulyak3@gmail.com

МІСЦЕ І РОЛЬ КОМП'ЮТЕРНИХ ДИДАКТИЧНИХ ІГОР У НАВЧАННІ ГЕОМЕТРІЇ В БАЗОВІЙ ШКОЛІ

Постановка проблеми. За короткий проміжок часу українське суспільство зазнало кардинальних змін у всіх сферах, що суттєво вплинуло на вподобання молодого покоління. Діти виявляють дедалі більший інтерес до цифрових розваг та електронних пристроїв, і це явище поступово стає характерною ознакою сучасного суспільства. Така тенденція породжує чимало дискусійних питань щодо впливу технологій на освіту, виховання та розвиток дітей. З огляду на це, особливої значимості набуває дослідження ролі комп'ютерних дидактичних ігор, як освітнього інструменту та складової повсякденної діяльності людини.

У психолого-педагогічній науці накопичений певний досвід використання комп'ютерних дидактичних ігор в навчанні математики [1]. Проте в Україні він стосується переважно навчання дітей молодшого шкільного віку та реалізується здебільшого в початкових класах. У власному дослідженні ми аналізуємо найбільш репрезентативні дослідження вітчизняних та закордонних науковців, які демонструють вплив комп'ютерних дидактичних ігор на процес навчання геометрії учнів базової школи, а також на покращення пам'яті, уваги та когнітивних навичок [2; 3].

Мета публікації – розглянути місце, роль і доцільність застосування комп'ютерних дидактичних ігор в процесі навчання геометрії учнів базової школи.

Виклад основного матеріалу. На сучасному ринку програмних продуктів, які можуть застосовуватись в організації навчальної ігрової діяльності учнів із математики, пропонується багато різноманітних логічних, сюжетних ігор, тренажерів, педагогічних програмних засобів у вигляді навчально-методичних комплексів та інших засобів, які безпосередньо або опосередковано (фрагментарно) можуть бути використані вчителем, залежно від дидактичної мети.

Доцільність використання комп'ютерних дидактичних ігор на різних етапах уроку може бути різною. Наприклад, під час засвоєння нових знань можливості використання таких ігор дещо поступаються більш традиційним формам навчання. Натомість комп'ютерні дидактичні ігри можуть сприяти якісному контролю знань.

Визначення місця дидактичної комп'ютерної гри у структурі уроку і поєднання елементів гри з навчанням значною мірою залежить від правильного розуміння вчителем функцій дидактичних ігор.

Серед розмаїття дидактичних комп'ютерних ігор педагогам часто складно визначити ті, що найкраще відповідають особливостям навчального процесу

їхньої школи та потребам учнівського колективу. Ця проблема може виникати як через недостатню підготовленість вчителів до впровадження цифрових освітніх ресурсів, так і через якість самих програмних продуктів. Педагогам складно знайти ресурс, який би повністю відповідав усім критеріям якісного навчального інструменту.

Наявні ігрові програми мають різні обмеження та недоліки: складний для учнів інтерфейс, надмірне використання мультимедійних елементів, що потребують потужного комп'ютерного обладнання, невідповідність психолого-педагогічним вимогам або відсутність ґрунтовної методичної бази для їх застосування. Значна частина програм демонструє порушення балансу між розважальною та навчальною складовими, а також не дотримується основних дидактичних принципів та методів навчання.

Ми проаналізували наявні у вільному доступі дидактичні цифрові ресурси і виокремили ті, які на нашу думку, найдоцільніше використовувати в процесі навчання геометрії:

DragonBox Elements - сучасна гра, яка навчає основам геометрії через захоплюючі пригоди. Учні вивчають властивості геометричних фігур, кути, теореми, граючи з монстрами та драконами.

Geometry Pad - інтерактивний додаток, який дозволяє створювати та досліджувати геометричні фігури.

«Піфагорія» - безкоштовний мобільний додаток для андроїдів та iPhone. «Піфагорія» включає більше 350 рівнів, починаючи від простих завдань і закінчуючи різними головоломками. Додаток охоплює велику кількість тем, допомагаючи мислити нестандартно і дивитися на проблему з іншого боку, не намагаючись постійно застосовувати формули. Легко завантажується в AppStore та PlayMarcet.

«Евклідія» / Euclidean. Безкоштовний мобільний додаток для андроїдів, розрахований на дітей віком від 10 років. Мета: розв'язок геометричних головоломок шляхом використання тільки лінійки і циркуля. Перед дитиною стоїть завдання створювати нові об'єкти з використанням перпендикулярів, дотичних, багатьох інших ліній і фігур. Автори проекту дозволяють використовувати підказки за ігрову валюту. Але, з огляду на її невелику кількість, витрачати гроші доведеться раціонально, відкладаючи на все більш складні завдання, завдяки чому значна частина завдань розв'язується самостійно.

Природно, що використовувати описані вище додатки на уроках досить складно, тому їх можна запропонувати учням, як додаткове джерело пізнання.

Висновок. На нашу думку, не слід надмірно захоплюватися використанням комп'ютерних дидактичних ігор при навчанні геометрії. Доцільне та методично виважене поєднання різних форм навчальної діяльності учнів в процесі навчання математики може забезпечити досягнення мети навчання.

Література

1. Воевода А.Л., Михайленко Л.Ф. Пудова С.С. (2018). Застосування концепції "Game Based Learning" в освітньому процесі. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 3: Фізика і математика у вищій і середній школі. Вип. 20. С.38-44.
2. Russo J, Russo T and Bragg L A (2021). Why that game? Factors primary school teachers consider when selecting which games to play in their mathematics classrooms Excellence in Mathematics Education: Foundations and Pathways (Proceedings of the 43 rd annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia) ed Leong Y H, Kaur B, Choy B H, Yeo J B W and Chin S L (Singapore: MERGA) pp 337–344 URL <https://eric.ed.gov/?id=ED616218>
3. Polat E., Hopcan S. (2022). A Maths Serious Game for Mobiles: A Study on Design and Development STEM, Robotics, Mobile Apps in Early Childhood and Primary Education: Technology to Promote Teaching and Learning Lecture Notes in Educational Technology ed Papadakis S and Kalogiannakis M (Singapore: Springer Nature Singapore) pp 465–487 URL https://doi.org/10.1007/978-981-19-0568-1_20.

Анотація. Притуляк М.Д. Місце і роль комп'ютерних дидактичних ігор в навчанні учнів геометрії в базовій школі.

У публікації представлено результати вивчення місця і ролі комп'ютерних дидактичних ігор в процесі навчання геометрії учнів базової школи. Розглянуто окремі ігрові ресурси, які, на нашу думку, доцільно застосувати саме при вивченні геометрії. Зроблено висновок, що доцільне та методично виважене поєднання різних форм навчальної діяльності учнів в процесі навчання математики може забезпечити досягнення мети навчання.

Ключові слова: комп'ютерні дидактичні ігри, цифрові ресурси, цифрові ігри, навчання учнів геометрії.

Abstract. Притуляк М.Д. The place and role of computer didactic games in teaching geometry to pupils in basic school.

The publication presents the results of the study of the place and role of computer didactic games in the process of teaching geometry to primary school students. Some game resources, which, in our opinion, should be used in the study of geometry, are considered. It is concluded that an appropriate and methodologically balanced combination of different forms of students' learning activities in the process of teaching mathematics can ensure the achievement of the learning goal.

Keywords: computer didactic games, digital resources, digital games, teaching geometry to students.

О.В.Пилип

м. Вінниця, Україна

Pilipolena@gmail.com

ORCID ID: 0009-0002-1602-0033

А.С.Чумак

м. Вінниця, Україна

andriychumak97@gmail.com

ORCID ID: 0009-0000-5768-0199

ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТАРШОКЛАСНИКІВ ПРИ ВИВЧЕННІ СТЕРЕОМЕТРІЇ

Постановка проблеми. В умовах цифровізації освіти постає необхідність впровадження комплексного підходу до вивчення стереометрії з використанням сучасних технологій, що забезпечить формування просторового мислення та математичної компетентності старшокласників.

Мета публікації. Створення моделі взаємодії хмарних технологій для ефективного формування математичної компетентності старшокласників при вивченні стереометрії.

Виклад основного матеріалу. Формування математичної компетентності старшокласників при вивченні стереометрії базується на інтегрованому використанні хмарних технологій, що створює єдину систему навчання та розвитку просторового мислення[1]. Розглянемо детально кожен компонент системи та їх взаємодію (рис.1).

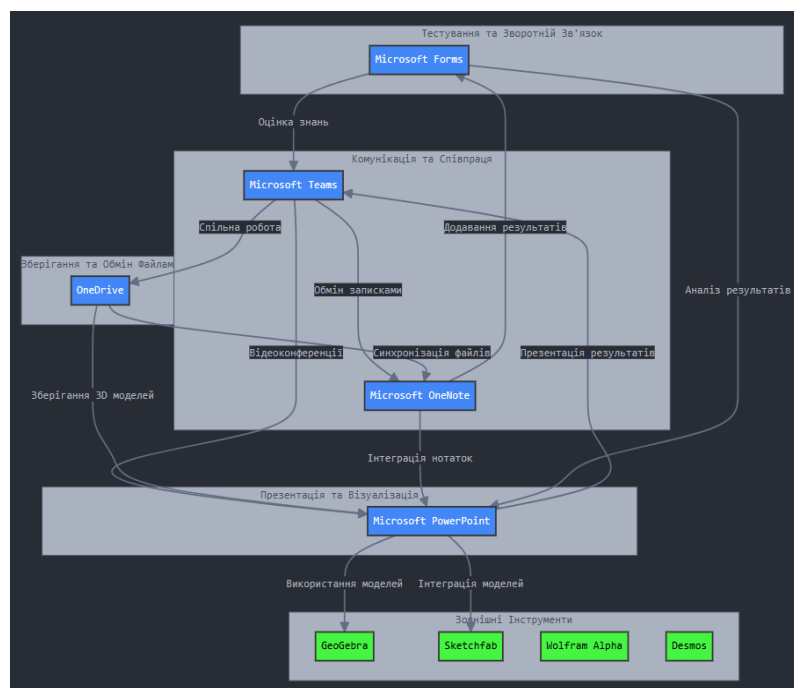


Рисунок 1 – Модель взаємодії хмарних технологій з метою формування математичної компетентності старшокласників при вивченні стереометрії

Основою системи виступає платформа Microsoft Teams, яка забезпечує централізоване навчальне середовище. В рамках Teams організовуються віртуальні класи, де відбувається як синхронна, так і асинхронна взаємодія між учителем та учнями. Платформа дозволяє проводити онлайн-заняття з демонстрацією просторових фігур, обговорювати складні моменти в чаті та створювати групові проекти для колаборативного навчання стереометрії [2].

Microsoft Forms інтегрується в систему як інструмент для оцінювання знань та моніторингу прогресу учнів. За допомогою Forms створюються різнотипні тести з геометрії, включаючи завдання на просторову уяву, розрахункові задачі та теоретичні питання. Важливою особливістю є можливість включення зображень геометричних фігур та автоматична перевірка відповідей, що дозволяє вчителю ефективно відслідковувати рівень засвоєння матеріалу кожним учнем.

OneDrive виступає сховищем навчальних матеріалів та учнівських робіт. В данному сховищі зберігаються створені учнями 3D моделі геометричних тіл, розв'язки задач, презентації проєктів. Особливо важливою є можливість спільного доступу до файлів, що дозволяє організовувати групову роботу над складними стереометричними завданнями та проєктами.

Microsoft OneNote відіграє роль цифрового зошита, де учні ведуть конспекти, виконують побудови та розв'язують задачі. Інтеграція OneNote з іншими сервісами дозволяє легко додавати до записів зображення фігур, формули, відеопояснення. Важливою функцією є можливість вчителя переглядати роботи учнів у реальному часі та надавати персоналізовані коментарі.

Для візуалізації та презентації результатів використовується Microsoft Power Point, який має потужні інструменти для роботи з 3D моделями. Учні створюють презентації своїх досліджень, включаючи інтерактивні моделі геометричних тіл, анімації перерізів та розгортки.

Спеціалізовані програми доповнюють основну систему [3,4]. GeoGebra використовується для побудови точних геометричних конструкцій та дослідження їх властивостей. SketchUp дозволяє створювати складні 3D моделі та досліджувати їх характеристики. Wolfram Alpha допомагає з аналітичними розрахунками та перевіркою результатів. Desmos використовується для графічного представлення функцій та залежностей. Інтеграція всіх цих інструментів створює комплексне навчальне середовище, де кожен компонент підсилює ефективність інших [5]. Наприклад, учні можуть створити 3D модель в SketchUp, зберегти її в OneDrive, обговорити в Teams, додати пояснення в OneNote та представити результати в Power Point. Такий підхід забезпечує формування різних аспектів математичної компетентності:

- просторове мислення через роботу з 3D моделями;
- аналітичні навички через розв'язування задач;
- комунікативні здібності через презентацію результатів;
- навички використання цифрових інструментів.

Важливим аспектом є можливість індивідуалізації навчання. Система дозволяє вчителю надавати різнорівневі завдання, відслідковувати прогрес

кожного учня та надавати персоналізовану підтримку. Учні можуть працювати у власному темпі, повертатися до складного матеріалу, експериментувати з моделями та отримувати миттєвий зворотний зв'язок.

Висновки. Практика показує, що така інтегрована система значно підвищує мотивацію учнів до вивчення стереометрії. Можливість візуалізації складних геометричних концепцій, інтерактивна взаємодія з моделями та практичне застосування знань роблять навчання більш осмисленим та ефективним. Робота з сучасними цифровими інструментами готує учнів до майбутньої професійної діяльності, де такі навички стають все більш затребуваними.

Література

1. Ленчук І. Г. Конструктивна стереометрія в задачах: навч. посіб. для студ. математич. спец. пед. ВНЗ. — Житомир, 2010. — 368 с. — Бібліогр.: 101 назва.
2. Білоусова Л. Інтернет-ресурси для освіти/Людмила Білоусова//Б-ка «Інформатика» (Шк. Світ). — 2011. — № 9. — 128 с.
3. Боренкова З. І. Віртуальний кабінет математики/З. І. Боренкова// Математика в школах України. — 2015. — № 22-24. — С. 76-79.
4. Галайтата С. П. Пошуковий сервіс Google та інформатизація викладання математики/С. П. Галайтата//Математика в школах України. — 2014. — № 13-14. — С. 27-29. 5
5. Голодюк Л. С. Проектування ІКТ-супроводу уроку як компонента інформаційного середовища: [метод. посіб.]/Л. С. Голодюк. — Кіровоград. Вид. КОППО імені В. Сухомлинського, 2012. — 116 с.

Анотація. *О.В.Пилип, А.С.Чумак. Технології формування математичної компетентності старшокласників при вивченні стереометрії.*

У роботі розглядається комплексний підхід до формування математичної компетентності старшокласників при вивченні стереометрії з використанням сучасних хмарних технологій та їх інтеграції. Представлено структуру взаємодії різних програмних засобів для забезпечення ефективного навчального процесу.

Ключові слова: стереометрія, математична компетентність, хмарні технології.

Abstract. *O.V.Pylyp, A.S.Chumak. Technologies for the mathematical competence formation of high school students in the study of stereometry.*

The paper considers a comprehensive approach to the formation of mathematical competence of high school students in the study of stereometry using modern cloud technologies and their integration. The structure of interaction of various software tools to ensure an effective learning process is presented.

Keywords: stereometry, mathematical competence, cloud technologies.

О.С. Коваль
м. Вінниця, Україна
kovaloksana1309@gmail.com

РОЗВИТОК ГЕОМЕТРИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ РІЗНИХ ВИДІВ ПІРАМІД

Вступ. Геометрична компетентність учнів старшої школи є важливою складовою загальної математичної освіти, яка забезпечує формування просторового мислення, аналітичних навичок і здатності до абстрактного мислення. Вивчення стереометрії, особливо такого багатогранного об'єкта, як піраміда, сприяє оволодінню навичками роботи з об'ємними фігурами, що є необхідним для розв'язання як навчальних, так і життєвих задач. Оскільки піраміди належать до складних просторових фігур, учні часто відчують труднощі при їх вивченні, що знижує мотивацію до освоєння стереометрії та призводить до низької результативності на зовнішньому незалежному оцінюванні (ЗНО) та національному мультипредметному тесті (НМТ). [5]. Тому є нагальна потреба в удосконаленні підходів до навчання, що забезпечить не лише освоєння знань, але й розвиток важливих компетентностей учнів.

Актуальність дослідження. Сучасна освіта ставить перед учителями завдання розвитку у школярів не лише базових знань, але й компетентностей, які допоможуть використовувати ці знання на практиці. Геометрична компетентність – одна з таких ключових компетентностей, яка необхідна для формування наукового мислення та здатності до критичного аналізу. Вивчення стереометричних об'єктів, як-от піраміди, розвиває в учнів здатність аналізувати просторові властивості фігур, використовувати геометричні поняття для вирішення задач, а також стимулює розвиток просторового мислення. [1]. За результатами моніторингу знань учнів, було встановлено, що більшість учнів не впоралися із завданнями на стереометрію. Тому вдосконалення методики викладання цього матеріалу та впровадження сучасних технологій є надзвичайно актуальним.

Мета – обґрунтувати методи та засоби, які сприяють формуванню геометричної компетентності учнів старшої школи під час вивчення пірамід, та запропонувати методичні рекомендації щодо підвищення успішності учнів у засвоєнні цієї теми. Основний акцент зроблено на методах візуалізації та інтерактивного навчання, які сприяють розвитку просторового мислення та аналітичних навичок.

Основна частина. У старшій школі вивчення пірамід починається з теоретичного засвоєння основних понять: піраміда, вершина, основа, висота, апофема, об'єм, площа бічної поверхні та інші. [4]. Вивчаючи ці елементи, учні отримують уявлення про властивості фігур, розташованих у просторі. Це створює базу для розвитку геометричного мислення, зокрема при розв'язанні задач на побудову перерізів та визначення об'ємів. Дослідження показали, що учні часто відчують труднощі при вивченні понять про зрізані піраміди, їх

об'єм і площу поверхні. Тому важливою частиною навчання є розвиток вміння застосовувати геометричні поняття у конкретних задачах.

Одним з ключових аспектів ефективного навчання є використання інтерактивних засобів та сучасних технологій. Наприклад, застосування програмного забезпечення, такого як GeoGebra, дозволяє візуалізувати піраміди в тривимірному просторі, що значно покращує засвоєння складних геометричних понять. Використання 3D-моделей допомагає учням оглядати об'єкти з різних ракурсів, змінювати їх положення та взаємодіяти з ними, що сприяє кращому розумінню просторових відношень. Це дає можливість учням розвивати свої навички аналізу та моделювання об'ємних фігур, що є основою геометричної компетентності.

Зокрема, для учнів старших класів корисними є завдання, які включають побудову моделей пірамід з використанням реальних даних та вимірювань. Використання цифрових інструментів допомагає не лише наочно продемонструвати принципи побудови фігур, але й створює умови для самостійної роботи учнів, які мають змогу досліджувати геометричні об'єкти, перевіряти свої гіпотези та знаходити нові рішення. [2].

Важливою частиною розвитку геометричної компетентності є правильний підбір завдань та методичних прийомів, що дозволяють учням не тільки вивчити формули й теореми, але й застосувати їх на практиці. Наприклад, задачі на обчислення площі бічної та повної поверхні піраміди, задачі на побудову перерізів, задачі на визначення відстаней між елементами піраміди можуть бути адаптовані до рівня знань учнів, стимулюючи тим самим їхню активність і мотивацію.

Задачі з реальним практичним змістом, де учні можуть розрахувати, наприклад, об'єм споруди, яка має форму піраміди, дозволяють сформувати в учнів здатність застосовувати знання в різних життєвих ситуаціях. [6]. Крім того, в процесі вирішення стереометричних задач важливим є акцент на зображення рисунків, які відображають просторові об'єкти. Це підвищує не тільки технічні навички, а й сприяє формуванню аналітичного мислення.

Висновок. Сучасний підхід до викладання геометрії передбачає не лише передачу знань, а й розвиток у школярів компетентностей, необхідних для успішного навчання та практичної діяльності. Вивчення стереометричних фігур, таких як піраміди, є важливим для формування в учнів геометричної компетентності, що забезпечує їм розуміння просторових властивостей, розвиток мислення та здатність до аналізу. Використання інтерактивних інструментів, візуалізації та адаптивних методів викладання сприяє підвищенню мотивації учнів, кращому засвоєнню матеріалу та розвитку критичного мислення. Саме такі підходи можуть зробити процес навчання геометрії ефективним, цікавим і корисним для сучасних учнів.

Література

1. Бевз Г. П. Методика розв'язування стереометричних задач / Г. П. Бевз. – Київ: Радянська школа, 1988. – 192 с.

2. Мала Л. О. Аналіз сучасних проблем формування геометричної компетентності учнів старшої школи / Л. О. Мала // Наука і освіта в новому вимірі. Педагогіка і психологія / Л. О. Мала., 2015. – С. 39–43.
3. Матяш О.І. Актуальні проблеми навчання стереометрії в умовах профільного навчання / О.І. Матяш, М.В. Савченко // Актуальні питання природничо-математичної освіти. – Суми: 2012.
4. Навчальна програма з математики (алгебра і початки аналізу та геометрія) для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів. Профільний рівень. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/matematika-profilnij-rivenfinal.docx> .
5. Офіційний звіт про результати НМТ у 2024 році. Том 2. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2024/09/Zvit-NMT_2024-Tom_2.pdf .
6. Швець В. О. Теорія та практика прикладної спрямованості шкільного курсу стереометрії / В. О. Швець, А. В. Прус. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2007. – 156 с.

Коваль О.С. Розвиток геометричної компетентності учнів старшої школи під час вивчення різних видів пірамід. У роботі розглянуто методи розвитку геометричної компетентності старшокласників при вивченні пірамід у курсі стереометрії. Визначено причини труднощів, ефективні прийоми навчання, зокрема інтерактивні засоби та візуалізацію. Наголошено на важливості комплексного підходу для розвитку просторового мислення та практичного застосування знань.

Ключові слова: геометрична компетентність, стереометрія, старша школа, піраміда, інтерактивні засоби навчання, візуалізація.

Koval O.S. Developing high school students' geometric competence in the study of various types of pyramids. The work examines methods for developing high school students' geometric competence in the study of pyramids in the stereometry curriculum. It identifies causes of difficulties and effective teaching techniques, including interactive tools and visualization. Emphasis is placed on the importance of a comprehensive approach to developing spatial thinking and practical knowledge application.

Keywords: geometric competence, stereometry, high school, pyramid, interactive learning tools, visualization.

І.А. Пендальчук
м. Каховка, Україна
irinapendalchyk@gmail.com

РОЛЬ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ У ФОРМУВАННІ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТАРШОКЛАСНИКІВ

Математика відіграє ключову роль у сучасному житті, оскільки вона пронизує всі аспекти діяльності людини та формує основу для прийняття рішень у багатьох сферах. Від фінансів до технологій, науки та навіть мистецтва — математичні принципи застосовуються для вирішення різноманітних задач, оптимізації процесів і прогнозування результатів. Тому учителі математики повинні формувати в учнів математичну компетентність, щоб кожен школяр став мобільним у сенсі здатності швидко адаптуватися до змінюваних умов навчання та використовувати свої математичні знання в різних життєвих ситуаціях.

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]

Серед напрямів, що можуть поліпшити рівень загальноосвітньої математичної освіти, є посилення практичного спрямування курсу математики, що передбачає математично досліджувати реальні явища, складати математичні моделі для розв'язування задач з різних галузей науки, економіки, виробництва та зіставляти знайдені результати зі справжніми.

Мета публікації показати важливість ролі прикладних задач у формуванні математичної компетентності старшокласників.

Якісну математичну підготовку неможливо надати молодому поколінню, використовуючи лише традиційні прийоми та методи навчання. Для того щоб забезпечити найефективніше розв'язання завдань навчання в конкретних умовах, від учителя вимагається цілеспрямований вибір найкращого варіанта побудови освітнього процесу. [4,с.5-8]

Теза «Математику треба вчити так, щоб вміти її застосовувати» , яку висловлювали відомі математики і педагоги (Г.Фройденталь, А.Д.Мишкіс, В.І.Арнольд) є актуальною як ніколи. Прикладні задачі на уроках математики відіграють важливу роль, оскільки допомагають учням побачити реальне застосування математичних знань і формують у них уміння використовувати математику для вирішення практичних завдань.

Прикладна задача — це задача, що виникла поза математикою, але розв'язуються математичними засобами[1].

Можемо зробити висновок, що прикладні задачі мають такі функції:

- Освітня – функція використання, якої спрямоване на систематизацію набутих знань учнями;
- Розвиваюча – функція, що вчить аналізувати результати, розуміти зміст понять, застосовувати ці поняття та знання на практиці;
- Виховна – функція, що допомагає зрозуміти важливість усіх предметів, тобто показує взаємозв'язки між шкільними предметами, та висвітлює зв'язок між теорією та практикою.

Прикладна задача повинна задовольняти такі умови:

- питання задачі формулюється так, як воно зазвичай формулюється в житті;
- розв'язок задачі має практичну значимість;
- дані та шукані величини задачі мають бути реальними, взятими з життя.

Цей вид задач сприяє підвищенню інтересу до предмета, розвиває аналітичне мислення та допомагає учням глибше розуміти вивчений матеріал. Задача має показувати практичне застосування математичних ідей і методів, ілюструвати матеріал, що вивчається на конкретному уроці, а також містити знайомі або інтуїтивно зрозумілі учням терміни та поняття. Важливо, щоб числові дані були реалістичними та не вимагали складних обчислень. У таких умовах використання прикладної задачі, заснованої на матеріалі з суміжних дисциплін, може забезпечити бажаний педагогічний ефект.

Пропоную декілька задач прикладного змісту із ЗНО минулих років, умови яких містять нематематичні поняття[3].

Задача 1. Лист заліза, що має форму прямокутника ABCD ($AB=50$ см), згортають таким чином, щоб отримати циліндричну трубу (див. рисунки 1 і 2). Краї AB і CD зварюють між собою без накладання одного краю на інший. Обчисліть площу бічної поверхні отриманого циліндра (труби), якщо його діаметр дорівнює 20 см. Оберіть відповідь, найближчу до точної. Товщиною листа заліза зі швом від зварювання знехтуйте.

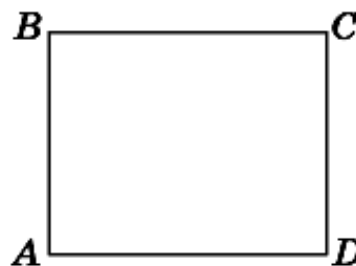


Рис. 1



Рис. 1

А	Б	В	Г	Д
1570 см ²	3150 см ²	5240 см ²	6300 см ²	1000 см ²

Задача 2. Цукерка має форму конуса, висота якого дорівнює 3 см, а діаметр основи – 2 см. Маса 1 см² шоколаду, з якого виготовлено цукерку, становить 3 г. Визначте масу 100 таких цукерок, якщо кожна цукерка є однорідною і не має всередині порожнин. Укажіть відповідь, найближчу до точної.

А	Б	В	Г	Д
900 г	950 г	1000 г	1050 г	1100 г

Для формування математичної компетентності старшокласників важливо використовувати комплексний підхід, що поєднує різні методи, підходи й технології.

На прикладі добре складених задач прикладного змісту учні будуть переконуватись у значенні математики для різноманітних сфер людської

діяльності, в її користі і необхідності для практичної роботи, побачать широту можливих застосувань математики, зрозуміють її роль в сучасній культурі.

Вони зможуть оцінити, як математичні знання допомагають у вирішенні реальних життєвих завдань, сприяють розвитку логічного мислення, вміння аналізувати й узагальнювати інформацію. Такі задачі сприятимуть підвищенню мотивації до вивчення математики, формуватимуть навички творчого підходу до вирішення проблем і розуміння важливості математики як універсального інструмента для розвитку науки та технологій.

Література

1. Ачкан В. Прикладні задачі як засіб формування математичних компетентностей учнів у процесі вивчення рівнянь і нерівностей в курсі алгебри і початків аналізу // Математика в школі. – 2009. – № 1-2. – С. 31-34
2. Бевз Г. П., Бевз В. Г. Математика. 11 клас. Рівень стандарту. – К.: Генеза, 2011. 268с
3. ЗНО-онлайн. Математика: завдання за темами <https://zno.osvita.ua/mathematics/tema.html>
4. Корнієнко Т. Л., Фіготіна В. І. Математика. 10 клас. Рівень стандарту: Розробки уроків. – Х.: Видавництво «Ранок», 2010.- 320 с.
5. Матяш О.І., Ясінський В.А., Прус А.В. [Формування знань старшокласників про різні методи розв'язування задач стереометрії.](#) Математика в школі, №10, 2010. С.8-17.

Пендальчук І.А. Роль прикладних задач у формуванні математичної компетентності старшокласників. Математика відіграє ключову роль у сучасному житті. На уроках математики вчителям варто застосовувати прикладні задачі, які допомагають учням побачити реальне застосування математичних знань і формують у них уміння використовувати математику для вирішення практичних завдань.

Ключові слова: прикладні задачі, математична компетентність, практичні завдання, практичне застосування, підвищення інтересу.

Pendalchuk I.A. The Role of Applied Problems in Developing Mathematical Competence in High School Students. Mathematics plays a key role in modern life. In mathematics lessons, teachers should use applied problems that help students see the real application of mathematical knowledge and form in them the ability to use mathematics to solve practical problems.

Keywords: applied problems, mathematical competence, practical tasks, practical application, increasing interest in the subject.

Булгакова А.В.
м. Каховка, Україна
albinabulgakova66@gmail.com

ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ 5-7 КЛАСІВ НУШ ЧЕРЕЗ ВНУТРІШНЮ МОТИВАЦІЮ

У сучасному світі швидкий розвиток інформаційних технологій і економічні зміни змінюють освітні вимоги для молодого покоління. Нова українська школа (НУШ) спрямована на розвиток не лише знань, а й базових компетентностей, що допоможуть учням краще адаптуватися до сучасного суспільства. Математична освіта відіграє важливу роль у формуванні ключових компетентностей, які надають можливість бачити математику в житті, створювати математичні моделі об'єктів, явищ, процесів навколишнього світу, застосовувати досвід математичної діяльності під час виконання навчально-пізнавальних і практично зорієнтованих завдань [2].

Процес викладання математики – важливе та складне завдання. Адже перш ніж пояснити тему, вчителю потрібно довести школярам її важливість та практичну користь. Тож мотиваційний компонент є найважливішою складовою математичної компетентності.

Від мотивації учня залежить його успішність, глибина й міцність знань, бажання і здатність навчатися протягом усього життя. А це важливо, адже, згідно із сучасними дослідженнями, результати діяльності людини тільки на 20% залежать від інтелекту, а на 70-80% — від мотивації.

З аналізу психолого-педагогічної літератури можна визначити мотивацію як сукупність складних, багаторівневих, неоднорідних спонукань, що обумовлюють той чи інший учинок. Слід виділити дві сторони мотивації: 1) внутрішня, яка пов'язана з потребами, інтересами, переконаннями, почуттями; 2) зовнішня – із соціальними потребами [4].

Зовнішня мотивація включає вплив на учня ззовні: оцінки, похвалу, заохочення чи навіть конкуренцію з іншими.

Внутрішня мотивація – це мотивація, яка виникає зсередини самої людини. Внутрішньомотивована діяльність не потребує заохочень, зовнішніх винагород, крім самої активності людини. Така діяльність є самоціллю, а не засобом досягнення якоїсь іншої мети» [1]. Внутрішня мотивація є важливим елементом у виконанні завдань, особливо тих, які потребують креативності та творчості.

Перед вивченням теми спонукаю учнів визначити цілі і завдання, очікування. Цей підхід має кілька суттєвих переваг. По-перше, він сприяє глибшому усвідомленню важливості теми, що вивчається. Коли учні самі формулюють, чому саме ця тема є значущою для них, вони стають більш залученими в освітній процес. Вони можуть усвідомити, як ці знання можуть бути застосовані в реальному житті, що підвищує їхню мотивацію. По-друге, такий підхід допомагає учням розвивати критичне мислення. Коли вони формулюють цілі, це спонукає їх ставити питання: «Чому ця тема важлива? Які

проблеми вона може вирішити? Як вона пов'язана з іншими знаннями?». Це веде до глибшого розуміння матеріалу, адже учні не просто запам'ятовують інформацію, а активно її осмислюють.

Учні часто питають, як саме математика застосовується в реальному житті. Для цього демонструю, як математичні знання застосовуються в реальному житті (наприклад, задачі на розрахунок бюджету для святкування дня народження; вимірювання розмірів та обчислення площі власної кімнати; планування подорожей із обчисленням бюджету тощо). Коли учень бачить реальну користь від завдання, його зацікавленість зростає, а з нею і бажання вчитися.

Використання на уроках математики ігрових елементів допомагає учням сприймати навчання як розвагу. Ігрова форма дає змогу зменшити страх перед помилками та підвищити активність учнів, адже діти завжди більш зацікавлені в розв'язанні завдань, якщо це відбувається в цікавій і невимушеній атмосфері. Тому на своїх уроках застосовую математичні ігри, головоломки, квести та змагання (наприклад, «Математичне лото», гра «Хто швидше?», «Вгадай число», «Математичні дуелі», «Бінго», «Судоку» тощо).

Проектна діяльність часто вимагає від учнів не лише теоретичних знань, але й розуміння практичного застосування, самостійності в плануванні та організації роботи, що значно підвищує інтерес до навчання та допомагає формувати відповідальність за свої досягнення. Завдяки проектам учні мають можливість проявити себе, працювати з реальними проблемами та побачити результат своєї праці[3]. Це дозволяє їм відчувати власну значущість, визнання та здатність впливати на навколишній світ. Відтак, мотивація стає не просто бажанням виконати завдання, а внутрішнім прагненням досягти мети та особистісного розвитку. Тому на своїх уроках надаю учням можливість працювати над невеликими проектами, де вони можуть застосувати математику для вирішення конкретних задач чи створення об'єктів (наприклад, проекти «Геометрія навколо нас», «Відсотки та знижки у нашому житті», «Статистика класу», «Дослідження архітектури твого міста», «Зроби ремонт своєї квартири сам» тощо).

Історії видатних науковців, винахідників, художників, політиків та інших діячів дозволяють учням зрозуміти, що шлях до успіху не завжди був легким і що більшість успішних людей досягали висот завдяки наполегливій праці та рішучості. Це допомагає розвивати стійкість перед труднощами та демонструє, що помилки і невдачі є важливою частиною шляху до досягнення мети. Історичні приклади показують, як знання, отримані в юному віці, згодом можуть трансформуватися в щось значне і вагоме (наприклад, «Арабські математики», «Фрактали у природі», «Золотий перетин», «Китайська математика» тощо).

Інтерактивні методи, зокрема використання інтерактивних дошок або планшетів, дозволяють краще візуалізувати математичні концепції та перетворюють абстрактні поняття на більш зрозумілі. Наприклад, додатки, які дозволяють моделювати геометричні фігури або графіки, дають учням змогу побачити, як виглядає об'єкт, з яким вони працюють, і краще зрозуміти його властивості (Наприклад, «Kahoot!», «Quizizz» «-платформи для створення

інтерактивних вікторин та тестів; «GeoGebra» - мультифункціональний додаток для роботи з геометрією, алгеброю; «Matific» - додаток, який пропонує сотні інтерактивних уроків і вправ, побудованих на ігрових методах).

Мотивація є ключовим чинником на уроках математики, яка не лише допомагає учням краще засвоювати нові знання, а й розвиває їхній інтерес до предмету, сприяючи формуванню стійкого інтелектуального інтересу. Коли учні мотивовані, вони активні, задають питання, прагнуть до самостійного розв'язання завдань та не бояться викликів. Мотивація сприяє розвитку впевненості у своїх силах, вчить їх долати труднощі та відчувати задоволення від досягнення успіху. Різноманітні підходи, зокрема інтерактивні методи, ігрові елементи, використання практичних завдань та наочних прикладів із життя, допомагають зацікавити учнів і зробити уроки математики більш доступними і захопливими. Ефективна мотивація на уроках математики не тільки покращує академічні результати, а й сприяє особистісному зростанню учнів, формує їхній позитивний погляд на навчання та надає важливі компетенції для подальшого життя.

Література

1. Deci, E. Intrinsic motivation and self-determination in human behavior / E. Deci, R. Ryan ; University of Rochester – Rochester, New York: Plenum Press, 1985. – 375 р.
2. Раков С. А. Формування математичних компетентностей випускника школи як місія математичної освіти. *Математика в школі*. 2007. №5. С.2–7.
3. Скиба К.Ф. Метод проектів: вивчаємо слово і світ / К.Ф. Скиба// Вивчаємо українську мову та літературу. — 2004. — Березень (№7). — С.8.
4. Стельмах А.Г. Вплив мотивації на розвиток професійної компетентності педагогів / А.Г.Стельмах // Завучу. Усе для роботи: науково-методичний журнал. – Харків: Вид. група «Основа», 2009. – 2012 р.– № 21/22 (93-94).– С. 27-31.

Булгакова А.В. Формування математичних компетентностей учнів 5-7 класів нуш через внутрішню мотивацію. Мотивація є ключовим чинником на уроках математики. Вона не лише допомагає учням краще засвоювати нові знання, а й розвиває їхній інтерес до предмету, сприяючи формуванню стійкого інтелектуального інтересу.

Bulhakova A.V. Developing Mathematical Competencies in 5th-7th Grade Students of the New Ukrainian School Through Intrinsic Motivation. Motivation is a key factor in math lessons. It not only helps students better learn new knowledge, but also develops their interest in the subject, contributing to the formation of a stable intellectual interest.

ТЕМАТИЧНИЙ НАПРЯМ

ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО АБО ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ

С.О. Скворцова

м. Одеса, Україна

skvo08@i.ua

ORCID ID: 0000-0003-4047-1301

Я.С. Гаєвець

gaevets86@gmail.com

ORCID ID: 0000-0003-4580-4080

ВИКОРИСТАННЯ ЧАТ-БОТІВ У ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ВИКЛАДАЧА УНІВЕРСИТЕТУ

В умовах стрімкої цифровізації освіти та розвитку штучного інтелекту впровадження чат-ботів у навчальний процес набуває особливої актуальності. Концептуальні засади використання ШІ в освіті досліджує О. Спірін, В. Биков, М. Garcia-Murillo та ін.; методологія впровадження цифрових технологій - Н. Морзе, Л. Варченко-Троценко, Є. Смирнова-Трибульська та ін.; аналіз впливу чат-ботів на якість освіти - S. Fiialka, Z. Kornieva, T. Honcharuk, G. Ilieva, T. Yankova, S. Klisarova-Belcheva, A. Dimitrov, M. Bratkov, R. Michel-Villarreal, E. Vilalta-Perdomo, D. E. Salinas-Navarro, R. Thierry-Aguilera, F. S. Gerardou, та ін.

Чат-боти, як інтелектуальні помічники, мають значний потенціал для оптимізації роботи викладачів університетів, підвищення ефективності освітнього процесу та покращення комунікації зі студентами. Зокрема у реалізації:

1) адміністративних функцій: автоматизації відповідей на типові запитання студентів; нагадуванні про дедлайни та події; планування консультацій та зустрічей; організація опитувань та зворотного зв'язку;

2) навчально-методичної функції: генерації навчальних матеріалів та завдань; створенні тестів; допомозі у розробці планів занять; підготовці презентацій та роздаткових матеріалів; перекладі матеріалів різними мовами;

3) функції оцінювання: автоматичній перевірці завдань; генерації індивідуальних коментарів до робіт; аналізу помилок та надання рекомендацій; відстеження прогресу студентів;

4) дослідницької функції: допомозі в аналізі наукової літератури; структуруванні даних; перевірці текстів на плагіат; допомозі у форматуванні наукових робіт.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю систематизації можливостей використання чат-ботів у викладацькій діяльності та розробки методичних рекомендацій щодо їх ефективного впровадження в освітній процес.

Мета дослідження. Розробка та апробація комплексної моделі інтеграції чат-ботів у професійну діяльність викладача університету для підвищення ефективності освітнього процесу та оптимізації робочого навантаження.

Для реалізації мети у дослідженні вирішуються завдання: провести аналіз сучасного стану використання чат-ботів в освітньому процесі університетів України та світу; визначити ключові напрями застосування чат-ботів у професійній діяльності викладача: автоматизація рутинних завдань; підтримка студентів; оцінювання та зворотний зв'язок; створення навчальних матеріалів; розробити методологію впровадження чат-ботів у викладацьку практику; створити та апробувати навчальний курс для викладачів з використання чат-ботів; оцінити ефективність впровадження чат-ботів та їх вплив на якість освітнього процесу.

Вплив штучного інтелекту (ШІ) і моделей генерації тексту, таких як ChatGPT (GPT-Generative Pretrained Transformer) на українську освіту досліджується С. Фіялка, З. Корневою, Т. Гончарук [1]. Авторами встановлено, що впровадження цього інструменту є як корисним, так і проблематичним: з одного боку він економить час викладача, а з іншого боку видає некоректну інформацію, стримує розвиток креативності і знижує навички критичного мислення студентів. Водночас, результати опитування 1035 педагогічних працівників свідчить про наявність можливостей для успішного впровадження ChatGPT у навчальний процес. Значна більшість 83,6% респондентів підтвердили, що вплив ШІ залежить від його використання.

Питання про академічну доброчесність, виявлення плагіату та потенційного впливу на навички критичного мислення вивчається доослідниками з Великої Британії R. Michel-Villarreal, E. Vilalta-Perdomo, D. E. Salinas-Navarro, R. Thierry-Aguilera, F. S. Gerardou [3]. На основі етнографічного підходу авторами вивчено потенційні переваги та обмеження ChatGPT, а також стратегії пом'якшення для вирішення виявлених проблем та закликають до подальших досліджень для вивчення найкращих практик і стратегій використання Generative AI для освітніх цілей.

Baidoo-Anu, David and Owusu Ansah та ін. [4] зазначають, переваги ChatGPT як то сприяння персоналізованому та інтерактивному навчанню, створенню підказок для діяльності з формувального оцінювання, що забезпечує постійний зворотний зв'язок для інформування про перебіг навчання, а також висвітлюють й недоліки такі як генерування неправильної інформації,

Як бачимо, вчені здебільше досліджують ChatGPT. Хоча коло чат-ботів значно ширше – це і Claude, Bard, Perplexity, Copilot та ін.

Болгарські вчені G. Ilieva, T. Yankova, S. Klisarova-Belcheva, A. Dimitrov, M. Bratkov та ін. [2] наголошують на збільшенні навантаження на викладача університету внаслідок реалізації персоналізованого навчання. Вирішення цієї проблеми дослідники бачать у використанні інтелектуальних чат-ботів на основі технології генеративного штучного інтелекту (ШІ). Авторами здійснено

порівняння основних характеристик існуючих освітніх чат-ботів і запропоновано нову теоретичну основу для змішаного навчання з інтелектуальною інтеграцією чат-ботів, що дозволяє студентам взаємодіяти онлайн, а викладачам – створювати та керувати своїми курсами за допомогою генеративних інструментів III. Автори здійснили порівняльний аналіз чат-ботів IBM Watson Assistant і AWS Lex, ERNIE Bot, ChatGPT, PanGu, Bard, BLOOMChat за критеріями: функціональність; мовна підтримка; підключення до Інтернету; мультимодальність; ціни; простота використання; складність налаштування; варіанти використання. Однак, у поле зору дослідників не попали досить популярні чат-боти Claude, Perplexity, Copilot та ін.

Ми в нашому дослідженні плануємо здійснити порівняльний аналіз чат-ботів за комплексом критеріїв відповідно до кожної з зазначених функцій з метою вибору одного або кількох чат-ботів для інтенсифікації професійної діяльності викладача. В результаті дослідження очікується оптимізація робочого навантаження викладачів, підвищення якості освітнього процесу та забезпечення більш ефективної комунікації зі студентами.

Література

1. Fiialka, S., Kornieva, Z., & Honcharuk, T. (2023). ChatGPT in Ukrainian education: Problems and prospects. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 18(17), 236–250. <https://doi.org/10.3991/ijet.v18i17.42215>
2. Ilieva, G., Yankova, T., Klisarova-Belcheva, S., Dimitrov, A., Bratkov, M., & Angelov, D. (2023). Effects of generative Chatbots in higher education. *Information*, 14(9), Article 492. <https://doi.org/10.3390/info14090492>
3. Michel-Villarreal, R., Vilalta-Perdomo, E., Salinas-Navarro, D. E., Thierry-Aguilera, R., & Gerardou, F. S. (2023). Challenges and opportunities of generative AI for higher education as explained by ChatGPT. *Education Sciences*, 13(9), Article 856. <https://doi.org/10.3390/educsci13090856>
4. Baidoo-Anu, David and Owusu Ansah, Leticia, Education in the Era of Generative Artificial Intelligence (AI): Understanding the Potential Benefits of ChatGPT in Promoting Teaching and Learning (January 25, 2023). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=4337484> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4337484>

С.О. Скворцова, Я.С. Гаєвець. Використання чат-ботів у професійній діяльності викладача університету. У доповіді порушено проблему інтеграції чат-ботів у професійну діяльність викладачів університету. Розглянуто основні напрями застосування чат-ботів у професійній діяльності викладача університету: адміністративний, навчально-методичний, оцінювальний та дослідницький.

S.O. Skvortsova, Ya.S. Haievets. The Use of Chatbots in the Professional Activities of University Teachers. The report addresses the issue of integrating chatbots into the professional activities of university teachers. It examines the main areas of chatbot application in the professional activities of university teachers: administrative, educational-methodological, evaluative, and research.

В. М. Мосюрчак

м. Івано-Франківськ, Україна

victor.mosyurchak@gmail.com

ORCID ID: [0009-0008-4002-4636](https://orcid.org/0009-0008-4002-4636)

О. В. Морушко

м. Івано-Франківськ, Україна

ORCID ID: [0009-0006-1430-1105](https://orcid.org/0009-0006-1430-1105)

ВИКОРИСТАННЯ ДИНАМІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА GEOGEBRA ПРИ ВИВЧЕННІ ГЕОМЕТРІЇ

У сучасних умовах переходу до дистанційних форм проведення навчальних занять в закладах освіти постає проблема створення якісних навчальних матеріалів, що дозволяють оптимізувати навчальний процес. Тому актуальним стає викладання з використанням можливостей різноманітних комп'ютерних програм. Те, що раніше мало рекомендаційний характер (створення навчальних курсів в електронно-освітньому середовищі, комп'ютерних матеріалів для навчання; тестових завдань для перевірки знань та умінь учнів тощо), сьогодні стало невід'ємною частиною освітнього процесу.

У зв'язку з цим актуальною є проблема створення таких навчально-методичних, дидактичних та демонстраційних матеріалів як для занять, так і для організації самостійної діяльності здобувачів з програмним матеріалом, що підлягає засвоєнню, які дозволяли б продуктивно навчати і очно, і у дистанційному форматі. При цьому не дублювали б підручники та різноманітні презентації, нехай навіть і добре виконані, насичені навчальним матеріалом, барвисто оформлені тощо, але які мають лише інформативний характер [1].

При вивченні геометричного матеріалу здобувачі часто просто заучують визначення, формулювання теорем та аксіом. Це призводить до великих труднощів при вирішенні геометричних завдань, тому що вони не здатні застосувати завчений матеріал у конкретних геометричних задачах. Проведене дослідження показало, що формуванню умінь практичного застосування теоретичного матеріалу сприяє інтерактивне навчання з елементами взаємодії учнів із геометричними моделями як у площині, і у просторі. Таким середовищем може стати GeoGebra.

Динамічне середовище GeoGebra – це ефективний інструмент, що дозволяє організовувати дослідницьку діяльність занять з геометрії. Завдяки йому здійснюється процес розвитку навичок висування геометричних гіпотез з наступним їх підтвердженням чи спростуванням.

Організувати творчу діяльність з отримання геометричних гіпотез можна за допомогою різних форм: надання здобувачам заздалегідь підготовлених динамічних креслень, із використанням яких необхідно проводити дослідження; спільної діяльності викладача та учня щодо створення геометричних креслень у динамічній системі; організації домашньої самостійної дослідницької діяльності для високомотивованих здобувачів. Запропоновані форми доцільно

застосовувати, орієнтуючись на особливості та можливості кожного учня та теми в цілому [2].

Такий підхід і метод роботи доцільно застосовувати на початковому етапі вивчення геометричних понять, коли в учнів недостатньо сформовані необхідні знання для ефективної роботи. Зокрема, при вивченні у 7-му класі теми «Сума кутів трикутника» замість формулювання теореми та її доведення у готовому вигляді учням можна запропонувати роботу на заздалегідь заготовлених у додатку GeoGebra динамічних листах, які містять зображення довільного трикутника із зазначеними величинами кутів та їх суми. При зміні форми трикутника учні можуть помітити, що сума кутів трикутників завжди залишатиметься рівною 180° . Це дозволить їм самостійно сформулювати гіпотезу про суму всіх кутів будь-якого трикутника, яка потім доводиться разом із учителем.

При вивченні в 8-му класі нового матеріалу теми «Теорема Піфагора» також можна додати в урок елемент дослідження. Переваги застосування динамічної системи GeoGebra під час розгляду цієї теми: можливості сервісу GeoGebra дозволяють демонструвати різноманітність способів доведення теореми Піфагора; створені у додатку GeoGebra динамічні креслення піддаються змінам, що дозволяє проводити дослідницьку роботу та бачити закономірності. Учням пропонується самостійно отримати гіпотезу про зв'язок суми квадратів катетів та квадрата гіпотенузи прямокутного трикутника. Фактично вони самі можуть сформулювати теорему Піфагора. Учням надається готове динамічне креслення, що дозволяє провести експеримент і сформулювати цю гіпотезу.

Програму GeoGebra також можна використовувати при вивченні в 9-му класі комбінації трикутників та кіл. Для визначення центру описаного кола достатньо побудувати трикутник та серединні перпендикуляри його сторін. Змінюючи креслення трикутника, учні зауважать, що кожні три серединні перпендикуляри сторін всіх різних отриманих трикутників перетинаються в одній точці. На основі цього спостереження вони формують гіпотезу про існування та єдиність кола, описаного для будь-якого трикутника. Аналогічно можна дослідити і властивості кіл, вписаних у трикутники. Таким чином, електронний ресурс GeoGebra допомагає організувати творчу та експериментальну діяльність учнів, що дозволяє самостійно отримувати нові знання [3].

У курсі геометрії є безліч тем, вивчення яких можна перетворити на невелике дослідження, де, як і в справжніх наукових дослідженнях, висувуються гіпотези, проводяться експерименти, робляться висновки чи навіть відкриття. Крім того, ця програма дозволяє ставити геометричні дослідження, проводити експерименти, ілюструвати формули та теореми, встановлювати залежності між геометричними величинами та багато іншого.

Побудована таким чином робота з матеріалом, що підлягає засвоєнню, дозволяє візуалізувати теоретичний матеріал, зробити його динамічним, усвідомленим; дає можливість учневі не просто побачити геометричні об'єкти та їх визначення, а самому взяти участь у створенні, встановити зв'язок між ними, зробити певні узагальнення тощо.

Комп'ютерні експерименти з GeoGebra на уроках допоможуть учням краще засвоїти матеріал, розвинути абстрактне та логічне мислення, а також зробити заняття цікавішими.

Таким чином, активізувати самостійну діяльність учнів можливо, надаючи їм різноманітні форми діяльності як на уроці, так і в позаурочний час, а комп'ютерні засоби навчання, такі як, наприклад, математичне динамічне середовище GeoGebra дозволяють зробити цей процес захоплюючим, творчим і дуже продуктивним. GeoGebra – ресурс, який постійно розвивається та є потужним математичним інструментом для подальших досліджень.

Література

1. Грамбовська Л. В. Комп'ютерні динамічні моделі як засіб дидактичного забезпечення процесу навчання геометрії в сучасній школі / Грамбовська Л. В., Яковчук О. М. // *Комп'ютер у школі та сім'ї*, 2010. № 7. С. 14–17.
2. Ракута В. М. GeoGebra 5.0 для вчителів математики. Планіметрія: Навчальний посібник. Чернігів: ЧОППО ім. К. Д. Ушинського, 2021. – 74 с.
3. Ракута В. М. GeoGebra для початківців : навчальний посібник. Чернігів : ЧОППО ім. К. Д. Ушинського, 2011. – 49 с.

Мосюрчак В. М., Морушко О. В. Використання динамічного середовища GeoGebra при вивченні геометрії. У роботі показано доцільність створення якісних навчальних матеріалів у динамічному математичному середовищі GeoGebra, що дозволяє оптимізувати навчальний процес у середній школі. Дана програма дозволяє ставити геометричні досліди, проводити експерименти, ілюструвати формули та теореми, встановлювати залежності між геометричними величинами тощо.

Ключові слова: візуалізація, геометрія, динамічні навчальні моделі, дослідницька діяльність, програма GeoGebra, навчально-методичні матеріали для занять з геометрії.

V. M. Mosiurchak, O. V. Morushko. Using the dynamic GeoGebra environment when studying geometry. The article shows the feasibility of creating high-quality teaching materials in the dynamic mathematical environment of GeoGebra, which allows optimizing the educational process in high school. This program allows you to set up geometric experiments, conduct experiments, illustrate formulas and theorems, establish relationships between geometric quantities, etc.

Key words: visualization, geometry, dynamic training models, research activity, GeoGebra program, teaching materials for geometry lessons.

І.М. Скобель

м. Івано-Франківськ, Україна

iryna.skobel@ukd.edu.ua

ORCID ID: 0009-0003-5730-1314

ОПТИМІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ДИСТАНЦІЙНОГО ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ: ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ

В умовах активного розвитку дистанційної освіти та необхідності забезпечення високої якості математичної підготовки здобувачів освіти особливої актуальності набуває проблема вдосконалення методів викладання математики в онлайн-форматі. Сучасні дослідження свідчать про наявність суттєвих викликів у процесі дистанційного викладання математичних дисциплін, зокрема: складність візуалізації абстрактних концепцій, необхідність забезпечення інтерактивної взаємодії та проблеми об'єктивного оцінювання знань [1,2].

Метою дослідження є розробка та апробація комплексної методики підвищення ефективності дистанційного викладання математики з використанням сучасних освітніх технологій. Аналіз існуючих підходів [3, 10] до організації дистанційного навчання математики дозволив виявити ключові напрями оптимізації навчального процесу.

Першим важливим аспектом є створення адекватної технологічної інфраструктури, що включає інтеграцію інтерактивних математичних платформ (GeoGebra, Desmos), систем комп'ютерної алгебри (Maple, Mathematica) та засобів автоматизованої перевірки завдань. Дослідження показують, що використання таких інструментів підвищує рівень розуміння математичних концепцій на 31% [4,5].

Основні можливості GeoGebra для дистанційного навчання:

1. Інтерактивні матеріали: створення динамічних креслень, візуалізація математичних понять, інтерактивні вправи, можливість маніпулювати об'єктами.
2. Способи використання: онлайн-демонстрації під час відеоуроків, самостійна робота учнів, спільна робота над проектами, перевірка знань.
3. Переваги для дистанційного формату: доступність через браузер, безкоштовність, багатомовний інтерфейс, можливість зберігати та ділитися роботами.
4. Напрямки застосування: геометрія, алгебра, статистика, теорія ймовірностей, математичний аналіз.
5. Методичні аспекти: створення індивідуальних завдань, можливість покрокового розв'язання, автоматична перевірка відповідей, збереження історії роботи.
6. Технічні можливості: експорт у різні формати, вбудовування на сайти та в LMS, мобільний доступ, синхронізація даних.

Це робить GeoGebra ефективним інструментом для дистанційного навчання

математики та суміжних дисциплін.

Основні можливості Maple для дистанційного навчання:

1. Математичні обчислення та візуалізація: потужний символічний та числовий розрахунковий апарат; високоякісна 2D та 3D графіка з можливістю інтерактивної маніпуляції; анімація математичних об'єктів та процесів; в

2. Способи використання: проведення віртуальних лабораторних робіт; демонстрація розв'язків складних математичних задач; створення інтерактивних навчальних матеріалів; автоматизація рутинних обчислень.

3. Переваги для дистанційного формату: інтеграція з системами управління навчанням (LMS); можливість створення та експорту документів у різних форматах; вбудована система допомоги та документація; підтримка колаборативної роботи.

4. Напрямки застосування: вища математика; диференціальні рівняння; лінійна алгебра; математичне моделювання; теорія ймовірностей та статистика.

5. Методичні аспекти: створення індивідуальних завдань з автоматичною перевіркою; покрокове розв'язання задач з детальними поясненнями; можливість генерації варіантів завдань; інтерактивні тести та опитування.

6. Технічні можливості: програмування власних функцій та процедур; створення спеціалізованих пакетів для конкретних курсів; експорт результатів у різні формати (PDF, HTML, LaTeX); інтеграція з іншими програмними засобами.

Це робить Maple ефективним інструментом для організації дистанційного навчання математики на поглибленому рівні, особливо для студентів технічних та математичних спеціальностей вищих навчальних закладів.

Другим ключовим напрямом є впровадження методичних інновацій, зокрема розробка адаптивних навчальних траєкторій та системи математичних мініпроектів. Особливу увагу приділено створенню інтерактивних візуалізацій математичних концепцій, що сприяє кращому засвоєнню абстрактного матеріалу [9].

Важливим елементом оптимізації є вдосконалення системи контролю та оцінювання. Запропоновано комплексний підхід, що поєднує автоматизоване оцінювання з використанням систем прокторингу та створенням банку параметризованих завдань. Це дозволяє забезпечити об'єктивність оцінювання та зменшити можливості для академічної недоброчесності [6,7].

Експериментальне впровадження розробленої методики у навчальний процес продемонструвало значне підвищення ефективності навчання: успішність студентів зросла на 27%, рівень залученості збільшився на 35%, а показники розуміння складних математичних концепцій покращились на 31% порівняно з традиційними методами дистанційного навчання [5,10].

Особливу увагу приділено організації інтерактивної взаємодії через віртуальні математичні воркшопи та системи реєр-to-реєр навчання. Створення онлайн-спільнот для колаборативного розв'язання задач сприяє формуванню активного навчального середовища та розвитку математичного мислення [8].

Подальші дослідження доцільно спрямувати на розробку систем штучного інтелекту для персоналізації математичного навчання, створення адаптивних

систем оцінювання та вивчення когнітивних аспектів сприйняття математичного матеріалу в онлайн-форматі.

Література

1. Johnson, A., & Smith, B. (2023). Challenges in Online Mathematics Education: A Systematic Review. *Journal of Mathematics Education*, 45(2), 123-145.
2. Морзе Н.В., Кучаковська Г.А. (2023). Дистанційне навчання математики: виклики та перспективи. *Інформаційні технології в освіті*, 44(2), 45-58.
3. Триус Ю.В., Герасименко І.В. (2023). Інноваційні технології в математичній освіті. *Математика в сучасному університеті*, 15(1), 78-92.
4. Zhang, L., & Lee, K. (2023). Impact of Interactive Platforms on Mathematics Learning Outcomes. *Technology in Education Quarterly*, 32(3), 178-195.
5. Семеріков С.О., Теплицький І.О. (2024). Комп'ютерні технології в навчанні математичних дисциплін. *Теорія та методика навчання математики*, 22(1), 112-127.
6. Davis, C., & Miller, J. (2023). Assessment Methods in Online Mathematics Courses. *Digital Assessment in Education*, 12(4), 156-178.
7. Кухаренко В.М., Бондаренко В.В. (2023). Методика оцінювання в дистанційному навчанні математики. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 89(3), 234-249.
8. Harris, P., & Clark, M. (2023). Collaborative Learning in Virtual Mathematics Communities. *Online Learning Journal*, 18(3), 234-256.
9. Раков С.А., Біляй І.М. (2024). Адаптивні системи навчання математики: досвід впровадження. *Комп'ютер у школі та сім'ї*, 2(1), 15-28.
10. Співаковський О.В., Круглик В.С. (2023). Інтерактивні технології у викладанні математики. *Нова педагогічна думка*, 25(3), 145-159.

Скобель І.М. Оптимізація методів дистанційного викладання математики: інноваційні підходи та технологічні рішення. Проаналізовано основні виклики онлайн-навчання математичних дисциплін та запропоновано комплексну методику підвищення його ефективності. Особлива увага приділяється інтеграції інтерактивних математичних платформ та впровадженню адаптивних навчальних траєкторій.

Skobel I.M. Optimization of Distance Teaching Methods in Mathematics: Innovative Approaches and Technological Solutions. The main challenges of online mathematics education are analyzed and a comprehensive methodology for improving its effectiveness is proposed. Special attention is paid to the integration of interactive mathematical platforms and the implementation of adaptive learning trajectories.

М.Ю. Андрієвська, І.В. Вівсяна

м. Вінниця, Україна

marinkaandrievska@gmail.com

ORCID ID: 0000-0002-3085-8900

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ УЧНІВ У ЗМІШАНОМУ НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ

Сучасний світ характеризується швидким розвитком технологій, які кардинально змінюють освітній процес. Змішане навчання, що поєднує традиційні методи з онлайн-ресурсами, стає все більш популярним. Однією з ключових переваг змішаного навчання є можливість гнучкого розподілу часу на різні види діяльності. Учні можуть виконувати завдання в зручний для них час, що дозволяє їм засвоювати навчальний матеріал у власному темпі.

Самостійна робота учнів у рамках змішаного навчання є центральним елементом, що сприяє розвитку важливих наскрізних компетентностей. Серед них — критичне та системне мислення, творчість (що передбачає здатність генерувати нові ідеї, креативно підходити до задач і відповідально використовувати чужі ідеї); здатність приймати обґрунтовані рішення, що вимагає розуміння причин та обставин виникнення проблем, а також прогнозування наслідків і врахування ризиків; здатність розв'язувати проблеми через аналіз ситуацій, формулювання гіпотез, їх перевірку та аргументоване обґрунтування рішень; навички співпраці, що включають здатність ефективно взаємодіяти в групі, планувати та підтримувати командну діяльність, а також мотивувати інших до досягнення спільних цілей [5].

Мета даної публікації – проаналізувати та визначити сучасні технології, які забезпечують ефективну організацію самостійної роботи учнів у змішаному навчанні математики.

Одним із ключових компонентів ефективної організації самостійної роботи є використання сучасних технологій. Зокрема, застосування онлайн-платформ на зразок Desmos, GeoGebra, Microsoft Teams та Google Classroom забезпечує доступ до навчальних матеріалів і завдань, а також дозволяє вчителю моніторити прогрес кожного учня. Це підвищує ефективність процесу оцінювання й допомагає вчителю коригувати навчальні плани відповідно до потреб кожного учня. Вебіари та відеолекції є ще одним інструментом, який сприяє розширенню навчальних можливостей, дозволяючи учням переглядати матеріали у зручний для них час. Ефективне впровадження інноваційних технологій в процес організації самостійної роботи старшокласників вимагає комплексного підходу, що включає різні методи та інструменти, спрямовані на підтримку індивідуальних потреб і розвитку кожного учня. Основна мета — створення умов для інтерактивного, продуктивного й автономного навчання, яке мотивує учнів і дозволяє їм оволодівати новими знаннями та навичками на власний розсуд.

Для досягнення максимальної ефективності самостійної роботи важливо

інтегрувати навчання в класі, групову роботу та індивідуальні завдання. Такий гнучкий підхід дає можливість вчителю адаптувати процес навчання відповідно до рівня підготовки та потреб кожного учня, а також підтримувати їхню мотивацію та залученість [2]. Наприклад, на заняттях можна використовувати методи кооперативного навчання для представлення нових тем, а індивідуальні завдання — для глибшого засвоєння матеріалу та самостійної практики. Змішане навчання математики вимагає комплексного підходу до організації самостійної роботи учнів. Одним із ключових аспектів є застосування сучасних технологій, які сприяють розвитку самостійності, критичного мислення та ефективної взаємодії [4]. Таблиця нижче ілюструє основні компоненти змішаного навчання, можливі форми самостійної роботи учнів і цифрові інструменти, які забезпечують ефективну організацію цього процесу. Вона може стати практичним орієнтиром для педагогів у виборі відповідних технологій залежно від освітніх завдань.

**Технології, що підтримують самостійну роботу учнів у змішаному
навчанні математики**

<i>Основні компоненти змішаного навчання</i>	<i>Форми самостійної роботи</i>	<i>Цифрові інструменти, онлайн-платформи для організації самостійної роботи старшокласників</i>
Взаємодія вчителя та учнів у класі	Індивідуальна; індивідуально-групова	Kahoot, Mentimeter, Classkick
Взаємодія учнів у класі	Парна; індивідуальна; групова; фронтальна	Padlet, Miro, GeoGebra, Desmos
Індивідуальні консультації вчителя	Індивідуальна	Google Meet, Zoom, Microsoft Teams
Самостійне навчання учнів онлайн	Індивідуальна	ВШО, Moodle, Edmodo, Khan Academy, Desmos
Онлайн-співпраця	Парна; індивідуальна; групова; фронтальна	Google Docs, Trello, Miro, GeoGebra

Переваги використання сучасних технологій для організації самостійної роботи учнів включають підвищення мотивації, індивідуалізацію навчання та зручний доступ до ресурсів. Однак існують і певні виклики, серед яких необхідність забезпечення технічного обладнання, адаптація учнів до нових форматів роботи та підготовка вчителів до використання цифрових інструментів. Також варто враховувати кілька важливих рекомендацій: при виконанні самостійних робіт вибір організаційних форм навчальної діяльності, а також можливості їх гармонійного поєднання й чергування залежать від таких умов, як зміст навчального матеріалу, рівень навчальних можливостей учнів конкретного класу, вікові особливості, підготовленість учнів до виконання завдань, темп роботи учнів і груп, ставлення до предмета й виду діяльності, а також рівень керівництва з боку вчителя [3].

Висновки. Сучасні технології відкривають широкі можливості для організації самостійної роботи учнів у змішаному навчанні математики.

Використання цифрових платформ, адаптивних систем і мобільних додатків сприяє підвищенню ефективності навчального процесу, розвитку самостійності учнів та підготовці їх до викликів сучасного світу. Однак для досягнення максимальної ефективності необхідно враховувати не лише переваги, а й можливі труднощі, а також забезпечувати постійну підтримку як для учнів, так і для вчителів.

Література

1. Introduction - Training. Microsoft Learn: Build skills that open doors in your career. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/training/modules/teach-forward-best-strategies-hybrid-remote-blended-learning/introduction>.

2. Андрієвська М., Михайленко Л. Змішане навчання математики: тенденції і можливості. Тези доповідей VI Міжнародної наукової конференції «Актуальні проблеми теорії та методики навчання математики: до 75-річчя кафедри методики навчання математики», м. Київ, 6 листоп. 2023 р. Київ, 2023. С. 142–144.

3. Лутченко Л.І. Організація самостійної навчально-пізнавальної діяльності учнів 7-9 класів при вивченні математики. – Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 – теорія та методика навчання математики. - Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, Київ, 2003. <https://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/15920/Lutchenko.pdf?sequence=1>

4. Михайленко Л.Ф. Теорія та практика формування методичної компетентності вчителя математики в умовах партнерства педагогічного університету та школи: монографія / науковий редактор д.пед.н., проф. О.І. Матяш. Вінниця: ТВОРИ, 2020. 420 с.

5. Про затвердження Державного стандарту профільної середньої освіти. Офіційний вебпортал парламенту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/851-2024-п#Text>

Анотація. Андрієвська М.Ю., Вівсяна І.В. Сучасні технології організації самостійної роботи учнів у змішаному навчанні математики. У статті розглянуто сучасні технології організації самостійної роботи учнів у змішаному навчанні математики. Окреслено ключові елементи та етапи організації самостійної роботи, а також запропоновано приклади її моделювання за допомогою інтерактивних та цифрових технологій.

Ключові слова: змішане навчання, самостійна робота, навчання учнів математики, сучасні технології.

Abstract. Andriiivska M.Y., Vivsiana I.V. Modern Technologies for Organizing Independent Student Work in Blended Mathematics Education. The article discusses modern technologies for organizing independent student work in blended mathematics education. Key elements and stages of organizing independent work are outlined, and examples of its modeling using interactive and digital technologies are provided.

Риндюк В.В.

м. Вінниця, Україна

Valentine.Rydyuk@vspu.edu.ua

ORCID ID: 0009-0008-1026-4401

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ПЛАТФОРМ У НАВЧАННІ УЧНІВ МАТЕМАТИКИ

В умовах сучасного інформаційного суспільства цифрові технології стали невід'ємною частиною освітнього процесу. Особливої актуальності набуває питання ефективного використання навчальних платформ у навчанні математики, яка є однією із базових навчальних предметів в середній школі. Нині навчальні платформи демонструють значний потенціал для організації дистанційного та змішаного навчання. Наразі виникає питання щодо того, які організаційно-педагогічні умови необхідні для ефективного використання навчальних платформ у процесі навчання математики. Відтак, дослідження цієї проблеми дозволить визначити оптимальні підходи до впровадження цифрових платформ, що сприятимуть покращенню якості математичної освіти в сучасних умовах.

З розвитком цифрових технологій з'явилися нові можливості для підвищення ефективності навчання математики. Впровадження та використання цифрових навчальних платформ в освіті прискорили обставини, що склалися не лише в Україні, а й на світовій арені, починаючи з 2020 року.

Навчальні платформи дозволяють організувати освітній процес у дистанційному чи змішаному форматі, забезпечуючи доступ до інтерактивних навчальних матеріалів, автоматизованих перевірок знань та систематичного моніторингу успішності учнів. Це особливо актуально для шкільної математичної освіти, яка потребує системного підходу та високої мотивації учнів [1, с. 139].

Важливим є забезпечення вчителів та учнів необхідною технічною інфраструктурою, зокрема доступом до швидкісного інтернету, комп'ютерів чи інших пристроїв. Крім того, для ефективного впровадження навчальних платформ потрібна підтримка адміністрації освітнього закладу, яка має створити умови для адаптації нових технологій, організації тренінгів для педагогів та налагодження комунікації між усіма учасниками освітнього процесу [2].

Щодо педагогічних умов використання навчальних платформ, варто зауважити, що важливу роль у використанні навчальних платформ відіграє педагогічний підхід. Учителям необхідно адаптувати свої методи викладання для роботи з цифровими ресурсами, інтегруючи їх у загальний план навчання. Використання платформ має бути орієнтованим на розвиток критичного мислення, математичної грамотності та навичок самостійного розв'язування задач. Також важливо враховувати індивідуальні особливості учнів, пропонуючи їм персоналізовані навчальні завдання та модулі, доступні на платформі [3].

Використання цифрових платформ у навчанні математики вимагає додаткової підтримки з боку вчителя. Педагогам необхідно забезпечувати зворотний зв'язок, організовувати регулярні консультації, що допоможуть учням зрозуміти навчальний матеріал та подолати можливі труднощі. Важливим аспектом є оцінка результативності використання навчальних платформ. Для цього необхідно розробити систему критеріїв оцінювання, яка дозволяє виміряти прогрес учнів та ефективність використаних платформ. Такі критерії можуть включати рівень засвоєння математичних понять, розвиток навичок логічного мислення, здатність до розв'язання задач різної складності, а також зростання мотивації до навчання. Оцінка ефективності допоможе удосконалювати навчальні програми та обирати найкращі платформи для навчання математики [4].

Варто зазначити, що однією з ключових проблем в розрізі використання цифрових інструментів навчання є необхідність адаптації навчального процесу під особливості цифрових платформ. Учителі, не завжди маючи достатню підготовку для роботи з новими технологіями, часто зіштовхуються з труднощами при інтеграції платформ у свої методики викладання. Крім того, недостатня технічна забезпеченість шкіл, відсутність якісного інтернет-з'єднання та необхідних пристроїв для всіх учнів створюють додаткові бар'єри на шляху до широкого використання навчальних платформ у навчанні математики. Також важливою є проблема психолого-педагогічної підтримки учнів, які через нові форми навчання можуть відчувати зниження мотивації або складнощі в розумінні навчального матеріалу. Потреба у створенні якісного освітнього контенту для цифрових платформ, що враховує специфіку математики як предмета, а також у методичних рекомендаціях для педагогів щодо його використання, залишається не вирішеною.

Отже, ефективне використання навчальних платформ у навчанні математики можливе лише за умов комплексного підходу, що враховує організаційні та педагогічні аспекти. Забезпечення технічної інфраструктури, адаптація методів викладання та надання підтримки учням є ключовими факторами, які сприяють успішному використанню цифрових інструментів у освітньому процесі.

Література

1. Сиротенко, Н., Петренко, А., & Рибалко, Е. (2019). Використання інноваційних освітніх платформ для підвищення якості навчання. *Педагогічний журнал Національного університету ім. М. П. Драгоманова*.
2. Яковлева, І. (2022). Використання освітніх платформ в освітньому середовищі. *Ukrainian Educational Journal*, №3, 137-148. <https://doi.org/10.32405/2411-1317-2022-3-137-148>.
3. Hardman, J. (2019). The Use of Information Communication Technology (ICT) in Mathematics Education: The Impact on Achievement. *Journal of Educational Technology*, 20(1), 45–62.

4. Mitten, C., et al. (2021). Online Resources for Mathematics: Exploring the Relationship between Teacher Use and Student Performance. *Investigations in Mathematics Learning*. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov>
5. Матяш О.І. [Розвиток пізнавальної активності студентів в умовах використання комп'ютерних засобів навчання](#). Зб. нук. пр. Уманський держ. Педуніверситет ім. П. Тичини. Спеціальний випуск - К.: Міленіум. - 2005. С. 97-102.
6. Матяш О., Риндюк В. Навчання математики з використанням цифрових навчальних платформ: аналіз закордонного досвіду. *Фізико-математична освіта*, 2023. Том 38. № 3. С. 43-49. DOI: 10.31110/2413-1571-2023-038-3-006
7. Matiash, O., Panasenko, O., Horiashyn, A. Learning platforms in the training of future mathematics teachers: analysis of foreign experience. *ScienceRise: Pedagogical Education*, 2023. Випуск 4 (55), 9–14. doi: <http://doi.org/10.15587/2519-4984.2023.284676>

Анотація. Риндюк В.В., Організаційно-педагогічні умови умови ефективного використання навчальних платформ у навчанні математики. Розглядаються організаційно-педагогічні умови ефективного використання навчальних платформ у процесі навчання математики. Аналізується роль цифрових інструментів у підвищенні мотивації учнів, забезпеченні диференційованого підходу та створенні інтерактивного освітнього середовища. Також розглядаються виклики та перспективи інтеграції таких платформ у навчальний процес для підвищення якості математичної освіти.

Ключові слова: цифрові навчальні платформи, навчання математики.

Abstract. V. V. Ryndiuk, **Organizational and Pedagogical Conditions for the Effective Use of Educational Platforms in Mathematics Education.** The scientific thesis analyzes the organizational and pedagogical conditions for the effective use of educational platforms in the process of teaching mathematics. The role of digital tools in enhancing student motivation, ensuring a differentiated approach, and creating an interactive educational environment is analyzed. Challenges and prospects for integrating such platforms into the educational process to improve the quality of mathematics education are also discussed.

Keywords: digital educational platforms, mathematics education.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Iryna Velbytska - Chief Executive Officer Telerom Math School, Connecticut, USA

Акірі Іон Костянтинович – доктор фізико-математичних наук, Державний Педагогічний Університет імені Іона Крянге, м. Кишинів (Молдова).

Акуленко Ірина Анатоліївна – доктор педагогічних наук, професор, Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького.

Андрієвська Марина Юріївна – аспірантка кафедри алгебри і методики навчання математики, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського.

Ачкан Віталій Валентинович – доктор педагогічних наук, професор, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка.

Білик Михайло Володимирович – аспірант кафедри алгебри і методики навчання математики, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського.

Бобилєв Дмитро Євгенович – кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри математики та методики її навчання, Криворізький державний педагогічний університет.

Ботузова Юлія Володимирівна – доктор педагогічних наук, доцент, Центральноукраїнський державний університет імені Володимира Винниченка.

Булгакова Альбіна Валеріївна - учитель математики, Спеціалізована загальноосвітня школа I-III ступенів з поглибленим вивченням іноземних мов Каховської міської ради Херсонської області.

Витвицький Роман Ігорович - асистент кафедри інформаційних технологій, ЗВО Університет Короля Данила.

Вівсяна Інна Володимирівна - студентка магістратури Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

Воєвода Аліна Леонідівна - кандидат педагогічних наук, доцент, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського.

Вотякова Леся Андріївна – кандидат фізико-математичних наук, доцент, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського.

Гасвець Яна Станіславівна - кандидат педагогічних наук, доцент, Державний заклад "Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського"

Гончаренко Яніна Володимирівна – кандидат фізико-математичних наук, доцент, Український центр оцінювання якості освіти, Український державний університет імені Михайла Драгоманова.

Гордієнко Ірина Валеріївна - кандидат педагогічних наук, доцент, Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка.

Задоріна Ольга Миколаївна – кандидат педагогічних наук, доцент, Південноукраїнський національний педагогічний університет ім. К. Д. Ушинського

Калашніков Ігор Вячеславович - кандидат педагогічних наук, доцент, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського.

Калугін Руслан Юрійович - доктор філософії, IT STEP SCHOOL Кривий Ріг.

Катеринюк Галина Дмитрівна - доктор філософії, директор ліцею, Обласний науковий ліцей-інтернат Комунального закладу вищої освіти "Вінницький гуманітарно-педагогічний коледж".

Кекот Світлана Іллівна – вчитель математики, Тернопільський академічний ліцей «Українська гімназія» імені Івана Франка.

Коваленко Олена Володимирівна - старший викладач кафедри загальної фізики і математики, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка.

Коваль Оксана Сергіївна - вчитель математики, Комунальний заклад «Вінницький ліцей № 26 імені Героя України Дмитра Майбороди».

Козленко Олександр Григорович - начальник відділу змісту оцінювання навчальних компетентностей Українського центру оцінювання якості освіти.

Колосунова Тетяна Іллівна – вчитель математики, ліцей № 2 Калинівської міської ради Вінницької області.

Коношевський Олег Леонідович - кандидат педагогічних наук, доцент, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського.

Красницький Микола Петрович - викладач математики, Полтавський політехнічний фаховий коледж Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут".

Кривошея Михайло Ігорович – аспірант, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського.

Кусій Мирослава Ігорівна - кандидат педагогічних наук, доцент, завідувачка кафедри прикладної математики і механіки, Львівський державний університет безпеки життєдіяльності.

Ленчук Іван Григорович – доктор педагогічних наук, професор, Житомирський державний університет імені Івана Франка.

Ленько Богдан Петрович – студент, УДУ імені Михайла Драгоманова.

Ліпінська Алла Володимирівна - кандидат педагогічних наук, доцент, вчителька математики, спеціалізована школа № 250 м. Києва.

Лов'янова Ірина Василівна – доктор педагогічних наук, професор, Криворізький державний педагогічний університет.

Лук'янова Світлана Михайлівна - кандидат педагогічних наук, доцент, УДУ імені Михайла Драгоманова.

Марченко Валентин Олександрович - кандидат фізико-математичних наук, доцент, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка.

Матяш Андрій Дмитрович – аспірант кафедри алгебри і методики навчання математики, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського.

Матяш Ольга Іванівна – доктор педагогічних наук, професор, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

Михайленко Любов Федорівна – доктор педагогічних наук, професор, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

Морушко Ольга Василівна - кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри інформаційних технологій, ЗВО "Університет Короля Данила".

Мосіюк Олександр Олександрович - кандидат педагогічних наук, доцент, Житомирський державний університет імені Івана Франка.

Москаленко Оксана Анатоліївна – кандидат педагогічних наук, доцент, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка.

Москаленко Юрій Дмитрович – кандидат фізико-математичних наук, доцент, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка.

Мосюрчак Віктор Михайлович - викладач-методист, Фаховий коледж ЗВО "Університет Короля Данила".

Наконечна Людмила Йосипівна - кандидат педагогічних наук, доцент, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського.

Наконечний Ярослав Валерійович - аспірант кафедри алгебри і методики навчання математики, Вінницький державний педагогічний університет ім. М. Коцюбинського.

Панасенко Олексій Борисович - кандидат фізико-математичних наук,

заступник декана з навчальної роботи, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського.

Панченко Лариса Леонтіївна - кандидат педагогічних наук, доцент УДУ імені Михайла Драгоманова.

Парлікова Марія Олександрівна - кандидат педагогічних наук, доцент, Південноукраїнський національний педагогічний університет ім. К. Д. Ушинського.

Пендальчук Ірина Анатоліївна - учитель математики, Загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів № 1 Каховської міської ради Херсонської області.

Пилип Олена Василівна - заступник директора з навчально-виховної роботи, вчитель-методист, Польський ліцей гуманітарних наук та інформаційних технологій ім. Я. Корчака.

Підлісничка Наталія Григорівна - здобувач наукового ступеня доктора філософії, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського.

Плаксієв Юлія Петрівна – студентка магістратури, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського.

Побірченко Ганна Борисівна – аспірантка, Черкаський Національний Університет ім. Б. Хмельницького.

Правіцка Наталія Сергіївна – асистент кафедри алгебри та інформатики Чернівецького Національного Університету Імені Юрія Федьковича .

Працьовитий Микола Вікторович – доктор фізико-математичних наук, професор, декан факультету математики, інформатики та фізики, УДУ імені Михайла Драгоманова, Інститут математики НАН України.

Питуляк Михайло Дмитрович - аспірант кафедри алгебри і методики навчання математики, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського.

Прищепа Олена Олексіївна - вчитель математики, Ліцей "Інтелект".

Процик Надія Ігорівна - асистент кафедри математики та методики її навчання, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка.

Прус Алла Володимирівна - кандидат педагогічних наук, доцент, Житомирський державний університет імені І. Франка.

Риндюк Валентин Валерійович - аспірант кафедри алгебри і методики навчання математики, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

Сердюк Зоя Олексіївна - кандидат педагогічних наук, доцент, Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького.

Скворцова Світлана Олексіївна – доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент НАПН України, завідувач кафедри математики і методики

її навчання, Державний Заклад «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського».

Скобель Ірина Михайлівна – викладач, Фаховий коледж Університету Короля Данила.

Соколенко Лілія Олександрівна - кандидат педагогічних наук, доцент, Національний університет "Чернігівський колегіум".

Тарасенкова Ніна Анатоліївна – доктор педагогічних наук, професор, Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького.

Тихоненко Юлія Володимирівна - аспірантка кафедри методики навчання математики, УДУ імені Михайла Драгоманова

Требенко Дмитро Якович – кандидат фізико-математичних наук, доцент, УДУ імені Михайла Драгоманова.

Тулученко Галина Яківна – доктор технічних наук, професор, НТУ "ХП".

Тютюн Любов Андріївна - кандидат педагогічних наук, доцент, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського.

Тютюнник Діана Олегівна – асистент кафедри алгебри і методики навчання математики, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського.

Хутченко Іван Вікторович – аспірант кафедри алгебри і методики навчання математики, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського.

Черкаська Любов Петрівна – кандидат педагогічних наук, доцент, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка.

Чумак Андрій Сергійович – студент магістратури, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського.

Шаповалова Наталія Валентинівна - кандидат фізико-математичних наук, доцент, УДУ імені Михайла Драгоманова.

Швець Василь Олександрович – кандидат педагогічних наук, професор, кафедра методики навчання математики Українського державного університету імені Михайла Драгоманова.

Шкільний Олександр Володимирович – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри методики навчання математики Українського державного університету імені Михайла Драгоманова.

Яценко Світлана Євгенівна - кандидат педагогічних наук, доцент кафедри методики навчання математики, УДУ імені Михайла Драгоманова.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Голова: *Лазаренко Н. І.* – ректор Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського;
доктор педагогічних наук, професор;

Заступник голови:

- **Матяш О. І.** – доктор педагогічних наук, професор Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського;

Члени оргкомітету:

- **Восвода А. Л.** – декан факультету математики, фізики і комп'ютерних наук Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського, кандидат педагогічних наук, доцент;
- **Панасенко О. Б.** – заступник декана факультету математики, фізики і комп'ютерних наук Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського, кандидат фізико-математичних наук;
- **Коношевський О. Л.** – завідувач кафедри алгебри і методики навчання математики, кандидат педагогічних наук, доцент;
- **Михайленко Л. Ф.** – доктор педагогічних наук, професор;
- **Вотякова Л. А.** – кандидат фізико-математичних наук, доцент;
- **Калашніков І. В.** – кандидат педагогічних наук, доцент;
- **Наконечна Л. Й.** – кандидат педагогічних наук, доцент;
- **Тютюнник Д. О.** – асистент кафедри алгебри і методики навчання математики.
- **Комарова К. В.** - старший лаборант кафедри алгебри і методики навчання математики.

ЗМІСТ

ПЛЕНАРНІ ВИСТУПИ	5
Акірі І. К. МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ ШКІЛЬНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ З МАТЕМАТИКИ У КОНТЕКСТІ ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ.....	5
Швець В. О., Лук'янова С.М. ПРАКТИЧНИМ ЗАНЯТТЯМ З ТЕОРІЇ ТА МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ НОВУ МЕТУ, ЗМІСТ І ФОРМИ ПРОВЕДЕННЯ!	8
Шкільний О.В. ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ЛОГІЧНИХ ОСНОВ МАТЕМАТИКИ В 7 КЛАСІ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ.....	11
Гончаренко Я.В., Козленко О.Г. ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ СФОРМОВАНOSTІ ОКРЕМИХ СКЛАДНИКІВ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВСТУПНИКІВ НА ДРУГИЙ РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ ПІД ЧАС ЄДИНОГО ВСТУПНОГО ІСПИТУ.....	14
Тарасенкова Н.А., Акуленко І.А. ІНТЕРАКТИВНА СКЛАДОВА МЕТОДИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ.....	17
Ачкан В.В. ОКРЕМІ ШЛЯХИ ОРГАНІЗАЦІЇ КВАЗІПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ.....	20
Працьовитий М.В., Правіцка Н.С., Ратушняк С.П. ПЕРЕТВОРЕННЯ ПОДІБНОСТІ У МАТЕМАТИЧНІЙ ОСВІТІ ШКОЛЯРА І МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ.....	23
Скворцова С.О. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ ВИКЛАДАЧА УНІВЕРСИТЕТУ.....	26
Ботузова Ю.В. СТОРІНКАМИ ІНОЗЕМНИХ ПІДРУЧНИКІВ: ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ТЕМИ «ФУНКЦІЇ».....	29
Задоріна О.М., Парлікова М.О. ФОРМУВАННЯ ВМІННЯ СТВОРЕННЯ ПРАКТИКО-ОРІЄНТОВАНИХ ЗАДАЧ ЯК ПЕРЕДУМОВА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМПЕТЕНТІСНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ.....	32
Ленчук І. Г., Мосіюк О. О. ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ОНЛАЙН САД СЕРВІСІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ГЕОМЕТРІЇ У СТАРШІЙ ШКОЛІ.....	36
Бобилєв Д. Є. ПРОЕКТНА ДІЯЛЬНІСТЬ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ: ВІД ТЕОРІЇ ДО РЕАЛЬНИХ ЗАДАЧ ПРИКЛАДНОЇ	

МАТЕМАТИКИ.....	39
Михайленко Л.Ф. ОСОБЛИВОСТІ ТА ВИКЛИКИ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ В КРАЇНАХ ОЕСР.....	42
Матяш О.І. ЧИ Є МАЙБУТНЄ В АСПРАНТУРИ З ТЕОРІЇ І МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ?.....	45
ТЕМАТИЧНИЙ НАПРЯМ: ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТОК МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ФАХІВЦЯ	48
Тулученко Г. Я. СТИМУЛЮВАННЯ ПІЗНАВАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ СТУДЕНТІВ ЧЕРЕЗ ПРОБЛЕМНІ СИТУАЦІЇ В КУРСІ ТЕОРІЇ ФУНКЦІЙ КОМПЛЕКСНОГО ЗМІННОГО.....	48
Сердюк З.О. РОЛЬ МАТЕМАТИЧНИХ ЗАДАЧ У ПІДГОТОВЦІ СУЧАСНОГО ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ.....	51
Соколенко Л.О. ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТОК МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІНИ «НАУКОВІ ОСНОВИ ШКІЛЬНОГО МАТЕМАТИКИ» МАГІСТРІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 014 СЕРЕДНЯ ОСВІТА (МАТЕМАТИКА).....	52
Марченко В. О., Красницький М. П. ДЕЯКІ АСПЕКТИ ВИВЧЕННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ У КУРСІ АНАЛІТИЧНОЇ ГЕОМЕТРІЇ.....	55
Требенко Д. Я. ПРО ДЕЯКІ ПІДХОДИ ДО ВИВЧЕННЯ ОБЛАСТЕЙ ЦІЛІСНОСТІ В КУРСІ «АЛГЕБРИ І ТЕОРІЇ ЧИСЕЛ» УНІВЕРСИТЕТУ.....	57
О. В. Морущко, В. М. Мосюрчак СИСТЕМА МАТЕМАТИЧНИХ КОМПЕТЕНЦІЙ У СУЧАСНІЙ ОСВІТІ.....	60
Коношевський О. Л. ДЕЯКІ АСПЕКТИ ВИВЧЕННЯ ЛАНЦЮГОВИХ ДРОБІВ МАЙБУТНІМИ ВЧИТЕЛЯМИ МАТЕМАТИКИ В КУРСІ АЛГЕБРИ І ТЕОРІЇ ЧИСЕЛ.....	63
Кусій М.І. КІЛЬКА ОЗНАК СТРАГІЧНОГО МИСЛЕННЯ ФАХІВЦЯ.....	66
Побірченко Г. Б. ДОСВІД ОБ'ЄДНАНИХ АРАБСЬКИХ ЕМІРАТІВ З ОЦІНЮВАННЯ УЧНІВСЬКИХ НАВЧАЛЬНИХ ПРОЄКТІВ З МАТЕМАТИКИ.....	68
Витвицький Р.І. ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ПРОГРАМІСТІВ У СФЕРІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ.....	70
Тютюн Л. А. ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ.....	72

ТЕМАТИЧНИЙ НАПРЯМ: **ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТОК
МЕТОДИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ**.....75

Яценко С.Є. МІСЦЕ ПРОЄКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ
ОСВІТИ В ОСВІТНЬОМУ КОМПОНЕНТІ «ЕЛЕМЕНТАРНА
МАТЕМАТИКА».....75

Прус А. В. ФОРМУВАННЯ МЕТОДИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ НА
ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТТЯХ З МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ
МАТЕМАТИКИ.....78

Шаповалова Н. В., Панченко Л. Л., Прищепа О.О. АКСІОМАТИЧНИЙ
МЕТОД ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ ЛОГІЧНОГО МИСЛЕННЯ МАЙБУТНІХ
УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ.....81

Воевода А.Л. АНАЛІЗ ПРОГРАМ ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ УЧИТЕЛІВ
МАТЕМАТИКИ В ІЗРАЇЛІ.....84

Наконечна Л.Й., Вотякова Л.А. СПІВПРАЦЯ МІЖ УНІВЕРСИТЕТОМ І
ШКОЛОЮ: ДОСВІД ФАКУЛЬТЕТУ МАТЕМАТИКИ, ФІЗИКИ І
КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ВІННИЦЬКОГО ДЕРЖАВНОГО ПЕДАГОГІЧНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ.....87

Тютюнник Д. О. ФОРМУВАННЯ У МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ
НАВИЧОК ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ
ДОШОК.....90

Процик Н.І., Кекот С.І. ІННОВАЦІЙНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ ВЧИТЕЛЯ
МАТЕМАТИКИ ЯК ОСНОВА ДЛЯ НАБУТТЯ ТА РОЗВИТКУ МЕТОДИЧНОЇ
КОМПЕТЕНТНОСТІ.....94

Хутченко І. В. ВИКОРИСТАННЯ ПЛАТФОРМИ GEOGEBRA ДЛЯ
РЕАЛІЗАЦІЇ ФОРМУВАЛЬНОГО ОЦІНЮВАННЯ НА УРОКАХ
МАТЕМАТИКИ.....97

ТЕМАТИЧНИЙ НАПРЯМ: **ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМУВАННЯ
МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ТА СТУДЕНТІВ**.....101

Гордієнко І.В. ТВОРЧЕ МИСЛЕННЯ УЧНІВ ЯК РЕЗУЛЬТАТ ЇХ
ПОШУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ.....101

Шаповалова Н. В., Ленько Б. П. ПОЛЯРНА СИСТЕМА КООРДИНАТ В
ПІДГОТОВЦІ СТУДЕНТІВ МАТЕМАТИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ.....104

Черкаська Л.П., Москаленко О.А., Москаленко Ю.Д., Коваленко О.В.
РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОЄКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЯК ЕЛЕМЕНТА STEM-ОСВІТИ УЧНІВ У
ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ 107

Панасенко О. Б. НАУКА ПРО ДАНІ ЯК ІНСТРУМЕНТ ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ.....	110
Калугін Р. Ю., Лов'янова І. В. ЗАДАЧІ У ФОРМУВАННІ КЛЮЧОВОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ.....	113
Катеринюк Г.Д. ВПЛИВ МАТЕМАТИЧНИХ ІГОР НА ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ.....	116
Алла Ліпінська ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ ПРИ РОЗВ'ЯЗУВАННІ ЗАДАЧ ПРИКЛАДНОГО ХАРАКТЕРУ.....	119
Білик М. В., Калашніков І. В., Плаксі́й Ю. П. ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ТРИКУТНИКІВ, З УРАХУВАННЯМ МОЖЛИВОСТЕЙ КОМП'ЮТЕРНИХ ПРОГРАМ.....	123
Кривошея М.І. РОЗВИТОК ВАРІАТИВНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ: ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОБЛЕМИ.....	126
Підлісничка Н. Г. МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З АКЦЕНТОМ НА РОЗВИТОК СТРАТЕГІЧНОГО МИСЛЕННЯ МАЙБУТНЬОГО ФАХІВЦЯ.....	129
Тихоненко Ю. В. ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ РОЗРОБКИ КОМПЕТЕНТІСНИХ ЗАДАЧ.....	133
Вельбицька І.І. ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ ЦІКАВО: ВІДМІННІСТЬ МІЖ ЖИТТЄВИМИ ЗАДАЧАМИ ТА ЦІКАВИМИ.....	136
Матяш А.Д. ДОПОМОГА III У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛЯ ДО УРОКУ ГЕОМЕТРІЇ.....	137
Колосунова Т.І., Наконечний Я.В. ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕЛЕКТ-КАРТ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ТРИГОНОМЕТРИЧНИХ ФУНКЦІЙ В СТАРШІЙ ШКОЛІ.....	140
М.Д. Притуляк МІСЦЕ І РОЛЬ КОМП'ЮТЕРНИХ ДИДАКТИЧНИХ ІГОР У НАВЧАННІ ГЕОМЕТРІЇ В БАЗОВІЙ ШКОЛІ.....	143
Пилип О.В., Чумак А.С. ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТАРШОКЛАСНИКІВ ПРИ ВИВЧЕННІ СТЕРЕОМЕТРІЇ.....	146
Коваль О.С. РОЗВИТОК ГЕОМЕТРИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ РІЗНИХ ВИДІВ ПІРАМІД.....	149
Пендальчук І.А. РОЛЬ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ У ФОРМУВАННІ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТАРШОКЛАСНИКІВ.....	152
Булгакова А.В. ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ 5-7 КЛАСІВ НУШ ЧЕРЕЗ ВНУТРІШНЮ МОТИВАЦІЮ.....	155

**ТЕМАТИЧНИЙ НАПРЯМ: ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ
МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО
АБО ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ.....158**

Скворцова С.О., Гаєвець Я.С. ВИКОРИСТАННЯ ЧАТ-БОТІВ У
ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ВИКЛАДАЧА УНІВЕРСИТЕТУ.....158

Мосюрчак В.М., Морушко О.В. ВИКОРИСТАННЯ ДИНАМІЧНОГО
СЕРЕДОВИЩА GEOGEBRA ПРИ ВИВЧЕННІ ГЕОМЕТРІЇ.....161

Скобель І.М. ОПТИМІЗАЦІЯ МЕТОДІВ ДИСТАНЦІЙНОГО ВИКЛАДАННЯ
МАТЕМАТИКИ: ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ
РІШЕННЯ.....164

Андрієвська М.Ю., Вівсяна І.В. СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОРГАНІЗАЦІЇ
САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ УЧНІВ У ЗМІШАНОМУ НАВЧАННІ
МАТЕМАТИКИ.....167

Риндюк В.В. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ЕФЕКТИВНОГО
ВИКОРИСТАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ПЛАТФОРМ У НАВЧАННІ УЧНІВ
МАТЕМАТИКИ.....170

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ.....173

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ.....178

Проблеми та перспективи фахової підготовки вчителя математики: зб. наук. праць за матеріалами Міжнар. наук.-практ. конф., 27 –28 листопада 2024 р. /Міністерство освіти і науки України, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського [та ін.]. – Вінниця, 2024. – 184 с.