

РОЗДІЛ 4. ОПТИМІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІН ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

УДК 37.016:51:004.8

DOI 10.24139/2519-2361/2026.01/83-93

К. В. Недялкова

ORCID ID 0000-0003-1092-2116

ДЗ: «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського»

А. В. Тумбукакі

ORCID ID 0000-0002-4919-979X

ДЗ: «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського»

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ ПРОФІЛЬНОМУ НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ ЗДОБУВАЧІВ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

У статті розглянуто питання використання інструментів штучного інтелекту у процесі профільного навчання математики здобувачів середньої освіти в умовах реформування освітньої системи України. Обґрунтовано актуальність інтеграції технологій штучного інтелекту у навчальний процес з метою підвищення його ефективності та забезпечення індивідуалізації навчання здобувачів середньої освіти. Здійснено аналіз наукових досліджень з проблем профільного навчання математики та використання штучного інтелекту в освіті: визначено, що інструменти штучного інтелекту мають значний потенціал для адаптації навчального матеріалу, автоматизації оцінювання, генерації завдань різного рівня складності та забезпечення оперативного зворотного зв'язку.

У статті висвітлено результати апробації використання штучного інтелекту в освітньому процесі Одеського ліцею «Мрія». Встановлено, що залучення учнів і учениць до аналізу відповідей, згенерованих штучним інтелектом, сприяє розвитку критичного мислення, аналітичних умінь та підвищенню мотивації до навчання. Показано ефективність використання таких інструментів, як ChatGPT та NotebookLM, для пояснення навчального матеріалу, створення завдань та організації самостійної роботи учнів. Визначено переваги та ризики використання штучного інтелекту у навчанні математики, зокрема профільного. До основних переваг віднесено індивідуалізацію навчання, розвиток самостійності, формування критичного мислення та підвищення навчальних досягнень. Серед ризиків – можливість формального використання інструментів та необхідність формування критичного ставлення до згенерованої інформації, удосконалення цифрової грамотності учнів.

Авторами зроблено висновок про доцільність використання штучного інтелекту у профільному навчанні математики за умови його педагогічно обґрунтованого застосування.

Ключові слова: штучний інтелект, профільне навчання математики, здобувачі середньої освіти, диференціація та індивідуалізація навчання, критичне мислення.

Постановка проблеми. Сучасна система освіти України перебуває у стані активної трансформації, що пов'язано з впровадженням концепції Нової української школи. Особливу роль у цьому процесі відіграє профільне навчання, яке передбачає індивідуалізацію освітнього процесу, врахування інтересів і здібностей учнів. Водночас традиційні методи навчання математики здобувачів середньої освіти не завжди забезпечують достатній рівень гнучкості та адаптивності. У зв'язку з цим актуальним стає використання інструментів штучного інтелекту (далі ШІ) як найсучаснішого засобу підвищення ефективності навчання, зокрема профільного, у закладах загальної середньої освіти.

Аналіз актуальних досліджень. Проблема реалізації та розвитку профільної шкільної математичної освіти була і залишається в центрі уваги видатних науковців і методистів

сучасності в Україні: питання розвитку інтелектуальних умінь і творчих здібностей старшокласників у процесі навчання математики цікавлять О. Чашечникову та колег по науково-дослідній лабораторії змісту і методів навчання математики, фізики, інформатики (СумДПУ імені А. С. Макаренка) [8]; аспекти підготовки вчителя математики профільної школи досліджують І. Акуленко, Н. Тарасенкова та ін. [5]; теоретико-методичні засади навчання математики у профільній школі розроблялися І. Лов'яною [2]; провідні методологічні підходи у навчанні математики у профільній школі досліджувалися В. Бевз [1]; аналізом профільного навчання у країнах Західної Європи займався М. Сметанський [4].

Ідеї використання ІІІ в освіті також активно вивчаються у сучасній педагогіці. Дослідники відзначають можливості ІІІ щодо персоналізації навчання, автоматизації оцінювання та аналізу освітніх результатів. У галузі математичної освіти ІІІ використовується для моделювання, візуалізації та генерації навчальних завдань. Разом з тим, важливим є питання формування критичного мислення учнів при роботі з такими інструментами, що набуває особливої значущості при профільному навчанні математики здобувачів середньої освіти. Серед вітчизняних дослідників Л. Гетманенко вивчає використання ІІІ в математичній освіті, роблячи акцент на дидактичних можливостях [7]; М. Друшляк зі співавторами досліджує використання ІІІ при підготовці вчителя математики [6]; С. Василюк-Зайцева зі співавторами розглядають ІІІ-екосистеми навчання та розглядають математичну освіту як частину EdTech [11]. Схожою проблематикою займаються і зарубіжні вчені: К. Вей є одним із провідних дослідників ІІІ у математичній освіті, розробляючи когнітивні моделі розв'язування задач та ІІІ – стимуляції мислення учнів/учениць [12]; Й. Вордат з колегами вивчає практики використання ІІІ в математиці [9]; С. Ван Ваєренберг досліджує інтелектуальних тьюторів, системи моделювання учня в математичній освіті [10]. Залишаються недостатньо вивченими питання використання інструментів ІІІ саме при профільному навчанні математики.

Метою представленої статті є дослідження доцільності використання інструментів ІІІ у профільному навчанні математики здобувачів середньої освіти. Завдання дослідження включають аналіз педагогічних можливостей ІІІ та оцінювання його впливу на процес навчання.

Виклад основного матеріалу. Профільне навчання математики в Україні перебуває в стані серйозного реформування, спричиненого реалізацією концепції Нової української школи (далі НУШ). Згідно з концептуальними засадами реформування профільної середньої освіти [3] запропонована модель, у якій передбачено адаптивний період (10 клас), спрямований на діагностику та корекцію індивідуальних освітніх траєкторій та створення умов для свідомого професійного самовизначення здобувачів освіти. Етап поглибленого вивчення профільних навчальних предметів (11–12 класи) надає можливості здобувачам освіти сконцентрувати увагу на поглибленому опануванні профільних дисциплін, інтегрованих курсів та предметів «вільного вибору», не пов'язаних із обраним профілем, що поєднує вузькоспеціалізовану підготовку з можливістю забезпечення пізнавальних інтересів поза межами обраного напрямку. Метою навчання на базовому рівні є формування математичної грамотності, необхідної для успішної життєдіяльності в сучасному суспільстві. Навчання орієнтоване на задоволення щоденних потреб людини, задля чого є необхідним розвиток умінь розв'язувати реальні задачі, з якими учень стикається у побуті, фінансах чи професійній діяльності, що не потребує поглиблених знань математичного апарату. Метою профільного рівня навчання є використання математики як потужного інструменту для майбутнього професійного становлення, розвитку та наукової діяльності. Це передбачає розв'язання складних задач та виконання дослідницьких завдань для розвитку критичного й аналітичного мислення, опанування методів математичного моделювання реальних процесів, встановлення глибоких зв'язків з іншими предметами (фізикою, економікою, хімією тощо), а також, розуміння широких шляхів застосування математики в різних сферах людської діяльності.

Освітня програма ліцею розробляється на засадах гнучкості та варіативності, та має трикомпонентну структуру змісту навчання: обов'язкові для всіх освітні компоненти; варіативна частина в межах обраного профілю; варіативна – поза профілем. З 10 по 12 клас кількість годин на вивчення обов'язкових для всіх освітніх компонентів зменшуватиметься, натомість кількість годин для вивчення варіативної частини – збільшуватиметься [3].

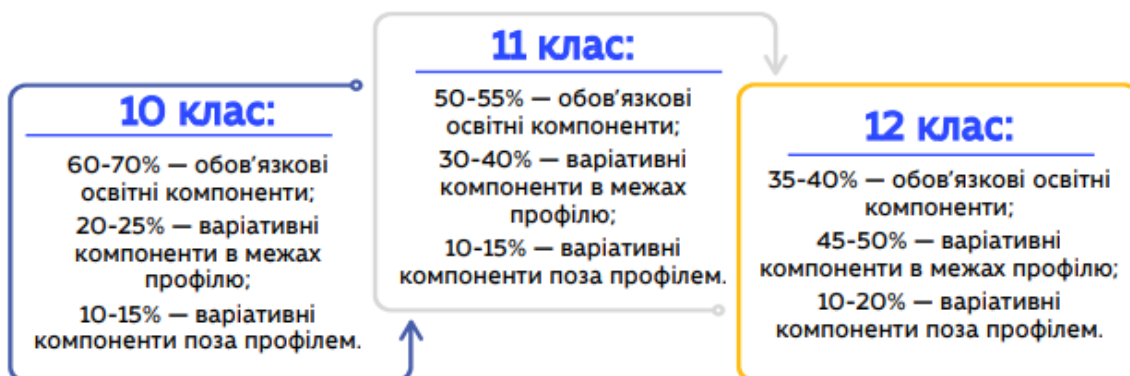


Рис. 1. Зміст освіти в ліцеї НУШ.

Профільне навчання математики передбачає диференціацію змісту, методів, форм і засобів навчання, що спричинено різним цілепокладанням. Досвід роботи зі здобувачами середньої освіти 9-х і 10-х класів математичного і філологічного напрямів дозволяє авторам зробити певні узагальнення щодо реалізації елементів методичної системи в класах різного профілю. Так, наприклад, вважаємо недоцільним пропонувати учням/ученицям нематематичних профілів такі компоненти змісту навчання математики, як узагальнена формула площі довільного чотирикутника, формула для знаходження координат точки, що поділяє відрізок у певному відношенні та ін. Зміст більшості тем розгортається по-різному з огляду на рівень навчання математики, що є цілком виправданим. Зокрема, при вивченні теми «Ірраціональні рівняння. Системи ірраціональних рівнянь» учням/ученицям 10 класу з поглибленим вивченням математики запропоновано рівняння та системи ірраціональних рівнянь, розв'язання яких, зокрема, передбачає заміну змінних. Ірраціональні рівняння з параметром вимагають високого рівня математичної підготовки; такі завдання є обов'язковою складовою підготовки до складання ЗНО/НМТ, й тому мають систематично пропонуватись здобувачам профільних класів. В умовах роботи за науково-дослідним проєктом «Інтелект України» такі завдання пропонуються в рубриці «Pro-рівень» (рис. 2).

M² Pro — PRO-РІВЕНЬ — **Тільки для 10М**

Розв'яжи рівняння.

а) $\begin{cases} 9x^2 + 2y + \sqrt{9x^2 + 2y} + 1 = 1, \\ 6x + 2y = -3; \end{cases}$

б) $\sqrt{\frac{2-x}{x+3}} + \sqrt{\frac{x+3}{2x}} = 3\frac{1}{3}.$

M² Pro — PRO-РІВЕНЬ —

1. Розв'яжи систему рівнянь.

$$\begin{cases} \sqrt[3]{x+y+4} + \sqrt[3]{y+7} = 4, \\ x+2y = 5. \end{cases}$$

2. Спрости вираз.

$$\frac{\sqrt{x}-\sqrt{y}}{\sqrt[3]{x}-\sqrt[3]{y}} - \left(\frac{x+\sqrt[3]{xy^3}}{\sqrt{x}+\sqrt[3]{xy}} - \sqrt[3]{xy} \right) : \frac{\sqrt{x}-\sqrt{y}}{\sqrt[3]{x}+\sqrt[3]{y}}$$

M² Pro — PRO-РІВЕНЬ —

1. При якому значенні параметра a рівняння $\sqrt{x^2-6x+11} = -a$ має хоча б один корінь?

M² Pro — PRO-РІВЕНЬ —

1. Знайди найбільше ціле значення параметра a , при якому рівняння $(\sqrt{x-1}-3)(x^2-(a+4)x+3a+3)=0$ має два різних корені.

Рис. 2. Завдання підвищеного рівня складності з теми «Степенева функція» (10 клас).

Опрацювання теми «Ірраціональні нерівності» для учнів/учениць 10 класу, що вивчають математику за рівнем стандарту, чинною програмою не передбачається. Проте, за програмою «Інтелект України» здобувачам пропонують для розгляду завдання з указаної теми. Доцільно учнів нематематичних профілів ознайомити з найпростішими нерівностями типу $\sqrt[4]{3x-2} \leq 2$; $\sqrt[3]{\frac{x+1}{x}} > -1$. Учні, що вивчають математику на поглибленому рівні

вивчають дану тему із розглядом ускладнених завдань, які ґрунтуються на застосуванні відповідних теорем, завдань з параметром.

При роботі з теоретичним матеріалом вважаємо доцільним приймати деякі теореми без доведення для здобувачів нематематичного профілю, наприклад, теорему (формулу) Герона для знаходження площі трикутника, теорему про відношення довжини кола до його діаметра та ін. Натомість, в класах математичного спрямування зосереджуватися не тільки на доведеннях теоретичних фактів, а й акцентувати на методах та їх назвах протягом такої роботи. Наприклад, варто відзначити, що при доведенні теореми косинусів (одним із способів), теореми про площу трикутника (через синус кута) застосовується метод повної індукції. Зазначене також стосується застосування методів при розв'язуванні задач: при роботі за проектом «Інтелект України» у 9 класі пропонуються задачі на застосування методу площ, не надаючи назви методу; тож, вчитель, працюючи в математичних класах, має виправити цей недолік і обов'язково конкретизувати цей метод, який є частинним випадком алгебраїчного методу вирішення геометричних задач. За проектом «Інтелект України», як і в більшості діючих підручниках з математики пропонуються задачі підвищеного рівня складності, що спрощує вчителю реалізацію профільного навчання.

Для здобувачів математичного профілю можна активно залучати метод випереджувального навчання, що активно використовується в межах проекту «Інтелект України». Наприклад, вивчаючи в 9 класі системи рівнянь другого степеня з двома невідомими автори проекту пропонують ознайомити дітей з рівнянням кола раніше, ніж це буде зроблено згідно програми в курсі геометрії 9 класу, задля розширення кола розглядуваних завдань, зокрема для застосування графічного методу розв'язування таких систем (рис. 3).

8. Прочитай текст (продовження). Підкресли головне.

Запам'ятай, що $x^2 + y^2 = R^2$ — рівняння кола з центром на початку координат та радіусом R . Якщо точка лежить на колі з центром у точці $K(a; b)$ та радіусом R , то її координати задовольняють рівняння $(x - a)^2 + (y - b)^2 = R^2$.

➤ Запиши рівняння кола із центром у точці K та радіусом R за зразком 1.

Зразок 1: $K(-5; -3)$, $R = 4$.

Підставимо в рівняння кола $(x - a)^2 + (y - b)^2 = R^2$ із центром у точці $K(a; b)$ радіусом R значення $a = -5$, $b = -3$ та $R = 4$, отримаємо рівняння кола: $(x + 5)^2 + (y + 3)^2 = 16$.

а) $K(0; 0)$; $R = 7$; _____

б) $K(3; -2)$; $R = 5$; _____

в) $K(-5; 4)$; $R = 3$; _____

г) $K(0; 3)$; $R = 2$; _____

Характеристика особливостей застосування методів, засобів, форм при профільному навчанні математики

➤ Розглянь зразок 2 розв'язування системи рівнянь графічним способом.

Зразок 2. Визнач, скільки розв'язків має система рівнянь $\begin{cases} x^2 + y^2 = 9, \\ xy = 4. \end{cases}$

Графік першого рівняння — коло із центром у початку координат і радіусом, який дорівнює 3. Графік другого рівняння — гіпербола, її гілки розташовані в I та III координатних чвертях.

Побудуємо коло та гіперболу в одній системі координат (рис. праворуч). Ми бачимо, що графіки перетинаються в чотирьох точках (їх позначено буквами A , B , C та D). Відповідно, дана система має чотири розв'язки.

За допомогою рисунка можна лише приблизно визначити координати точок перетину графіків, але кількість розв'язків ми з'ясували.

Відповідь: система має чотири розв'язки.

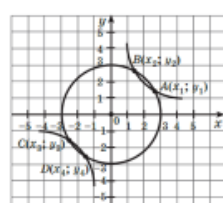


Рис. 3. Ілюстрація матеріалів для реалізації випереджувального навчання.

У процесі профільного навчання математики використовуються різноманітні завдання, включаючи добірку інтерактивних вправ, диференційовані домашні роботи та контрольні заходи. Інструменти ІІІ дозволяють значно розширити можливості такого підходу. Наприклад, після опанування теми «Дії над векторами» за методикою проекту «Інтелект України» здобувачам 9 математичного класу Одеського ліцею «Мрія» було запропоновано «попрацювати експертами» й оцінити, наскільки доступно, коректно і доцільно ChatGPT пояснює тему «Правило паралелограма додавання векторів». Учні/учениці виправляли помилки, надавали коректні правила (рис. 4, 5).

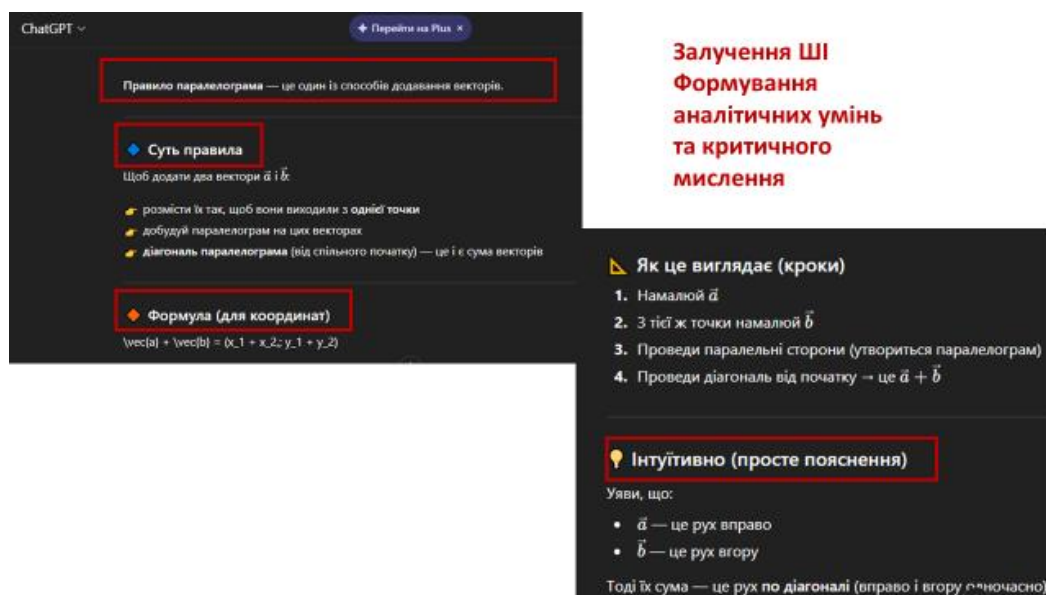


Рис. 4. Використання ChatGPT для опрацювання правила паралелограма.

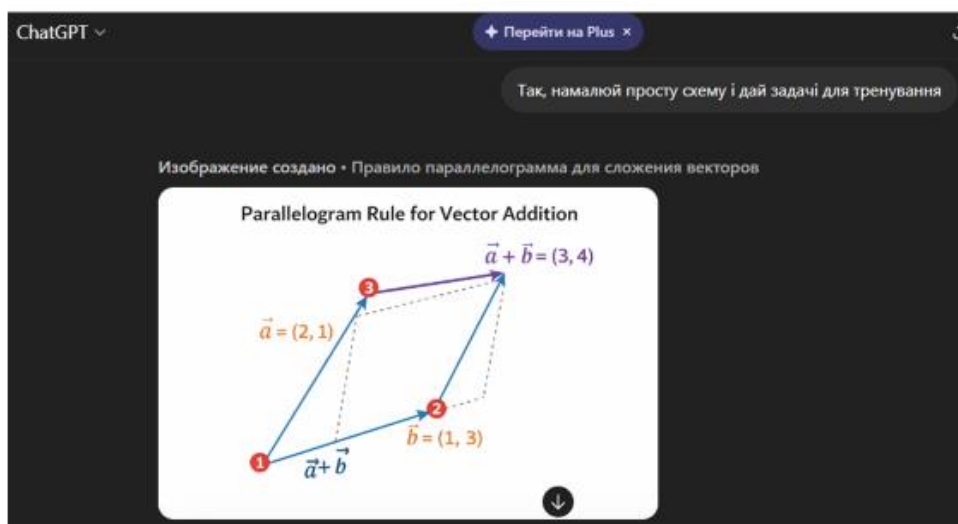


Рис. 5. Приклад некоректного зображення, наданого ChatGPT.

Також здобувачі аналізували формулювання різнорівневих завдань, запропонованих ChatGPT, оцінювали їх ступінь складності, вирішували найцікавіші із них (рис. 6–9).

Аналіз коректності формулювання і виконання завдань різного ступеня складності, запропонованих Чатом

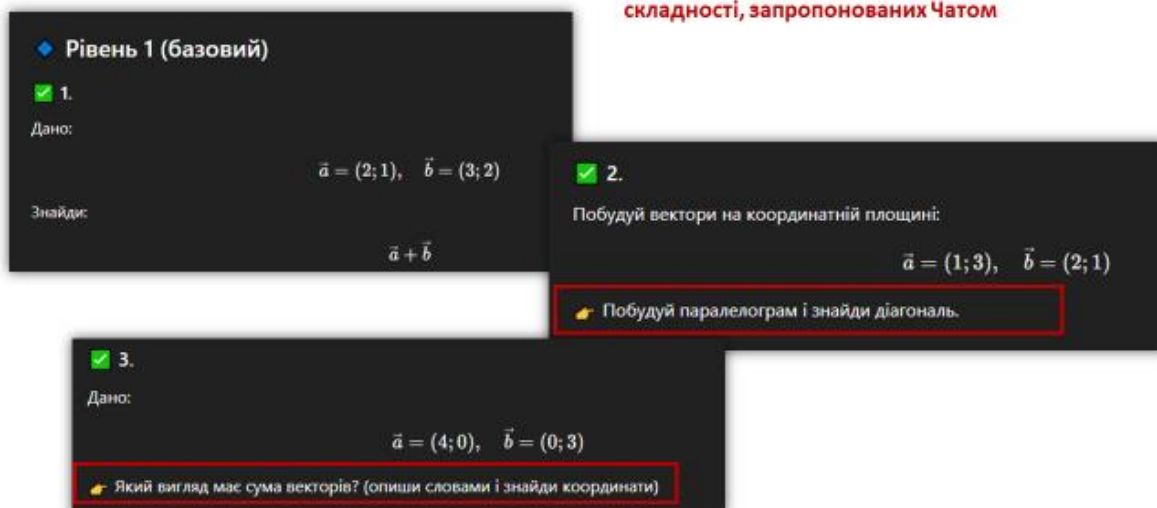


Рис. 6. Різнорівневі завдання з теми «Вектори», запропоновані ChatGPT.

◆ Рівень 2 (середній)

✓ 4.
Дано:
 $\vec{a} = (5; 2), \quad \vec{b} = (-2; 3)$
Знайди:
 $\vec{a} + \vec{b}$
👉 Вкажи напрям отриманого вектора.

✓ 5.
Побудуй вектори:
 $\vec{a} = (2; 2), \quad \vec{b} = (2; -1)$
👉 Побудуй паралелограм і знайди:
• суму векторів
• довжину результуючого вектора

✓ 6.
Чи можуть два вектори давати нульовий результат?
👉 Поясни і наведи приклад.

Рис. 7. Різноміснє завдання з теми «Вектори», запропоновані ChatGPT.

◆ Рівень 3 (підвищений)

✓ 7.
Дано:
 $\vec{a} = (x; 2), \quad \vec{b} = (3; y)$
Якщо:
 $\vec{a} + \vec{b} = (5; 5)$
👉 Знайди x і y

✓ 8.
Дано точки:
 $A(0;0), B(2;1), C(1;3)$
👉 Знайди:
• $\vec{AB}$
• $\vec{AC}$
• перевір, чи виконується правило паралелограма

✓ 9.
Два вектори перпендикулярні:
 $|\vec{a}| = 3, \quad |\vec{b}| = 4$
👉 Знайди довжину $\vec{a} + \vec{b}$
(підказка: утворюється прямокутний трикутник)

Рис. 8. Різноміснє завдання з теми «Вектори», запропоновані ChatGPT.

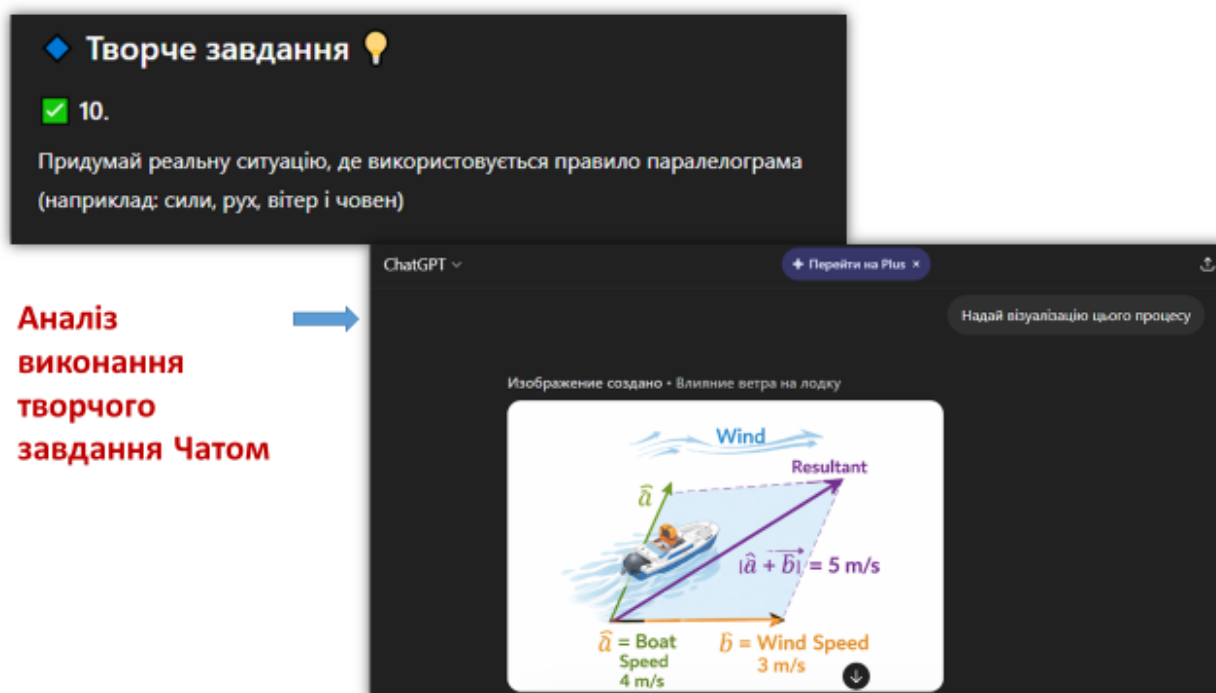


Рис. 9. Творче завдання з теми «Вектори», запропоноване ChatGPT.

Протягом уроку здобувачі зазначали, що деякі аспекти теми стали зрозуміліші завдяки поясненням ШІ, водночас на непідготовленого в цій темі учня/учениці це б створило обернений ефект; більше того, дечому ШІ навчив би неправильно з огляду на помилки та некоректності в формулюваннях і зображеннях.

Нами також було апробовано у 10 математичному класі Одеського ліцею «Мрія» інструмент NotebookLM (рис. 10), одна з ключових переваг якого в тому, що він фокусується виключно на аналізі локальних джерел знань користувача (PDF-файли, документи Google Docs, текстові файли чи веб-сторінки), що мінімізує ризик "галюцинацій" ШІ та забезпечує високу академічну точність.



Рис. 10. ШІ-інструмент NotebookLM: ілюстрація блокноту.

NotebookLM відкриває широкі можливості для організації навчального процесу:

- ✓ автоматична генерація конспектів, переліку ключових термінів та структурованих резюме на основі лекційного курсу;

- ✓ аналіз навчальних матеріалів із завантажених підручників, наукових статей або лекційних записів, які обробляються та узагальнюються у вигляді відповідей з чіткими посиланнями на конкретні фрагменти тексту;
- ✓ створення навчальних гідів – сервіс автоматично генерує конспекти, перелік ключових термінів та структурованих резюме на основі лекційного курсу та формулює запитання для самоперевірки;
- ✓ аудіопідкасти на основі завантажених матеріалів – функція генерації підкасту-діалогу за участю двох AI-ведучих (це особливо цінно для учнів з аудіальним типом сприйняття інформації та інклюзивного навчання);
- ✓ підготовка до контролю знань – автоматичне формування практичних запитань на основі матеріалів курсу (рис. 10).

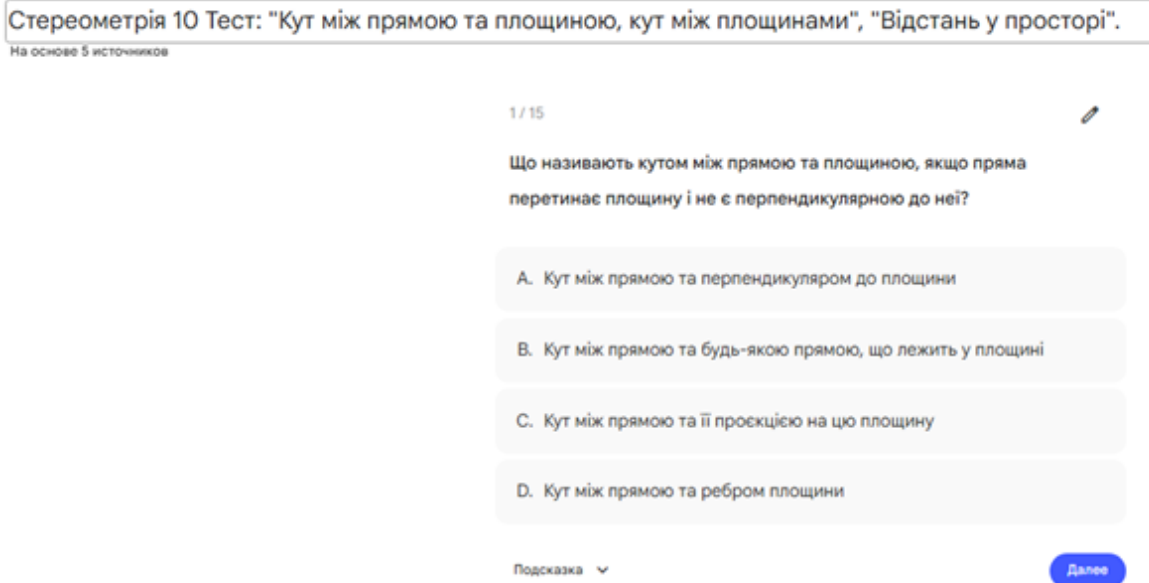


Рис.11. Демонстрація тесту, створеного NotebookLM.

Використання NotebookLM дозволяє автоматизувати та поглибити процес навчання математики, зокрема, створення діагностичних тестів та запитань для перевірки/самоперевірки безпосередньо за змістом опрацьованих підручників дозволяє спростити процес формувального оцінювання здобувачів освіти (рис. 11, 12).

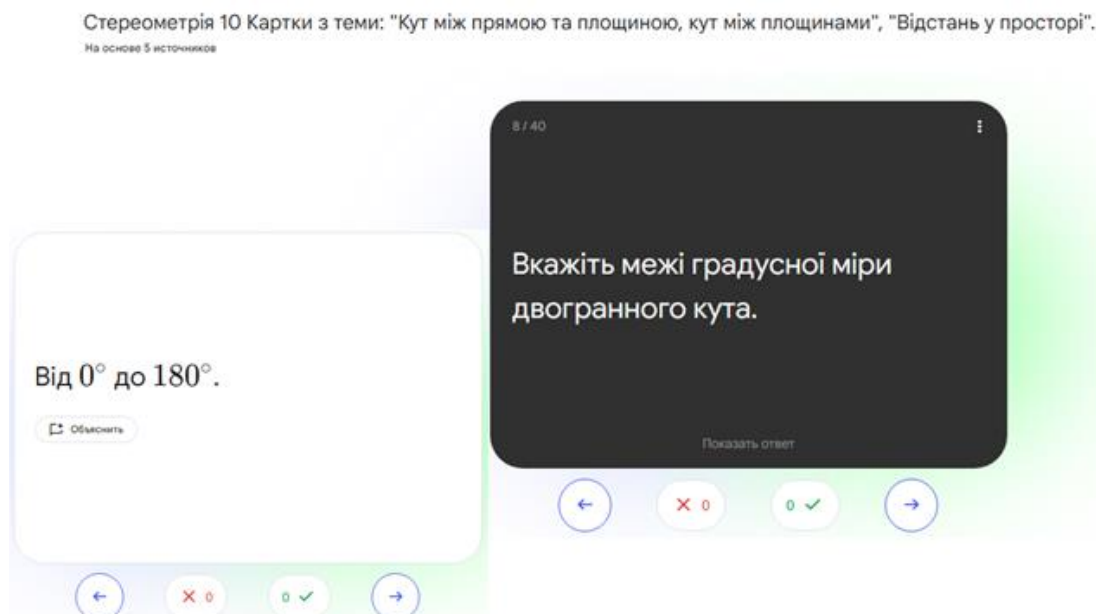


Рис.12. Демонстрація карток, створених NotebookLM.

На рисунку 13 - ілюстрація генерованої інфографіки до теми «Двогранний кут. Кут між площинами», що є важливим для учнів-візуалів, а також задля системного повторення навчального матеріалу, що розглядається.



Рис.13. Ілюстрація інфографіки, згенерованої NotebookLM.

Результати апробації. Під час апробації застосування інструментів ШІ у навчальний процес здобуття математичної освіти учнями/ученицями математичних класів Одеського ліцею «Мрія» було встановлено, що ШІ сприяє розвитку аналітичного мислення здобувачів, формуванню навичок самостійної роботи, а також підвищенню мотивації вивчення дисципліни. Школярі/школярки активно залучалися до аналізу помилок, перевірки розв'язків та створення власних задач. Особливо ефективним виявилось використання ШІ для: генерації задач різного рівня складності; аналізу правильності розв'язків; моделювання математичних процесів; підтримки індивідуальної освітньої траєкторії учнів/учениць. У процесі систематичного впровадження ШІ в освітній процес Одеського ліцею «Мрія» було зафіксовано позитивну динаміку навчальних досягнень здобувачів; зросла зацікавленість предметом, покращилися результати контрольних робіт, підвищився рівень самостійності учнів/учениць. Разом з тим, виявлено певні труднощі, зокрема необхідність формування у дітей навичок критичного оцінювання інформації та правильного використання інструментів ШІ.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок у даному напрямі. Використання штучного інтелекту у профільному навчанні математики є доцільним і ефективним за умови методично обґрунтованого підходу. ШІ сприяє індивідуалізації навчання, розвитку критичного мислення та підвищенню мотивації учнів/учениць.

Подальші наукові розвідки спрямовані на розробку методичних рекомендацій по доцільному використанню інструментів ШІ у математичній освіті; створення адаптивних систем навчання математики у закладах загальної середньої освіти, зокрема профільного навчання та інтеграцію ШІ у шкільну STEM-освіту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- Бевз, В. Г., Кузьменко, В. В. (2010). Провідні методологічні підходи у навчанні математики в профільній школі. Математика в школі, 1–2, 3–8. (Bevz, V. H., Kuzmenko, V. V. (2010). Leading methodological approaches to teaching mathematics in specialized secondary school. Mathematics at school, 1–2, 3–8).
- Лов'янова, І. В. (2015). Теоретико-методичні засади навчання математики у профільній школі (дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02). Черкаси. Режим доступу:

- <http://elibrary.kdpu.edu.ua/handle/0564/2363> (Lovianova, I. V. Theoretical and methodological foundations of teaching mathematics in specialized secondary school (DSc thesis). Cherkasy. Retrieved from: <http://elibrary.kdpu.edu.ua/handle/0564/2363>).
3. Про затвердження Концептуальних засад реформування профільної середньої освіти (академічні ліцеї): Наказ МОН №1451 від 10.10.2024 р. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/uploads/public/670/7d8/e85/6707d8e859464499201950.pdf> (On approval of the Conceptual foundations of reforming specialized secondary education (academic lyceums): Order of the Ministry of Education and Science No. 1451 dated 10.10.2024. Retrieved from: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/uploads/public/670/7d8/e85/6707d8e859464499201950.pdf>).
 4. Сметанський, М. І. (2008). Організація профільного навчання в країнах Західної Європи: монографія. Вінниця: ВДПУ (Smetanskyi, M. I. (2008). Organization of specialized education in Western European countries: monograph. Vinnytsia: VDPU).
 5. Тарасенкова, Н. А., Акуленко, І. А., Лов'янова, І. В., Сердюк, З. О. (2017). Організація навчання математики у старшій профільній школі: монографія / за ред. Н. А. Тарасенкової. Черкаси: ФОП Гордієнко (Tarasenkova, N. A., Akulenko, I. A., Lovianova, I. V., Serdiuk, Z. O. (2017). Organization of teaching mathematics in senior specialized school: monograph / N. A. Tarasenkova (Ed.). Cherkasy: FOP Hordiienko).
 6. Drushlyak, M., Lukashova, T., Shamonina, V., Semenikhina, O. (2025). Artificial intelligence in education: ChatGPT-based simulations in teachers' preparation. *Informatyka, Automatyka, Pomiar* W Gospodarce I Ochronie Środowiska, 15(1), 144–152. Retrieved from: <https://doi.org/10.35784/iapgos.6180>
 7. Hetmanenko, L., Khoruzha, L. (2025). Leveraging artificial intelligence to enhance mathematics education and overcome instructional challenges. *Innovaciencia*, 13(1). Retrieved from: <https://doi.org/10.15649/2346075X.5075>
 8. Tarasenkova, N., Akulenko, I., Hnezdilova, K., Chashechnikova, O., Kirman, V., Serdiuk, Z., Kolomiets, O., Zaporozhets, A. (2023). Efficient questioning in teaching mathematics: Teachers' attitudes and practices. *Revista Romaneasca Pentru Educatie Multidimensionala*, 15(1), 216–246. Retrieved from: <https://doi.org/10.18662/rrem/15.1/694>.
 9. Tashtoush, M. A., Wardat, Y., Ali, R. A., Saleh, S. (2024). Artificial intelligence in education: Mathematics teachers' perspectives, practices and challenges. *Iraqi Journal for Computer Science and Mathematics*, 5(1), Article 20. Retrieved from: <https://doi.org/10.52866/ijcsm.2024.05.01.004>.
 10. Van Vaerenbergh, S., Pérez-Suay, A. (2021). A classification of artificial intelligence systems for mathematics education. *arXiv*. Retrieved from: <https://arxiv.org/abs/2107.06015>.
 11. Vasylyuk-Zaitseva, S., Kosenyuk, H., Tanasiichuk, I., Boyko, J. (2023). Application of artificial intelligence in Ukrainian education of the future. *Futurity Education*, 3(3), 79–107. Retrieved from: <https://doi.org/10.57125/FED.2023.09.25.05>.
 12. Wei, X. (2025). Artificial intelligence in mathematics education. Springer. Retrieved from: <https://doi.org/10.1007/978-981-95-1405-2>.

Niedialkova K. V., Tumbrukaki A. V. Use of artificial intelligence in profile mathematics education of secondary school students.

The article examines the use of artificial intelligence tools in the process of profile mathematics education of secondary school students in the context of the ongoing reform of the educational system in Ukraine. The relevance of integrating artificial intelligence technologies into the educational process is substantiated in order to increase its effectiveness and ensure the individualization of learning for secondary school students. An analysis of scientific research on profile mathematics education and the use of artificial intelligence in education has been carried out. It has been determined that artificial intelligence tools have significant potential for adapting educational content, automating assessment, generating tasks of varying levels of difficulty, and providing prompt feedback.

The article presents the results of the implementation of artificial intelligence in the educational process of Odesa Lyceum "Mriya." It has been established that involving students in

the analysis of responses generated by artificial intelligence contributes to the development of critical thinking, analytical skills, and increased motivation for learning. The effectiveness of using tools such as ChatGPT and NotebookLM for explaining educational material, generating tasks, and organizing students' independent work is demonstrated. The advantages and risks of using artificial intelligence in mathematics education, particularly in profile learning, are identified. The main advantages include the individualization of learning, the development of students' independence, the formation of critical thinking, and the improvement of academic performance. The risks involve the possibility of the formal use of tools, the need to develop a critical attitude toward generated information, and the improvement of students' digital literacy.

The authors conclude that the use of artificial intelligence in profile mathematics education is appropriate and effective, provided it is pedagogically justified.

Keywords: artificial intelligence, profile mathematics education, secondary school students, differentiation and individualization of learning, critical thinking.

Подано до друку 02.02.2026
Прийнято до друку 20.02.2026

УДК 378.147

DOI 10.24139/2519-2361/2026.01/93-101

І. В. Хом'юк

ORCID ID 0000-0002-2516-2968

С. А. Кирилашук

ORCID ID 0000-0002-8972-3541

В. В. Хом'юк

ORCID ID 0000-0003-1704-570X

Вінницький національний технічний університет

ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ МАЙБУТНІМИ ФАХІВЦЯМИ ІТ- СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

У дослідженні висвітлено проблему розвитку навичок комп'ютерного моделювання у майбутніх ІТ-фахівців в процесі вивчення фундаментальних дисциплін, а саме вищої математики. Проаналізовано погляди науковців щодо дефініції поняття «комп'ютерне моделювання» та констатовано, що воно розглядається як: метод наукового дослідження; педагогічна технологія навчання; інструмент візуалізації математичних об'єктів; засіб проведення обчислювального експерименту; складова цифрового освітнього середовища. Підсумовуючи наведені погляди на поняття «комп'ютерне моделювання», авторами визначено комп'ютерне моделювання в контексті математичної освіти як цілеспрямоване використання програмних засобів та алгоритмічних методів для побудови, дослідження й аналізу математичних моделей об'єктів, процесів або явищ. Зазначено, що у межах математичної освіти майбутнього ІТ-фахівця комп'ютерне моделювання розглядається не лише як інструмент обчислення, а як дидактичний засіб, що забезпечує: візуалізацію абстрактних математичних об'єктів; експериментальне дослідження математичних залежностей; перевірку гіпотез шляхом чисельних експериментів; інтеграцію математичної теорії з практичними задачами професійної діяльності.

Запропоновано етапи використання моделювання на заняттях з вищої математики, а саме: аналіз умови задачі та постановка проблеми; побудова математичного опису досліджуваного процесу, розробка обчислювального алгоритму; реалізація моделі засобами програмування або спеціалізованого програмного забезпечення; проведення серії обчислювальних експериментів; інтерпретація отриманих результатів, проведення аналізу, висновки.