

УДК 373.5.016:51]:004.8

Інтерактивна математика: штучний інтелект і дієві практики**Л. Роміцина,**

методистка лабораторії методичного забезпечення,
викладачка кафедри методики викладання навчальних предметів,
комунальний заклад «Житомирський обласний інститут
післядипломної педагогічної освіти»
Житомирської обласної ради
<https://orcid.org/0000-0001-8782-9732>
e-mail: matem32@ukr.net

Анотація. Сучасний світ вимагає нових підходів до навчання, і штучний інтелект стає незамінним інструментом у роботі педагога. В статті ви дізнаєтесь про інноваційні AI-інструменти, які полегшують планування уроків, створення навчальних матеріалів, перевірку завдань і взаємодію з учнями. Практичні кейси покажуть, як ефективно інтегрувати штучний інтелект у навчальний процес з математики, заощаджувати час і підвищувати якість математичної освіти. Матеріал для вчителів математики, які прагнуть модернізувати свою професійну діяльність. Математика часто сприймається як абстрактна та складна дисципліна, переживає справжню трансформацію завдяки розвитку інтерактивних технологій та, зокрема, штучного інтелекту (ШІ). Замість пасивного сприйняття формул і теорем, учні та викладачі отримують потужні інструменти для глибокого розуміння математичних концепцій, експериментування та персоналізованого навчання. У цій статті ми розглянемо ключові аспекти інтерактивної математики з використанням ШІ та дієві практики її застосування.

Ключові слова: інтерактивна математика, штучний інтелект (ШІ), персоналізація навчання, зворотний зв'язок, навчальні технології, математична освіта, дієві практики.

L. Romitsina,

Methodologist of the Methodical Support Laboratory,
Teacher of the Department of Methods of Teaching Subjects,
Municipal Institution «Zhytomyr Regional In-Service
Teacher Training Institute»
of Zhytomyr Regional Council
<https://orcid.org/0000-0001-8782-9732>
e-mail: matem32@ukr.net

Interactive Mathematics: Artificial Intelligence and Effective Practices

Abstract. The modern world requires new approaches to learning, and artificial intelligence is becoming an indispensable tool in the work of a teacher. In the article you will learn about innovative AI tools that facilitate lesson planning, creating educational materials, checking tasks and interacting with students. Practical cases will show how to effectively integrate artificial intelligence into the mathematics learning process, save time and improve the quality of mathematics education. Material for mathematics teachers who seek to modernize their professional activities. Mathematics, often perceived as an abstract and complex discipline, is undergoing a real transformation thanks to the development of interactive technologies and, in particular, artificial intelligence (AI). Instead of passively perceiving formulas and theorems, students and teachers receive powerful tools for deep understanding of mathematical concepts, experimentation and personalized learning. In this article, we will consider the key aspects of interactive mathematics using AI and effective practices for its application.

Keywords: interactive mathematics, artificial intelligence (AI), personalization of learning, feedback, educational technologies, mathematics education, effective practices.

Постановка проблеми в загальному вигляді. Штучний інтелект розвивається з неймовірною швидкістю, викликаючи захоплення та занепокоєння його можливостями. Зокрема причина в тому, що складно спрогнозувати темпи та масштаби, а відповідно, і вплив ШІ у майбутньому на різні сфери життя людини. Науковці глибоко переконані в тому, що ШІ вже сьогодні змінює освіту, тому так важливо розуміти, на що він здатен. Сучасні тенденції в освіті демонструють зростаючий інтерес до використання інтерактивних технологій для покращення вивчення математики. У цьому контексті особливої актуальності набуває застосування штучного інтелекту (ШІ) як інструмента, що здатен трансформувати традиційні підходи до навчання.

Мета статті: дослідити інтерактивні підходи до вивчення математики з використанням штучного інтелекту, проаналізувати дієві практики та інструменти, що сприяють поглибленню розуміння математичних знань, підвищенню мотивації учнів і ефективності навчального процесу.

Виклад основного матеріалу. Математика часто вважається одним з найскладніших предметів шкільної програми. Проте, з розвитком технологій, зокрема штучного інтелекту (ШІ), відкриваються нові горизонти для її вивчення та викладання. Замість того, щоб бути перешкодою, математика може стати більш доступною, цікавою та персоналізованою завдяки впровадженню ШІ.

Інтерактивна математика – це метод навчання, який заохочує активну участь учнів через практичні вправи, ігри та цифрові інструменти. Це сприяє

глибшому розумінню та кращому запам'ятовуванню математичних фактів, особливо для тих, хто відчуває тривогу перед математикою [1]. Існує безліч конкретних прикладів інтерактивних математичних занять, які можна використовувати в класі. До них належать: побудова геометричних фігур з підсобних матеріалів; створення стовпчикових діаграм, кругових діаграм та графіків лінійних функцій; вимірювання та порівняння довжин, об'ємів; а також розв'язування логічних головоломок та ігор, які по-новому використовують математичні правила. Зв'язок математики з реальними життєвими ситуаціями є ефективним способом допомогти учням побачити її актуальність у їхньому повсякденному житті. Приклади таких занять включають завдання з розрахунку бюджету або розрахунку вартості ремонту будинку, уроки з рецептами, які навчають учнів різних одиниць вимірювання, використання геометрії для проєктування саду, розрахунок відстані до улюбленого місця, а також аналіз даних, що використовуються в спортивній статистиці або змінах на фінансовому ринку. Математичні ігри є одним із найцікавіших способів вивчення математики, що допомагають закріпити базові навички рахунку та досліджувати більш складні теми у більш захопливій формі. Співпраця між учнями також є важливим елементом інтерактивної математики, оскільки спільне розв'язування задач та обговорення стратегій може допомогти учням, які відчувають себе ізольованими на уроках математики.

Застосування ІІІ в математичній освіті є різноманітним:

1. ІІІ-помічники для розв'язування математичних задач. Існують численні інструменти, що використовують ІІІ для надання покрокових розв'язань складних рівнянь та текстових задач. Прикладами таких інструментів є *Interactive Mathematics*, *MathGPT Pro*, *Photomath*, *Mathway*. Ці інструменти допомагають учням не лише отримати відповідь, але й зрозуміти процес розв'язання. Крім того, ІІІ може виступати в ролі персонального вчителя, надаючи індивідуальну допомогу з домашніми завданнями та підготовкою до іспитів.

2. ІІІ для персоналізованого та адаптивного навчання. Платформи на основі ІІІ можуть адаптуватися до індивідуального темпу навчання учнів та забезпечувати диференційоване навчання з математики. ІІІ аналізує дані про успішність учня для надання персоналізованих інструкцій та зворотного зв'язку, змінювати складність питань залежно від відповідей учня.

Якщо учень тільки починає вивчати рівняння, ІІІ може надати прості пояснення: «Щоб розв'язати рівняння $3x + 7 = 22$, відніміть 7 з обох сторін, потім поділіть на 3». А якщо учень уже знайомий з рівняннями, можна запропонувати більш складні варіанти, наприклад системи рівнянь.

ІІІ може змінювати рівень складності задач:

– для початкового і середнього рівня: Обчисліть $512 + 3008$.

– для достатнього рівня: Розв'яжіть $x^2 - 4x + 3 = 0$

– для високого рівня: Знайдіть похідну і нулі функції $f(x) = x^3 + 2x$ та накресліть графік функції.

3. ІІІ для генерації навчальних матеріалів та надання зворотного зв'язку. ІІІ може допомогти вчителям математики у створенні вікторин, оцінювань та планів уроків, наприклад, *Khanmigo*, який здатний надавати зворотний зв'язок щодо робіт учнів та виявляти проблемні питання, які потребують покращення, а також адаптувати завдання до інтересів та здібностей учнів.

Аналіз помилок. Якщо учень допускає помилки, ІІІ може пояснити, де саме вони виникли, і допомогти їх виправити: *«Ви забули змінити знак при перенесенні числа на іншу сторону рівняння!»*. Такі методи допомагають кожному учню отримувати індивідуальний підхід до навчання, що значно підвищує ефективність засвоєння знань.

Автоматична перевірка домашніх завдань. Розумні системи можуть автоматично оцінювати відповіді учнів, виявляти помилки та давати пояснення. Це скорочує час перевірки і дозволяє вчителям більше уваги приділяти поясненню складних тем. Ось кілька прикладів того, як це працює в математиці:

Автоматична перевірка правильності відповіді.

Завдання: Розв'яжіть рівняння $2x + 5 = 15$.

Учень відповідає: $x = 5$

ІІІ аналізує відповідь та підтверджує: ☒ Правильно! Ви правильно відняли 5 і поділили на 2.

Виявлення арифметичних помилок.

Завдання: Обчисліть $177 + 99$.

Учень відповідає: 275

ІІІ виявляє помилку: **✗** Неправильно. Спробуйте ще раз! Правильна відповідь: 276. Можливо, ви помилилися при додаванні одиниць.

Аналіз помилок у рівняннях.

Завдання: Розв'яжіть $3x - 4 = 8$.

Учень відповідає: $x = 12$

ІІІ пояснює: **✗** Помилка! Ви забули додати 4 до обох сторін перед діленням на 3. Правильний розв'язок: $[3x = 12; x = 4.]$

Оцінка складних відповідей.

Завдання: Обчисліть похідну $f(x) = x^3 - 5x^2 + 2x$.

Учень відповідає: $f'(x) = 3x^2 - 10x + 2$

ІІІ перевіряє відповідь: ☒ Абсолютно правильно! Ви використали правило степеня для кожного доданка.

Пояснення у разі неправильного розв'язку.

Завдання: Знайдіть корені рівняння $x^2 - 4x + 3 = 0$.

Учень відповідає: $x = 4, x = -3$

ІІІ пояснює помилку: ✗Неправильна відповідь. Спробуйте розкласти на множники: $(x - 3)(x - 1) = 0$] Отже, корені: $x = 3$ і $x = 1$.

ІІІ допомагає учням не просто отримати правильну відповідь, а й зрозуміти свої помилки, що сприяє кращому засвоєнню матеріалу. Таке навчання значно ефективніше, ніж проста перевірка відповідей. Незважаючи на численні переваги, використання ІІІ в математичній освіті пов'язане з певними викликами. Існують побоювання щодо надмірної залежності від ІІІ та негативного впливу на розвиток фундаментальних навичок розв'язування задач та критичного мислення. ІІІ може генерувати некоректні або неправдоподібні відповіді, що потребує міцного базового розуміння навчального матеріалу. Важливо, щоб учителі зберігали свою роль фасилітаторів навчання, а не просто покладалися на результати ІІІ [5].

Для ефективної інтеграції інструментів ІІІ в інтерактивні уроки математики, вчителям рекомендується дотримуватися таких практичних порад:

- починати з чітких навчальних цілей, що відповідають навчальній програмі;
- обирати інструменти ІІІ, які доповнюють завдання уроку, а не керують навчанням;
- використовувати ІІІ для персоналізації навчання та задоволення різноманітних потреб учнів;
- заохочувати учнів бути активними учасниками та критично мислити, навіть під час використання ІІІ;
- впроваджувати інструменти ІІІ для покращення інтерактивних занять, таких як ігри, квести, квізи;
- використовувати зворотний зв'язок, отриманий за допомогою ІІІ, для інформування про результати навчання та його корекцію;
- сприяти формуванню в класі культури, яка цінує самостійне розв'язування;
- постійно оцінювати ефективність навчання математики в інтеграції з ІІІ.

Кожен учитель знає, що математика аж ніяк не нудна. Але передати цю пристрасть своїм учням – складне завдання. Тож як зробити вивчення математичних фактів цікавим? Грайте в ігри! Захоплюючі ігри – чудовий спосіб допомогти учням розвинути необхідні математичні навички. Наприклад, коли учні грають у гру *Prodigy Math Game* (https://www.thelearningapps.com/uk/prodigy-math-game-app-google_vignette), вони вивчають математичні факти, що відповідають навчальній програмі, без таких речей, як робочі аркуші чи картки. Це може допомогти їм зацікавитися грою та навчанням. Prodigy Math: це безкоштовна ігрова навчальна платформа з математики, яка використовує ІІІ для адаптації контенту до рівня кожного учня. Гра захоплює учнів, а вчителі отримують інформацію для відстеження прогресу та виявлення помилок, що потребують додаткової уваги (https://arhiv-zadach.com/osn-vl-drobu/#google_vignette).

Висновок. Інтеграція штучного інтелекту у викладання математики відкриває нові перспективи для освітнього процесу, підвищуючи його ефективність, адаптивність та інтерактивність. Адаптивні навчальні алгоритми дозволяють персоналізувати матеріал відповідно до рівня знань учня, покращуючи засвоєння складних математичних фактів. ШІ також покращує аналіз успішності учнів, автоматизуючи розпізнавання помилок та надаючи рекомендації щодо корегування навчального процесу. Це дозволяє вчителям ефективніше керувати навчальною діяльністю та швидко адаптувати методики викладання до індивідуальних потреб учнів [3].

Однак, поряд із технологічними досягненнями, важливо зберігати баланс між цифровими та традиційними методами навчання. Використання ШІ повинно сприяти розвитку критичного мислення, а не просто автоматизувати освітній процес. Збереження педагогічної ролі вчителя є ключовим аспектом успішної інтеграції ШІ у шкільну освіту. Отже, майбутнє навчання математики з використанням штучного інтелекту обіцяє значні переваги, проте потребує обґрунтованого підходу, що поєднує технології з педагогічними практиками.

Список використаних джерел та літератури

1. Енциклопедія освіти / Акад. пед. наук України ; гол. ред. В. Г. Кремень, Київ : Юрінком Інтер, 2008. 1040 с.
2. Друшляк М. Г., Шамоля В. Г. Засоби формування візуально-інформаційної культури майбутніх учителів математики та інформатики. *Фізико-математична освіта*. 2021. Вип. 5 (31). С. 28–35.
3. Литвинова С. Г. Готовність учнів закладів загальної середньої освіти до використання віртуальної реальності в освітньому процесі. *Перспективи та інновації науки*. Серія «Педагогіка». Серія «Психологія». Серія «Медицина». 2022. 4 (9). С. 218–230.
4. Кайдан Н., Тараненко Г. Мотивація освітнього процесу засобами гейміфікації : збірник наукових праць фізико-математичного факультету ДДПУ. Вип. 13. С. 74–78.
5. Федоренко О., Величко В., Кайдан Н., Топольник Я., Кайдан В., Зима Г. Технології електронного навчання в освітній діяльності. *Технології електронного навчання*. № 7. 2023. С. 3–16.