

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені В. Н. КАРАЗІНА  
ХАРКІВСЬКА АКАДЕМІЯ НЕПЕРЕРВНОЇ ОСВІТИ

**IV Міжнародна конференція  
на честь О.В. Погорєлова**

**ПРОБЛЕМИ ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ  
У ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ:**

**ТЕОРІЯ, МЕТОДИКА, ПРАКТИКА**

Тези доповідей

23–25 березня, 2026 р.  
м. Харків, Україна

Харків – 2026

УДК 51:37.091.33(063)

*Зареєстровано Державною науковою установою  
«Український інститут науково-технічної експертизи та інформації»  
(Посвідчення № 935 від 10 грудня 2025 року)*

*Затверджено до друку рішенням Вченої ради  
Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна  
(протокол № 5 від 30 березня 2026 року)*

**Адреса оргкомітету:**

61022, м. Харків, майдан Свободи, 4, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, факультет математики і інформатики, к. 8-11

Проблеми викладання математики у закладах освіти: теорія, методика, практика: тези доповідей IV Міжнародної конференції на честь О.В. Погорелова (23–25 березня, 2026 р., м. Харків, Україна). – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2026. – 459 с.

До збірки увійшли тези доповідей учасників Міжнародної конференції, присвяченої проблемам викладання математики у закладах середньої та вищої освіти. Матеріали містять результати наукових досліджень у галузі сучасної математичної освіти, обміну педагогічним досвідом між викладачами, науковцями, методистами та освітніми управлінцями та презентації інноваційних методик навчання зі застосуванням цифрових інструментів та інтерактивних форм роботи.

Наукове видання призначається для науково-педагогічних працівників, вчителів, здобувачів математичної освіти.

Тези подано в авторській редакції

УДК 51:37.091.33(063)  
© Харківський національний університет  
імені В. Н. Каразіна, 2026

Отже, виховний потенціал уроків математики на мою думку полягає у трьох ключових складових: стабільність – як відчуття опори та порядку; логіка – як основа критичного мислення і відповідальності; право на помилку – як умова розвитку та життєстійкості. Ми виховуємо не лише учня, який рахує, а людину, яка мислить і приймає зважені рішення.

## ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ТА ІНТЕРАКТИВНІСТЬ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

**Марина Хмельова, Лариса Норік**

*Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, м. Харків*

**Анотація.** Розглянуто можливості використання штучного інтелекту для забезпечення візуалізації та інтерактивності в процесі навчання математики. Проаналізовано дидактичний потенціал інтелектуальних систем у створенні динамічних 2D- та 3D-моделей, адаптивних навчальних середовищ, персоналізованих пояснень і миттєвого зворотного зв'язку. Показано, що інтеграція штучного інтелекту з сучасними програмними засобами (Manim, Wolfram Mathematica, Maple, GeoGebra, Python, Desmos та іншими) дозволяє формувати глибоке розуміння абстрактних математичних понять, активізувати пізнавальну діяльність, підвищувати мотивацію і розвиток аналітичного та критичного мислення.

*Ключові слова:* штучний інтелект, навчання математики, візуалізація, інтерактивність, адаптивне навчання, цифрові технології, освітні інновації, 2D- та 3D-моделі.

## VISUALIZATION AND INTERACTIVITY IN MATHEMATICS EDUCATION

**Marina Hmeleva, Larisa Norik**

*Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, Kharkiv, Ukraine*

**Abstract.** The possibilities of using artificial intelligence to provide visualization and interactivity in mathematics education are considered. The study analyzes the didactic potential of intelligent systems in creating dynamic 2D and 3D models, adaptive learning environments, personalized explanations, and instant feedback. The integration of artificial intelligence with modern software tools (Manim, Wolfram Mathematica, Maple, GeoGebra, Python, Desmos, and others) enables students to develop a deeper understanding of abstract mathematical concepts, stimulates cognitive activity, increases motivation, and fosters analytical and critical thinking skills.

*Keywords:* artificial intelligence, mathematics education, visualization, interactivity, adaptive learning, digital technologies, educational innovations, 2D and 3D models.

Математика як фундаментальна наука часто пов'язана з абстрактними об'єктами, складними структурами та формалізованими моделями, що може ускладнювати їх сприйняття здобувачами освіти. Традиційні методи подання матеріалу не завжди забезпечують достатній рівень наочності, залучення та ефективної взаємодії з навчальним матеріалом. У зв'язку з цим, технології штучного інтелекту (ШІ) відкривають нові можливості для створення

динамічних візуалізацій, адаптивних навчальних середовищ та персоналізованих пояснень, які враховують індивідуальні особливості студентів і сприяють активізації їх пізнавальної діяльності [1–3].

Інтеграція ІІІ у навчальний процес дозволяє поєднувати графічне моделювання, анімацію та інтерактивні симуляції з інтелектуальним зворотним зв'язком, що створює умови для активного дослідження математичних структур, взаємозв'язків між об'єктами та закономірностей процесів. У геометрії та стереометрії студенти можуть обертати фігури, змінювати кути й довжини сторін, спостерігати вплив цих змін на площу, об'єм та співвідношення між елементами фігур [1; 2]. У лінійній алгебрі доступна наочна робота з трансформаціями векторів і матриць, візуалізація систем рівнянь та взаємозв'язків між елементами матриць [2; 3]. Математичний аналіз отримує підтримку динамічними графіками функцій, похідних та інтегралів із можливістю експериментування з параметрами моделей у реальному часі [1; 4], а дискретна математика та комбінаторика – через анімації алгоритмів, графів і дерев [3; 5].

Особливу цінність у навчанні надає поєднання інтерактивності та адаптивності. Адаптивні алгоритми ІІІ підлаштовують складність завдань під рівень підготовки та індивідуальні освітні потреби студентів, створюючи персоналізовані траєкторії навчання. Студенти можуть експериментувати з параметрами моделей, перевіряти власні гіпотези, отримувати інтелектуальні підказки та миттєвий зворотний зв'язок. Це формує навички самоконтролю, критичного мислення, рефлексії та ухвалення обґрунтованих рішень, підвищує мотивацію та ефективність засвоєння матеріалу [4, 5].

Важливим теоретичним підґрунтям для подальшого розвитку інтерактивного навчання з використанням ІІІ є дослідження сучасних тенденцій і викликів у цій сфері. Зокрема, у праці [6] підкреслюють, що майбутнє інтерактивного навчання пов'язане з поєднанням адаптивних алгоритмів, аналітики навчальних даних, інтелектуальних тьюторів та систем генеративного ІІІ. Автори акцентують увагу не лише на можливостях персоналізації та підвищення залученості здобувачів освіти, а й на викликах – необхідності забезпечення етичності використання даних, прозорості алгоритмів, підготовки викладачів до роботи з інтелектуальними системами та інтеграції ІІІ в існуючі освітні моделі. Ці положення є особливо актуальними для навчання математики, де поєднання візуалізації, адаптивності та аналітики навчальних результатів може суттєво підвищити якість засвоєння абстрактних понять і формування глибокого концептуального розуміння.

Таким чином, інтеграція ІІІ у навчальний процес демонструє значний дидактичний потенціал: вона дозволяє створювати динамічні моделі математичних об'єктів, формувати адаптивні навчальні середовища, надавати персоналізовані пояснення та забезпечувати інтелектуальний зворотний зв'язок.

Завдяки цьому студенти отримують змогу не лише пасивно сприймати матеріал, а й активно досліджувати математичні структури, моделювати процеси та самостійно знаходити рішення складних задач.

Такий підхід сприяє розвитку аналітичного, просторового та критичного мислення, поглибленню розуміння абстрактних понять, підвищенню мотивації та загальної ефективності навчання [1–5].

Реалізацію дидактичного потенціалу ІІІ доцільно забезпечувати сучасними програмними засобами, що дозволяють створювати динамічні візуалізації та інтерактивні моделі математичних об'єктів.

Так, Manim (Mathematical Animation Engine) дозволяє створювати динамічні анімовані моделі для візуалізації доказів теорем, графіків функцій та симуляцій математичних процесів у 2D та 3D. Wolfram Mathematica та Maple є системами комп'ютерної алгебри, що забезпечують побудову складних графіків, моделювання динамічних процесів та інтерактивних симуляцій із можливістю налаштування параметрів моделей у реальному часі (рис. 1–2).

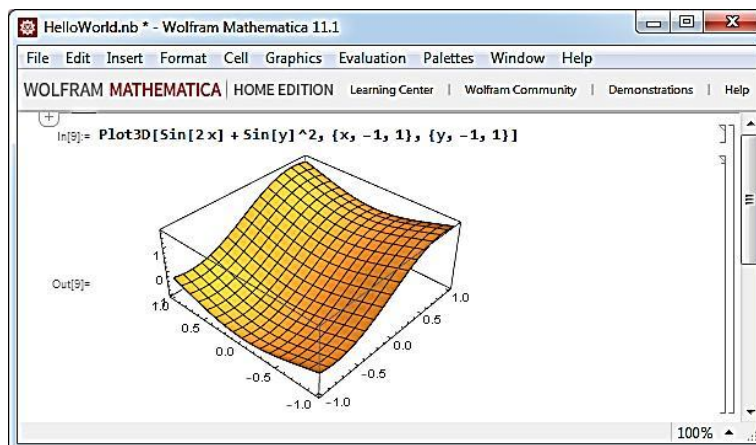


Рис 1. Побудова 3D-моделі математичного об'єкта у Wolfram Mathematica (академічна версія, © Wolfram Research, 2025)

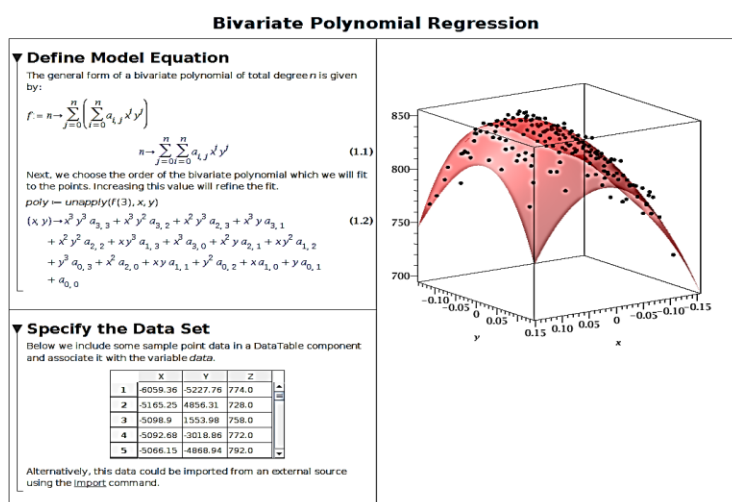


Рис. 2. Побудова 3D-моделі математичного об'єкта у Maple (академічна версія, © Maplesoft, 2025)

GeoGebra є програмним середовищем для інтерактивної візуалізації математичних об'єктів у реальному часі, яке автоматично відображає залежності між об'єктами та використовує елементи машинного навчання для генерації вправ і завдань. Python та бібліотеки SymPy, Matplotlib, Plotly, Vokeh дозволяють створювати аналітичні обчислення, графіки та інтерактивні моделі, інтегрувати алгоритми машинного навчання для адаптивного навчання та автоматичної генерації завдань. Jupyter Notebook / JupyterLab є інтерактивним середовищем для поєднання коду, візуалізацій та текстових пояснень, що зручно для створення інтерактивних навчальних занять із вбудованим ШІ. Онлайн-платформа Desmos буде корисною для побудови інтерактивних графіків і може бути інтегрована з ШІ-алгоритмами для персоналізації навчання. Wolfram Alpha / Wolfram Cloud є інтерактивними демонстраціями з адаптивними можливостями, зворотним зв'язком і генерацією практичних завдань. ШІ-платформи для персоналізованого навчання (Khan Academy + AI Tutors, Carnegie Learning) також дозволяють надавати персоналізовані підказки, оцінювати результати та створювати адаптивні траєкторії навчання. Інтеграція цих систем із технологіями ШІ та адаптивними алгоритмами розширює можливості автоматизації моделювання, підвищує наочність матеріалу, підтримує інтерактивність і персоналізацію навчання.

Отже, використання ШІ у навчанні математики поєднує візуалізацію, інтерактивність та персоналізацію, що сприяє розвитку когнітивних компетентностей студентів, аналітичного та просторового мислення, а також підвищує ефективність засвоєння абстрактних математичних понять.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Беседін, Б., & Одінцова, Є. (2024). Роль імерсивних технологій у розвитку просторового мислення на уроках математики. *Технології електронного навчання*, 8, 83–87. <https://doi.org/10.31865/2709-840082024316952>
2. Рендюк, С. П., & Рассоха, І. В. (2025). Можливості використання штучного інтелекту при вивченні вищої математики. *XIX Міжнародна конференція «Стратегія якості в промисловості і освіті»*, 2–5 червня 2025 р., Технічний університет, м. Варна (Болгарія). [https://reposit.nupp.edu.ua/bitstream/PolNTU/19502/1/%D0%92%D0%B0%D1%80%D0%BD%D0%B0-2025\\_FULL\\_346-348.pdf](https://reposit.nupp.edu.ua/bitstream/PolNTU/19502/1/%D0%92%D0%B0%D1%80%D0%BD%D0%B0-2025_FULL_346-348.pdf)
3. Кайдан, Н., & Щенсевич, О. (2025). Штучний інтелект у викладанні математичних дисциплін: методика навчання математики в закладах загальної середньої та вищої освіти. *Збірник наукових праць фізико-математичного факультету ДДПУ*, (15), 084–089. <https://doi.org/10.31865/2413-26672415-3079152025338348>
4. Сясев, А., & Жир, С. (2025). Штучний інтелект у математичній освіті: сучасні можливості, виклики та перспективи розвитку. *Матеріали конференції МЦНД*, (18.07.2025; Тернопіль, Україна). <https://doi.org/10.62731/mcnd-18.07.2025.005>
5. Umoh, E. B. (2025). Artificial Intelligence and the Future of Teaching and Learning Mathematics in a Global Context: An Overview of Contemporary Research (February 03, 2025). Available at SSRN: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.5126695>
6. Alam, T. H. I., & Windiarti, I. S. (2025). The Future of Artificial Intelligence in Interactive Learning: Trends, Challenges, Opportunities. *Engineering Proceedings*, 84(1), 87. <https://doi.org/10.3390/engproc2025084087>