



УДК 373.5.016:514

[https://doi.org/10.52058/2786-5274-2026-5\(57\)-3003-3010](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2026-5(57)-3003-3010)

Ярова Оксана Анатоліївна кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри вищої та прикладної математики, факультет фінансів та цифрових технологій, Державний податковий університет, м. Ірпінь, <https://orcid.org/0000-0002-0522-8368>

МАТЕМАТИЧНИЙ МЕТОД ПІЗНАННЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ОСМИСЛЕННЯ СВІТУ ТА ОСНОВА СУЧАСНОЇ ОСВІТИ

Анотація. Математичний спосіб пізнання є одним із ключових інструментів сучасної науки та освіти, оскільки забезпечує ефективні засоби для системного аналізу, формалізації, структуризації та прогнозування складних процесів і явищ у природничих, технічних і соціальних системах. У процесі математичного моделювання об'єкти дослідження набувають чіткої формалізованої форми, що сприяє глибшому розумінню закономірностей їх функціонування та відкриває можливості для розроблення обґрунтованих і оптимальних рішень практичних задач. Такий підхід формує науковий стиль мислення, який характеризується логічною послідовністю, аналітичністю, узагальненістю та системністю [1, 4].

У статті розглянуто сутність математичного методу пізнання, його структуру, основні етапи та функції у науково-дослідній діяльності. Висвітлено ключові принципи, зокрема абстрагування, ідеалізацію, формалізацію та моделювання, які забезпечують перехід від емпіричного рівня пізнання до теоретичного. Окреслено етапи застосування математичного методу: постановка проблеми, побудова математичної моделі, її аналітичне або чисельне дослідження, інтерпретація результатів і перевірка їх адекватності реальним умовам.

Особливу увагу приділено сучасним тенденціям математизації знань в умовах цифрової трансформації суспільства. Показано, що розвиток інформаційних технологій, обробки великих даних і штучного інтелекту суттєво розширює можливості застосування математичних методів, сприяє міждисциплінарній інтеграції та підвищує ефективність наукових досліджень і освітніх практик.

Водночас проаналізовано обмеження математичного моделювання, зумовлені спрощенням реальних об'єктів і необхідністю критичної інтерпретації отриманих результатів. Наголошено на підвищених вимогах до професійної підготовки фахівців, здатних застосовувати математичні методи в умовах сучасного науково-освітнього середовища. Обґрунтовано необхідність системної підготовки майбутніх викладачів математики, дослідників і науковців, спрямованої на розвиток їхньої математичної культури, аналітичного мислення та навичок роботи з сучасними цифровими інструментами [5, 6].





Ключові слова: математичний метод, математичне моделювання, цифрова трансформація, штучний інтелект, формалізація знань, наукове пізнання, освіта, освітня система, методологія, аналітичне мислення.

Oksana Anatolyivna Yarova PhD in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Higher and Applied Mathematics, Faculty of Finance and Digital Technology, State Tax University, Irpin, <https://orcid.org/0000-0002-0522-8368>

MATHEMATICAL METHOD OF COGNITION AS A TOOL FOR UNDERSTANDING THE WORLD AND THE FOUNDATION OF MODERN EDUCATION

Abstract. The mathematical approach to knowledge is one of the key tools of modern science and education, as it provides effective means for systematic analysis, formalization, structuring, and forecasting of complex processes and phenomena in natural, technical, and social systems. In the process of mathematical modeling, research objects acquire a clear formalized form, which contributes to a deeper understanding of the patterns of their functioning and opens up opportunities for the development of justified and optimal solutions to practical problems. This approach shapes a scientific style of thinking characterized by logical consistency, analyticity, generalization, and systemic organization [1, 4].

The article examines the essence of the mathematical method of cognition, its structure, main stages, and functions in scientific research activities. It highlights key principles such as abstraction, idealization, formalization, and modeling, which ensure the transition from the empirical level of knowledge to the theoretical one. The stages of applying the mathematical method are outlined: problem formulation, construction of a mathematical model, its analytical or numerical study, interpretation of results, and verification of their adequacy to real conditions.

Special attention is given to current trends in the mathematization of knowledge in the context of the digital transformation of society. It is shown that the development of information technologies, big data processing, and artificial intelligence significantly expands the possibilities of applying mathematical methods, promotes interdisciplinary integration, and enhances the effectiveness of scientific research and educational practices.

At the same time, limitations of mathematical modeling are analyzed, caused by the simplification of real objects and the need for critical interpretation of obtained results. Emphasis is placed on the increased requirements for professional training of specialists capable of applying mathematical methods in the modern scientific and educational environment. The necessity of systematic preparation of future mathematics teachers, researchers, and scientists is substantiated, aimed at developing their mathematical culture, analytical thinking, and skills in working with modern digital tools [5; 6].





Keywords: mathematical method, mathematical modeling, digital transformation, artificial intelligence, knowledge formalization, scientific cognition, education, educational system, methodology, analytical thinking.

Постановка проблеми

Оскільки технології, наукові дослідження, потоки знань та інформаційні системи трансформуються у більш складні моделі технологій, соціальних та технічних систем, сучасний світ стає більш динамічним та складним для інтерпретації. Математичний метод пізнання в цьому контексті стає необхідною технікою, яка може допомогти артикулювати явища для опису та конструювання, а також передбачати еволюцію явищ та робити раціональні вибори. Універсальні за своєю природою як мова та інструментарій, ці структурні методи роблять можливим розуміння світу через його представлення та формалізовані структури, які відіграли домінуючу роль у виникненні сучасної науки та підприємництва [1].

Важлива роль математики в пізнанні полягає в тому, що вона допомагає перетворити хаос початкових спостережень у систему, логічну та правильну форму, яка має сенс і врівноважує науковий світ. Метод полягає в побудові адекватних моделей, які відображають реальні процеси, і повинні виконувати з суворого логікою аналіз та синтез властивостей цих процедур [2].

Сучасна епоха відзначена систематичною математизацією даних і процесів, у зв'язку з прогресом цифрових технологій, штучного інтелекту та зростанням обсягів інформації. Щоб реалізувати найкраще використання математичного методу в цифрову еру, ми критично потребуємо правильно зрозуміти його як інструмент, його роль, розвиток, практичну сферу та його здатність створювати новий спосіб мислення. Це особливо важливо з точки зору педагогічної практики: підготовка наступних поколінь вчителів математики, які повинні навчитися цьому методу та передавати його особливості студентам [2; 3].

Стаття стосується повної оцінки математичного методу пізнання, яка доходить до методологічної концепції його, до практичного процесу побудови та використання моделей, а також до нових викликів, які сучасна математизація представляє в цифровізації суспільства.

Техніка пояснюється, застосовується, розглядаються обмеження та можливості для майбутньої роботи. Така оцінка сприятиме кращому розумінню математики в світовому пізнанні та освіті, зокрема у формуванні компетентностей у 21 столітті [2, 3].

Мета статті

Метою статті є узагальнення теоретичних засад і методологічних підходів математичного методу пізнання, а також висвітлення сучасних проблем і перспектив його розвитку в умовах цифрової трансформації суспільства з огляду на потреби наукового прогресу та інновацій в освіті XXI століття.





Завдання дослідження

Для досягнення поставленої мети у статті визначено такі основні завдання дослідження: розкрити сутність і структуру математичного методу пізнання, охарактеризувати основні етапи та функції його застосування, проаналізувати сучасні тенденції математизації знань, а також визначити обмеження математичного моделювання та вимоги до підготовки фахівців.

Реалізація зазначених завдань дає змогу комплексно розкрити роль математичного методу пізнання як фундаментальної складової сучасної науки та освіти, а також визначити перспективи його подальшого розвитку в умовах інтенсивної цифровізації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Проблематика математичного методу пізнання, математичного моделювання та математизації знань є предметом дослідження як вітчизняних, так і зарубіжних науковців. Значний внесок у розвиток теоретичних основ математичного моделювання зроблено у працях, де розглядаються питання побудови, аналізу та застосування моделей у різних галузях науки і техніки [2;5]. У цих дослідженнях акцентується увага на ролі моделей як засобу формалізації знань і інструменту прогнозування складних процесів.

Питання методики навчання математики та формування математичного мислення висвітлено у роботах, присвячених педагогічним аспектам використання математичних методів у навчальному процесі [3]. У них підкреслюється важливість розвитку логічного, критичного та алгоритмічного мислення здобувачів освіти, а також необхідність інтеграції математичних знань із сучасними інформаційними технологіями.

Окремий напрям досліджень пов'язаний із впровадженням інформаційно-комунікаційних технологій у навчання математики, де обґрунтовується доцільність використання цифрових інструментів для підвищення ефективності освітнього процесу та розширення можливостей математичного моделювання [4]. У сучасних умовах особливого значення набувають праці, присвячені застосуванню методів машинного навчання, аналізу великих даних та штучного інтелекту, що базуються на математичному апараті [6, 7].

Незважаючи на значну кількість наукових праць, питання комплексного осмислення математичного методу пізнання як цілісної методології, що поєднує теоретичні, прикладні та педагогічні аспекти, потребує подальшого дослідження. Зокрема, актуальним залишається визначення ролі математичного методу в умовах цифрової трансформації суспільства та його впливу на формування компетентностей майбутніх фахівців.

Виклад основного матеріалу дослідження

Математичний підхід є однією з небагатьох стратегій у здобутті знань, яка замінює щось матеріальне на його формалізоване математичне представлення. У центрі моделі знаходиться ключова кількісна модель, яка стосується лише найважливіших кількісних аспектів та взаємозв'язків, пов'язаних системою, без





будь-яких вторинних деталей, яка зосереджується на структурі системи [1]. Це робить можливим надання знанням форми, придатної для детального аналізу, доказів та прогнозів.

У той час як емпіричні підходи оперують реальними об'єктами, математична концепція працює з ідеалізованими образами, які представлені числовими, алгебраїчними або логічними моделями. Поєднання абстракції та операційних інструментів надає цій техніці особливу силу – вона дуже проста для спрощення складності, але дозволяє точну обробку та практичне використання.

Для науки в наш час це глобальна мова, що дозволяє порівнювати та досліджувати явища в різних галузях, а також для освіти як основа розвитку системного мислення майбутніх фахівців. Математичні дослідження слідує прямолінійному логічному методу, який починається з суттєвого формулювання проблеми. На цьому етапі формулюється проблема, встановлюються ключові питання, аналізуються дані та виконуються завдання моделювання.

Наступний етап – створення концептуальних та математичних моделей, де формалізується об'єкт через деяку систему рівнянь, функцій або інших математичних взаємозв'язків, де визначаються припущення та обмеження.

Не менш важливим є якісний аналіз моделі: перевірка її внутрішньої логіки, узгодженості та правильності початкових умов, а також математичне закриття проблеми.

Як застосовувати метод рішення, значною мірою залежить від складності моделі: для простих випадків використовуються аналітичні методи, для складних – числові методи з комп'ютерною підтримкою.

Його реалізація стосується алгоритму, програм, тестів та інтерпретації результатів. Потім спостережувані дані порівнюються з реальними спостереженнями, і, якщо необхідно, модель оновлюється. Останній крок включає застосування результатів для прогнозування, оптимізації, науки та освіти [1, 4].

Один із способів показати це – рух тіла, яке було кинуто вертикально вгору, побудова моделі на основі класичної кінематики – яка визначає максимальну висоту та час польоту, а також те, як може виглядати візуальний приклад для навчання [1].

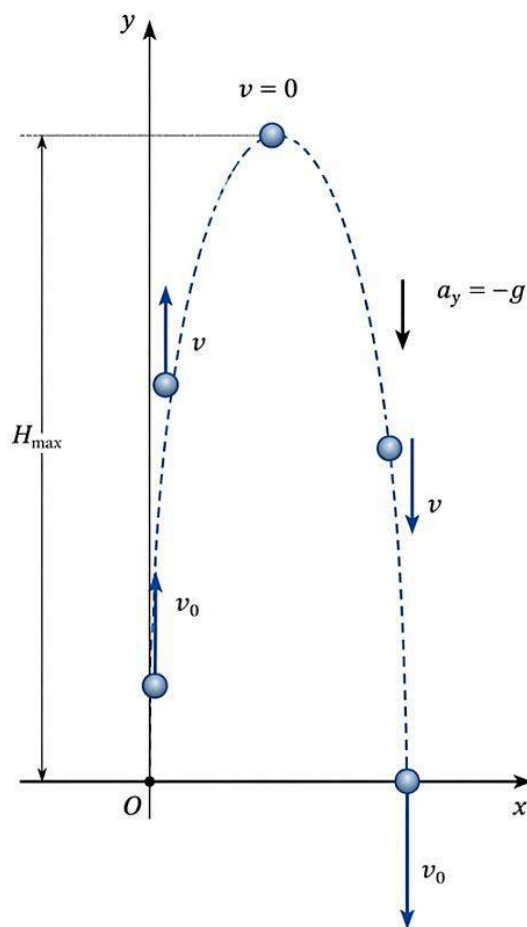


Рис 1. Ілюстрація до математичної моделі руху тіла, яке було кинуто вертикально вгору

Математичний метод у науковому пізнанні виконує ряд фундаментальних функцій, які гарантують його універсальність та корисність. Це, насамперед, описові, прогностичні та доказові функції, які взаємопов'язані для досягнення комплексної схеми наукового мислення.

Описова: забезпечує точність і однозначність у фіксації інформації про об'єкти й процеси, формалізує складні системи так, щоб виявити суттєве, виключити зайве і структурувати зв'язки. Це особливо важливо в комунікації та передачі знань [4].

Прогностична: метод, який надає можливість прогнозувати, як і чому системи будуть поводитися в нових умовах, у науці та технологіях і в соціальних сферах. Але будь-які прогнози завжди є умовними, оскільки вони залежать від обґрунтованих припущень і правильних даних [5].

Доказова: встановлює строгість наукових висновків через систему логічних доказів, заснованих на чітких аксіомах і правилах. Це гарантує надійність, послідовність і ясність аргументації [2].

Крім того, математичний метод сприяє розвитку логічного мислення та інтеграції знань [3].



Але з цією міцною системою приходять ряд недоліків. По-перше, будь-яка модель завжди є спрощенням реальності, що втрачає деякі важливі нюанси [4]. По-друге, результати залежать від набору даних, у якому вони працюють: неточності призведуть до помилок у висновках [5].

По-третє, для точної інтерпретації потрібна висока компетентність у читанні цих результатів. По-четверте, зміни в реальності є непередбачуваними, і тому природа бути динамічною вимагає постійного налаштування моделей.

Нарешті, робота зі складним математичним апаратом вимагає значних знань, навчання та програмних ресурсів, що робить метод недоступним для великої кількості користувачів [6].

Стрибок технологічного прогресу та великих даних підняв математизацію знань на рівень, якого не досягали в минулому столітті. Тепер математичні моделі поєднуються з методами штучного інтелекту, машинного навчання, статистичного моделювання та обчислювальної геометрії [5, 6].

Особливо перспективною є цифрова математизація – інтеграція комп'ютерних симуляцій та штучного інтелекту з побудовою моделей, що підвищує швидкість і точність досліджень, і відкриває нові горизонти у віртуальному експерименті. Цифрові технології значно розширюють можливості математичного аналізу, дозволяючи обробляти великі обсяги даних [5].

У сфері освіти математизація сприяє формуванню нових підходів до навчання [3].

Висновки

Математичний процес пізнання є одним із найефективніших інструментів людства для розуміння закономірностей світу. Його важливість посилюється швидким прогресом науки і технологій [5]. Але успішне застосування вимагає професійної підготовки, розумного підходу, відповідального ставлення до якості даних, критичного аналізу результатів.

Для педагогіки і формування нових поколінь учителів математики цей метод стає не лише інструментом, а й основою мислення, здатного перетворювати емпіричні факти у системні, формальні та обчислювані знання. Визначальна роль у цьому відводиться розумінню як сильних сторін, так і обмежень математичного пізнання.

Література

1. Семко М.М., Ярова О.А., Скасків Л.В. Основні поняття сучасної алгебри. Університет ДФС України. Ірпінь, 2020. 128 с. (Серія «На допомогу студенту УДФСУ»; т. 81).
2. Білоус І. В. Математичне моделювання: навч. посіб. Київ: Видавництво КНУ, 2020. 256 с.
3. Бурда М. І., Тарасенкова Н. А. Методика навчання математики: підручник. Київ: Освіта, 2018. 384 с.
4. Жалдак М. І. Теорія і практика використання інформаційних технологій у навчанні математики. Київ: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2019. 308 с.
5. Степаненко В. П. Математичне моделювання в науці та техніці. Харків: ХНУ, 2022. 310 с.





6. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. Cambridge: MIT Press, 2016. 775p.
7. Hastie T., Tibshirani R., Friedman J. The Elements of Statistical Learning. New York: Springer, 2017. 745 p.

References

1. Semko, M.M., Yarova, O.A., Skaskiv, L.V. (2020) *Osnovni poniattia suchasnoi alhebry* [Fundamental Concepts of Modern Algebra]. Irpin: Universytet DFS Ukrainy, 2020. 128 p. (Seriiia "Na dopomohu studentu UDFSU"; vol. 81). in Ukrainian
2. Bilous, I.V. (2020) *Matematychni modeliuvannia* [Mathematical Modeling]. Kyiv: Vydavnytstvo KNU, 2020. 256 p. in Ukrainian
3. Burda, M.I., Tarasenkova N.A. (2018) *Metodyka navchannia matematyky* [Methods of Teaching Mathematics]. Kyiv: Osvita, 2018. 384 p. in Ukrainian
4. Zhaldak, M.I. (2019) *Teoriia i praktyka vykorystannia informatsiinykh tekhnolohii u navchanni matematyky* [Theory and Practice of Using Information Technologies in Mathematics Education]. Kyiv: NPU imeni M. P. Drahomanova, 2019. 308 p. in Ukrainian
5. Stepanenko, V.P. (2022) *Matematychni modeliuvannia v nauksi ta tekhnitsi* [Mathematical Modeling in Science and Engineering]. Kharkiv: KhNU, 2022. 310 p. in Ukrainian
6. Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville (2016). *Deep Learning*. Cambridge: MIT Press, 2016. 775 p.
7. Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman, J. (2017) *The Elements of Statistical Learning*. New York: Springer, 2017. 745 p.

Дата першого надходження статті до видання: 24.04.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 08.05.2026

