

УДК 37.01/09:510

DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2025.339577>

Максим Гончаренко, здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти  
кафедри освітології та інноваційної педагогіки  
Харківського національного педагогічного університету імені Г.С. Сковороди  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7233-1085>

## ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ У СТРАТЕГІЯХ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ У БАЗОВІЙ СЕРЕДНІЙ ОСВІТІ

У статті порушено актуальний аспект педагогічного обґрунтування використання цифрових технологій в освіті. Зокрема, тема статті “Цифрові технології у стратегіях навчання математики у базовій середній освіті”. Мета статті: конкретизувати напрями розроблення теорії і практики цифрових технологій у стратегіях навчання математики у базовій середній освіті. Методологія дослідження передбачала опору на комплексний підхід і методи узагальнення наукових і методичних праць. Результати дослідження: стратегії навчання у загальному розумінні – це осмислений, попередньо узгоджений з усіма учасниками послідовний алгоритм чи план дій суб’єктів для досягнення конкретної мети навчання. Стратегії навчання передбачають чіткі алгоритми розумових дій, способи та міру координації, організації і управління вчителем діяльності учнів, варіанти вибору учнями прийому, методу, предметної дії для ефективної роботи. Обґрунтовано на прикладі педагогічної технології перевернутого класу чотири напрями розроблення теорії і практики цифрових технологій у стратегіях навчання математики у базовій середній освіті: моніторинг наявного досвіду, ustalених практик використання цифрових технологій у стратегіях навчання математики у базовій середній освіті; вивчення і врахування вікових, фізіологічних та індивідуальних особливостей учнів в умовах сьогодення; узгодження із соціально-економічним та технічним забезпеченням освітнього процесу в конкретних географічних, соціокультурних і часових умовах; визначення способу чи каналу систематичної доставки необхідного контенту, технологічного рішення до учня поза навчальною аудиторією. Перспективним визначено дослідження бізнес і медіа-стратегій навчання математики з використанням цифрових технологій у базовій середній освіті. Це питання перебуває у колі живих дискусій, тому потребує академічної аналітики.

**Ключові слова:** навчання; цифрові технології; математика; безпечне освітнє середовище; суб’єктна взаємодія; інтереси дитини; освітні потреби.

**Літ. 12.**

Maksym Honcharenko, Applicant of the Third-Level (Education and Scientific) of the  
Educational Studies and Innovative Pedagogy Department,  
Kharkiv Hryhoriy Skovoroda National Pedagogical University  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7233-1085>

## DIGITAL TECHNOLOGIES IN MATHEMATICS TEACHING STRATEGIES IN BASIC SECONDARY EDUCATION

The article raises a topical issue of pedagogical justification for the use of digital technologies in education. In particular, the topic of the article is “Digital technologies in mathematics teaching strategies in basic secondary education”. The purpose of the article is to specify the directions of development of the theory and practice of digital technologies in mathematics teaching strategies in basic secondary education. The research methodology was based on a comprehensive approach and methods of generalizing scientific and methodological works. Research results: teaching strategies in a general sense are a meaningful, pre-agreed with all participants, sequential algorithm or plan of action for subjects to achieve a specific learning goal. Teaching strategies involve clear algorithms of mental actions, methods, and degrees of coordination, organization, and management of student activities by the teacher, and options for students to choose techniques, methods, and subject-specific actions for effective work. Based on the example of the flipped classroom pedagogical technology, four directions for the development of the theory and practice of digital technologies in mathematics teaching strategies in basic secondary education are substantiated: monitoring of existing experience and established practices of using digital technologies in mathematics teaching strategies in basic secondary education; studying and taking into account the age, physiological, and individual characteristics of students in today's conditions; coordination with the socio-economic and technical support of the educational process in specific geographical, sociocultural, and temporal conditions; determining the method or channel for the systematic delivery of the necessary content and technological solutions to students outside the classroom. Research into business and media strategies for teaching mathematics using digital technologies in basic secondary education has been identified as promising. This issue is the subject of lively debate and therefore requires academic analysis.

**Keywords:** learning; digital technologies; mathematics; safe educational environment; subject interaction; child's interests; educational needs.

**П**остановка проблеми. Інтенсивне поширення практик використання цифрових технологій в освіті у світі і України ні виходить на етап розроблення якісного навчального контенту, синтезування освітніх, педагогічних наук і новачійних цифрових технологій. У

вересні 2025 р. Міністерством цифрових трансформацій України оприлюднено інформацію про створення WINWIN EdTech Center of Excellence, центру освітніх технологій у межах Стратегії цифрового розвитку інновацій [4]. За підтримки міжнародними партнерами UNICEF, ESTDEV і Google for Education, Фонду Східна Європа передбачено створення інтегрованого багатокомпонентного майданчику для розроблення і поширення освітніх технологій із використанням цифрових для створення нових моделей навчання, персоналізації процесу і результатів освіти. Під час презентації цього проєкту на п'ятому Саміті перших леді та джентльменів у Києві у вересні 2025 р. Озвучено головну місію: “Об’єднати бізнес і державу задля впровадження інноваційних освітніх рішень, які забезпечать сучасну, доступну й конкурентоспроможну освіту для українців” [4]. Не тільки ця подія актуалізує заявлену тему публікації, але й накопичений досвід організації навчання у форматах онлайн, змішаного навчання з часу оголошення карантинних заходів у боротьбі із пандемією, згодом – через безпекові ситуації і провадження воєнний стан в Україні. Оскільки освітній процес – динамічне явище, він передбачає передусім суб’єкт-суб’єктні взаємодії і орієнтації. То важливо на теперішній час не лише ознайомити учасників освітнього процесу із доступними та ефективними цифровими сервісами, застосунками, системами штучного інтелекту, а дати маркерні орієнтири для розроблення локальних, індивідуальних, масштабних стратегій навчання. З огляду на проблематику базової середньої освіти цей напрям розкриємо через призму завдань математичної освітньої галузі.

**Аналіз джерел та останніх досліджень.** Проблема, заявлена у назві цієї публікації, широко презентована у наукових і методичних працях. Це дослідження у методології спирається на висновки і пропозиції щодо аксіоматичної вимоги створення безпечного освітнього середовища в закладі освіти, викладені у публікації Т. Собченко, О. Кін, В. Ворожбіт-Горбатюк [11]. Теоретичні засади (педагогічні підходи, сутнісне значення використовуваних термінів, понять) склали публікації у науковому виданні “Наступність у навчанні математики в умовах реформи загальної середньої освіти: реалії та перспективи” [9]. Практичні аспекти використання цифрових технологій представлено у низці публікацій, зокрема у контексті ідеї цього дослідження цікавими видаються: компаративне дослідження О. Матяш, Л. Михайленко, А. Воевода [7], досвід роботи дистанційних шкіл в Україні у статті М. Кривої, Г. Батіг [6]. Також у контексті ідеї цієї публікації цінні матеріали зарубіжного досвіду у публікації авторів – Вайнштейн К. Е., Річард Е. Майер [2], практики синтезу цифрових технологій із педагогічною технологією перевернутого класу на прик-

ладі матеріалів статті Хебах Шірах [1]; узагальнення вітчизняного досвіду навчання математики з використанням цифрових технологій В. Риндюк [10], навчальні, інформаційно-дорадчі і технологічні описи, представлені у виданні корпорації “Ранок” “Штучний інтелект – асистент сучасного учителя” [12], методичні рекомендації М. Бурди, Д. Васильєвої [3], інтерактивний контент на платформі Formula.education [5]. Водночас, стрімкий розвитком цифрових технологій, динаміка парадигми і стратегій освіти в Україні і світі обумовлюють доцільність пошуку рішень гармонізації цифрових технологій під час опанування математичної освітньої галузі з напрацюваннями сучасних освітніх, педагогічних наук, врахуванням особливостей здійснення навчального процесу у базовій середній освіті.

**Мета статті:** конкретизувати напрями розроблення теорії і практики цифрових технологій у стратегіях навчання математики у базовій середній освіті.

**Виклад основного матеріалу.** У цій публікації стратегії навчання розглядаємо в загальному розумінні – осмислений, попередньо узгоджений з усіма учасниками послідовний алгоритм чи план дій суб’єктів навчання. У стратегіях навчання чітко визначена і озвучена мета навчання для різних сторін учасників. Пропоновані у стратегіях навчання розумові (когнітивні) дії продумані (власне – відповідність поняттю алгоритму, де також передбачено координуючі, організаційно-управлінські аспекти), передбачено можливість вибору та застосування варіанту прийому, методу, предметної дії для ефективної роботи конкретних суб’єктів навчання. У базовій середній освіті алгоритм також передбачає послідовне врахування вікових та фізіологічних, соціокультурних, індивідуальних та персональних особливостей під час формування конкретних, визначених на рівні стандартів навичок у змісті передбачених компетентностей в учнів, для вчителя в алгоритмі стратегії має бути передбачений аспект характеристики реального контингенту учнів, час навчання, рівень технологічної підтримки, що впливає на ефективність і якість освітнього процесу під час реалізації математичної освітньої галузі.

Для вирішення поставленого у цій статті завдання доречним видається акцентна увага на структуруванні стратегій навчання. Послугуючись міркуваннями і висновками, представленими у статті авторів К. Вайнштейн, Р. Майер [2], слід звернути увагу на поширені в широкому академічному просторі п’яти стратегій, які різняться сутнісними характеристиками, заявленими вище: стратегії підготовки елаборації (уточнення, деталізації), організаційні, метакогнітивні та мотиваційні [2]. У загальній канві теми цієї публікації дамо стислу характеристику цих стратегій. Стратегії підготовки переслі-

дують мету актуалізації опорних знань учнів перед вивченням нової теми, тому в них важливо добирати цифрові технології, що допомагають сформувати навичку осмислення інформації [2]. Це, наприклад, великі мовні моделі для пошуку ідей, тезування, цифрові сервіси для планування, маркування. Стратегії елаборації реалізують навчальні цілі на етапі первинного осмислення вивчаного матеріалу, встановлення зв'язку з тим, що вже вивчено [2]. Такі стратегії мають допомогти зрозуміти складні нові теми, приклад такої стратегії – використання Geogebra – інтерактивного безкоштовного застосунку для навчання геометрії, алгебри та математики на міждисциплінарному практичному рівні. Організаційні стратегії переслідують навчальні цілі на практичне використання і узагальнення вивченого, свідоме відтворення у новій навчальній задачі [2]. Прикладом є використання цифрових сервісів для побудови таблиць, діаграм, схем, групування тощо (Canva, Desmos, Kahoot, інші). Метакогнітивні стратегії передбачають пріоритет цілей самостійного, дослідницького, проєктного навчання [2], реалізації завдань модельної навчальної програми “STEM: дослідження та проєктування” 5-6 класи [7], індивідуальних освітніх траєкторій здобувачів освіти. Зазвичай метакогнітивні стратегії можуть поєднувати кілька різних видів стратегій для віднайдення найефективнішого шляху успіху у навчанні [2]. До прикладів використання цієї стратегії можна віднести усі освітні додатки і закриті освітні платформи (наприклад, Khan Academy, персоналізовані навчальні спільноти, цифрові сервіси для мобільного навчання тощо), математичні тренажери і індивідуалізовані цифрові помічники в різних версіях великих мовних моделей. Стратегії мотивації спрямовані не на вирішення навчальних цілей, а передусім – на створення сприятливого психологічного та емоційного комфорту під час навчання. Прикладом можуть бути інтерактивні демонстрації, симуляції в математиці (наприклад, Phet), системи штучного інтелекту (наприклад, Wolfram Alpha), усі гейміфіковані цифрові застосунки, освітні хаби з навчальними відео тощо.

Варто наголосити на тому, що просте дослідження використання цифрових технологій під час опанування математичної освітньої галузі у базовій середній освіті не відноситься до стратегій навчання. Це – радше – урізноманітнення видів навчальної діяльності, заповнення часу навчання. Щоб використання цифрових технологій впливало на ефективність і якість навчання, на наш погляд, слід кожному учителю у співпраці з учнями та їхніми батьками визначитися із сутнісною спрямованістю стратегій (спільних для конкретного класу і – на рівні індивідуального запиту учнів та їхніх батьків). Визначитися допоможе систематичний моніторинг ефективності організаційного і змістовно-методич-

ного супроводу навчального процесу. Звісно, такий моніторинг має ініціюватися і проводитися зацікавленими в якості освіти особами, не відволікати вчителя і учнів від навчання, містить чіткі, прозорі критерії рейтингування чи оцінки, використовувати такі канали проведення і оприлюднення результатів, які забезпечують права дитини і педагогічних працівників на приватність, конфіденційність і неупередженість оцінок. Тож першим напрямом розроблення теорії і практики цифрових технологій у стратегіях навчання математики у базовій середній освіті є відповідна система моніторингу.

Звісно, розроблення пропозицій використання цифрових технологій в описі алгоритмів стратегій навчання краще здійснювати за запитом. Адже різні цифрові сервіси і застосунки мають різну цільову спрямованість, потребують аналізу через призму ризик-орієнтованого підходу, модерування для попередження випадків порушення права на рівність і недискримінацію. Важливо також усвідомлення: жоден цифровий сервіс чи технологія не може замінити суб'єкт-суб'єктну навчальну взаємодію в системах “учитель – учень”, “учень – інші учні”.

Наступним напрямом розроблення теорії і практики стратегій навчання з використанням цифрових технологій має стати уважне вивчення і врахування вікових, фізіологічних та індивідуальних особливостей учнів. Наприклад, для учнів 5-6 класів значущим є присутність дорослого в діях, пов'язаних із формуванням конкретних навичок, які утворюють базу формування компетентностей, передбачених програмами і стандартами. Тому, наприклад, освітні додатки матимуть коефіцієнт ефективності вищий для учнів старших класів, коли організаційно цікаве автоматичне відстеження прогресу на рівні конфіденційності. Для учнів 5-6 класів велике значення має визнання досягнень у спільноті однолітків. Це зумовлено особливостями фізичного і фізіологічного розвитку. Тому краще звертати увагу, де, наприклад, формувальне оцінювання має ігрові елементи (відзнаки, бонуси тощо). Гормональні коливання, притаманні для учнів 5-6 класів потребують мінімізації пограничних ефектів. На це слід звертати увагу під час використання чи рекомендацій інтерактивних демонстрацій навчального контенту. Крім того, варто зважати у виборі кольорових і звукових рішень на дітей з інклюзією, іншими особливими потребами.

Імпульсивність і схильність до ризикової поведінки у вказаному віці навчання потребує системної співпраці із дорослими. Адже математична освітня галузь має навчити спільно вирішувати проблеми. Тому особливу увагу на цьому етапі навчання варто приділити тим цифровим технологіям, які передбачають роботу в групі, роботу командою, наприклад, це онлайн-дошки у відео-конференціях, Padlet, Canva, тощо.

В розробленні стратегій навчання слід брати до уваги, що в цьому віці підлітки перебувають в активному пошуці ідентичності. Тому елементи персоналізації хай містять варіанти вибору і усвідомленої відповідальності користувача цифровим сервісом. Учителю має виступати координатором, інформатором щодо дотримання академічної доброчесності, приписів виконання умов користувача під час використання того чи іншого сервісу. Таким чином ресурсом навчання реалізуємо важливі освітні багатокомпонентні цілі.

Також контекстно врахування вікових фізіологічних та індивідуальних особливостей учнів важливо передбачити в стратегіях навчання заходи з попередження кібербулінгу, ризиків появи залежностей від мережевого типу спілкування, потрапляння в маніпуляції інформацією даними, закликів до агресії, широка практика використання ненормативної лексики в інфопросторі, що негативно впливає на психічне і ментальне здоров'я учнів.

Третім напрямом в розробленні теорії і практики стратегій навчання важливо керуватися реальним соціально-економічним та технічним забезпеченням освітнього процесу в конкретних географічних, соціокультурних і часових умовах. Час користування безкоштовними версіями цифрових сервісів поступово завершується. Ризик-орієнтований підхід вимагає посилення контролю за розробленням технологій, отже безпечні сервіси і застосунки потребуватимуть технічного супроводу і не будуть безкоштовними. У цьому ж контексті має значення постійна увага до правомірного використання контенту, захищеного авторським правом. Це відносно нове явище для України, але часу і можливості для помилки в цьому аспекті змістового і методичного забезпечення навчання в українських освітан немає. Вже зараз учитель має адаптувати стратегії навчання до норм чинного законодавства у сфері авторського права.

Четвертим комплексним напрямом в розробленні стратегій навчання виділимо необхідність визначення способу чи каналу доставки необхідного контенту, технологічного рішення до учня поза навчальною аудиторією. У цій площині доречними видаються узагальнення використання цифрових технологій під час навчання за технологією перевернутого класу [1]. Наприклад, учні можуть скористатися рекомендованим освітнім додатком, освітньою платформою, інформаційним каналом для перегляду навчальної інформації. Це може передбачати використання електронних і відеореєстраторів для запису навчальних занять, розміщення навчального контенту в спільноті чи на освітній платформі, використання системи навігації в інфопросторі з певної теми, у мобільному меседжері чи цифровому органайзері. Тоді цифрові технології персоналізують темп навчання.

Технологія перевернутого класу також містить значний потенціал організації активного навчання: інтерактивні вправи для підвищення рівня залученості у навчання, різні способи подачі і опрацювання навчальної інформації для досягнення якості, онлайн-форуми та спільні редактори документів дозволяють працювати в режимі реального часу і асинхронно. Це – не вичерпний, але комплексний підхід у формуванні стратегій навчання.

**Висновки.** Вдумливе, обачне використання цифрових технологій з чітким визначенням виду і цільових орієнтирів стратегій навчання дадуть змогу ефективно опанувати математичну освітню галузь, створити умови для задоволення індивідуальних освітніх інтересів і потреб учнів, корелювати навчальні дії із віковими, соціокультурними особливостями учнів базової середньої освіти. У статті з опорою на пропозиції структурування стратегій навчання (К. Вайнштейн, Р. Майер) запропоновано чотири напрями розроблення теорії і практики цифрових технологій у стратегіях навчання математики у базовій середній освіті: моніторинг наявного досвіду, усталених практик використання цифрових технологій у стратегіях навчання математики у базовій середній освіті; вивчення і врахування вікових, фізіологічних та індивідуальних особливостей учнів в умовах сьогодення; узгодження із соціально-економічним та технічним забезпеченням освітнього процесу в конкретних географічних, соціокультурних і часових умовах; визначення способу чи каналу систематичної доставки необхідного контенту, технологічного рішення до учня поза навчальною аудиторією.

Перспективою подальшого розроблення заявленої теми є дослідження бізнес і медіа-стратегій навчання математики з використанням цифрових технологій у базовій середній освіті. Це питання перебуває у колі жвавих дискусій, тому потребує академічної аналітики.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Hebah Sheerah. The Use of Flipped Learning as Technology Enhanced Pedagogic Tool to Support EFL Students' Writing Skills in Saudi Context. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*. January 2022, volume 21 Issue 1. URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1338132.pdf>
2. Weinstein C.E., Richard E. Mayer. The Teaching of Learning Strategies. *Handbook of research on teaching*. Edited by M.C. Wittrock. New York : Macmillian, 1986. pp. 315–320.
3. Бурда М., Васильєва Д. Особливості навчання математики в умовах воєнного стану (методичні рекомендації). *Математика в рідній школі*. 2022. (4–5). С. 6–15. URL: [https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/731956/1/Matematika\\_4\\_2022-6-15.pdf](https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/731956/1/Matematika_4_2022-6-15.pdf)
4. В Україні відкривають WINWIN EdTech Center of Excellence – центр освітніх технологій у межах Стратегії цифрового розвитку інновацій. 2025. URL: <https://surl.li/nkidku> (дата звернення: 10.09.2025)

5. Використання цифрового контенту на уроках математики. 5 клас. 2024. URL: <https://formula.education/2024/02/06/vykorystannya-cyfrovo-go-kontentu-na-urokah-matematyky/> (дата звернення: 10.09.2025)

6. Крива М., Батіг Г. Організація освітнього процесу у дистанційних школах України. *Молодь і ринок*. 2025. № 5–6. С. 153–158. DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2025.325942>

7. Матіаш О.І., Михайленко Л.Ф., Восьвода А.Л. Актуальні аспекти міжнародних досліджень використання інформаційних технологій навчання в галузі математичної освіти. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методи навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 2021, № 60. С. 81–90. URL: <https://10.31652/2412-1142-2021-60-81-90>

8. Модельна навчальна програма “STEM: дослідження та проектування” 5–6 класи. Автори: Ольга Коршунова, Оксана Абрамова та інші. 2025. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni-prohramy/2025/modelni-navchalni-prohramy-pilotni-haluzi-2025-26-nr-5-6-klas/mnp-stem-1-1.pdf>

9. Наступність у навчанні математики в умовах реформи загальної середньої освіти: реалії та перспективи: збірник тез доповідей за матеріалами Всеукраїнської науково-практичної конференції, 25 березня 2025 р. Міністерство освіти і науки України, ДЗ “ПНПУ імені К.Д. Ушинського”. Одеса, 2025. 232 с. URL: <http://dspace.pdpu.edu.ua/bitstream/123456789/22165/1/30.pdf>

10. Риндюк В. Навчання математики з використанням цифрових навчальних платформ: аналіз вітчизняного досвіду. *Дидактика математики: теорія, досвід, інновації*. 2024, №1. С. 72–80. DOI: <https://doi.org/10.31652/3041-2277-2024-1-72-80>

11. Собченко Т., Кін О., Ворожбіт-Горбатюк В. Створення безпечного освітнього середовища у закладах освіти в умовах воєнного стану. *Новий Колегіум*. 2023. № 3 (111). С. 39–42. URL: <https://dspace.hnpu.edu.ua/handle/123456789/12402>

12. Штучний інтелект – асистент сучасного вчителя. Доценко С., Ворожбіт-Горбатюк В., Собченко Т., Корнієнко М. Харків: Ранок, 2025. 176 с.

## REFERENCES

1. Hebah Sheerah. (2022). The Use of Flipped Learning as Technology Enhanced Pedagogic Tool to Support EFL Students' Writing Skills in Saudi Context. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*. January, Vol. 21. Issue 1. Available at: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1338132.pdf> [in English].

2. Weinstein, C.E., Richard, E. Mayer. (1986). The Teaching of Learning Strategies. *Handbook of research on teaching*. Edited by M.C. Wittrock. New York : Macmillian. pp. 315–320. [in English].

3. Burda, M. & Vasylieva, D. (2022). Osoblyvosti navchannia matematyky v umovakh voiennoho stanu [Peculiarities of teaching mathematics under martial law]. *Mathematics in your home school*. No. (4–5). pp. 6–15. Available at: [https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/731956/1/Matematika\\_4\\_2022-6-15.pdf](https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/731956/1/Matematika_4_2022-6-15.pdf) [in Ukrainian].

4. V Ukraini vidkryvaiut WINWIN EdTech Center of Excellence – tsentr osvitnikh tekhnolohii u mezhakh Stratehii tsyfrovoho rozvytku innovatsii. (2025). [WINWIN EdTech Center of Excellence is opening in Ukraine – a center for

educational technologies within the framework of the Digital Innovation Development Strategy]. Available at: <https://surl.li/nkidku> (Accessed 10 September 2025) [in Ukrainian].

5. Vykorystannia tsyfrovoho kontentu na urokakh matematyky. 5 klas (2024). [Using digital content in mathematics lessons. Grade 5]. Available at: <https://formula.education/2024/02/06/vykorystannya-cyfrovo-go-kontentu-na-urokah-matematyky/> (Accessed 10 September 2025) [in Ukrainian].

6. Kryva, M. & Batih, H. (2025). Orhanizatsiia osvithnoho protsesu u dystantsiinykh shkolakh Ukrainy [Organization of the educational process in distance schools of Ukraine]. *Youth & market*, No. 5–6. pp. 153–158. DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2025.325942> [in Ukrainian].

7. Matias, O.I., Mykhailenko, L.F. & Voievoda, A.L. (2021). Aktualni aspekty mizhnarodnykh doslidzhen vykorystannia informatsiinykh tekhnolohii navchannia v haluzi matematychnoi osvity. [Current aspects of international research on the use of educational information technologies in the field of mathematics education]. *Modern information technologies and innovative teaching methods in the training of specialists: methodology, theory, experience, problems*. No. 60. pp. 81–90. Available at: <https://10.31652/2412-1142-2021-60-81-90> [in Ukrainian].

8. Modelna navchalna prohrama “STEM: doslidzhennia ta proiektuvannia” 5–6 klasy (2025). [Model curriculum “STEM: Research and Design” grades 5–6]. Olha Korshunova, Oksana Abramova et al. Available at: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni-prohramy/2025/modelni-navchalni-prohramy-pilotni-haluzi-2025-26-nr-5-6-klas/mnp-stem-1-1.pdf> [in Ukrainian].

9. Nastupnist u navchanni matematyky v umovakh reformy zahalnoi serednoi osvity: realii ta perspektyvy (2025). [Continuity in mathematics education in the context of general secondary education reform: realities and prospects]. *Zbirnyk tez dopovidei za materialamy Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii, 25 bereznia 2025 r. Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy, DZ “PNPU imeni K.D. Ushynskoho” – Collection of abstracts of reports based on the materials of the All-Ukrainian scientific and practical conference*, March 25, 2025. Ministry of Education and Science of Ukraine, State Educational Institution “K.D. Ushinsky Polytechnic University”. Odesa, 2025. 232 p. Available at: <http://dspace.pdpu.edu.ua/bitstream/123456789/22165/1/30.pdf> [in Ukrainian].

10. Ryndiuk, V. (2024). Navchannia matematyky z vykorystanniam tsyfrovykh navchalnykh platform: analiz vitchyznianoho dosvidu [Teaching mathematics using digital learning platforms: analysis of domestic experience]. *Didactics of mathematics: theory, experience, innovations*. No. 1. pp. 72–80. DOI: <https://doi.org/10.31652/3041-2277-2024-1-72-80> [in Ukrainian].

11. Sobchenko, T., Kin, O. & Vorozhbit-Horbatyuk, V. (2023). Stvorennia bezpechnoho osvithnoho seredovyscha u zakladyakh osvity v umovakh voiennoho stanu [Creating a safe educational environment in educational institutions under martial law]. *New Collegium*. No. 3 (111). pp. 39–42. Available at: <https://dspace.hnpu.edu.ua/handle/123456789/12402> [in Ukrainian].

12. Shtuchnyi intelekt – asystent suchasnoho vchytelia (2025). [Artificial intelligence – assistant to the modern teacher]. Dotsenko S., Vorozhbit-Horbatyuk V., Sobchenko T., Kornienko M. Kharkiv, 176 p. [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції 19.09.2025