ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ТРАДИЦІЙНИХ ТА ІННОВАЦІЙНИХ МЕТОДИК ПІДГОТОВКИ ДО МАТЕМАТИЧНИХ ОЛІМПІАД

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF TRADITIONAL AND INNOVATIVE METHODS FOR MATHEMATICAL OLYMPIAD PREPARATION

УДК 37.371.3
DOI https://doi.org/10.32782/ip/87.15
Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

Павлюк О.О.,
студент ІІ курсу математичного факультету
Запорізького національного університету

Просяна Д.І.,
викладач кафедри комп'ютерних наук
Запорізького національного університету

Спиця О.Г.,
канд. фіз.-мат. Наук,
доцент кафедри загальної математики
Запорізького національного університету

У статті представлено комплексний аналіз ефективності традиційних та інноваційних методик підготовки учнів до математичних олімпіад. Актуальність дослідження зумовлена необхідністю адаптації освітнього процесу до викликів цифрової епохи, зберігаючи при цьому глибину та системність класичних підходів. Проблема полягає у відсутності критеріально-орієнтованої моделі, яка б обґрунтовувала механізми оптимальної взаємодії цих підходів у єдиній, гібридній системі. Для вирішення цієї проблеми було проведено теоретичний аналіз наукових публікацій, зокрема вітчизняних дослідників, які розглядають застосування гейміфікації, штучного інтелекту та інших технологій в освіті.

Аналіз показав, що традиційні методики, засновані на інтенсивній теоретичній підготовці та практиці розв'язання задач, є незамінними для формування міцного фундаменту знань і аналітичного мислення. Водночас, інноваційні підходи, такі як застосування ШІ для персоналізації навчання та гейміфікація для підвищення мотивації, значно розширюють можливості освітнього процесу, роблять його більш гнучким та орієнтованим на індивідуальні потреби учнів. Однак було виявлено, що використання інноваційних технологій без належного педагогічного супроводу може призвести до фрагментарності знань та проблем з академічною доброчесністю. З огляду на це, обґрунтовано доцільність інтеграції цих двох підходів у рамках єдиної гібридної моделі. Такий підхід передбачає поєднання очних занять з використанням онлайн-ресурсів, а також застосування ШІ як помічника для персоналізації завдань, діагностики помилок та звільнення часу викладача для більш глибокої індивідуальної роботи.

Запропоновано конкретні шляхи впровадження гібридного підходу в освітню практику. Зроблено висновок, що синергія традиційних та інноваційних методів забезпечує не лише високі академічні результати, але й сприяє всебічному розвитку особистості учня, його критичного мислення, навичок самоорганізації та довгострокової мотивації до навчання. Майбутнє освіти лежить у грамотному поєднанні перевірених часом методів з можливостями сучасних технологій, що працюють разом і підсилюють один одного для створення справді ефективного та глибокого освітнього середовища.

Ключові слова: *математичні олімпіади, методики підготовки, традиційні методи, інноваційні методи, штучний інтелект, гейміфікація, гібридне навчання, освітні технології, blended learning.*

This article presents a comprehensive analysis of the effectiveness of traditional and innovative methods for preparing students for mathematics olympiads. The relevance of the study is driven by the necessity to adapt the educational process to the challenges of the digital age while preserving the depth and systematic nature of classical approaches. The problem lies in the absence of a thorough, criteria-oriented model that would substantiate the mechanisms for optimal interaction between these approaches within a single, hybrid system. To address this problem, a theoretical analysis of scientific publications was conducted, including works by Ukrainian researchers who examine the application of gamification, artificial intelligence, and other technologies in education.

The analysis showed that traditional methods, based on intensive theoretical preparation and problem-solving practice, are indispensable for forming a solid foundation of knowledge and analytical thinking. At the same time, innovative approaches, such as using AI for learning personalization and gamification to enhance motivation, significantly expand the possibilities of the educational process, making it more flexible and tailored to students' individual needs. However, it was found that the use of innovative technologies without proper pedagogical guidance can lead to fragmented knowledge and issues with academic integrity. In light of this, the feasibility of integrating these two approaches within a single hybrid model is substantiated. This approach involves combining in-person classes with the use of online resources, as well as applying AI as an assistant to personalize tasks, diagnose errors, and free up the teacher's time for deeper, individualized work. Specific ways to implement the hybrid approach in educational practice are proposed. The conclusion is that the synergy of traditional and innovative methods not only ensures high academic results but also contributes to the comprehensive development of the student's personality, their critical thinking, self-organization skills, and long-term motivation for learning. The future of education lies in the intelligent combination of time-tested methods with the capabilities of modern technologies that work together and reinforce each other to create a truly effective and profound educational environment.

Key words: *mathematics olympiads, preparation techniques, traditional methods, innovative methods, artificial intelligence, gamification, hybrid learning, educational technologies, blended learning.*

Постановка проблеми у загальному вигляді. У сучасній освітній системі підготовка учнів до участі в математичних олімпіадах відіграє ключову роль як інструмент виявлення, розвитку та підтримки обдарованих школярів. Результати, яких досягають учні на цих інтелектуальних змаганнях, безпосередньо залежать від якості та ефективності застосовуваних методик. Протягом тривалого часу педагогічна практика спиралася переважно на традиційні підходи, які чудово зарекомендували себе у формуванні міцної теоретичної бази та навичок системного розв'язання задач. Водночас, стрімкий розвиток цифрових технологій та зміни в освітній парадигмі призвели до появи та активного впровадження інноваційних методик, таких як штучний інтелект та гейміфікація.

Це створює двоєдиний виклик для сучасної педагогіки. З одного боку, існує потреба зберегти доведену ефективність класичних методів, що забезпечують глибину знань і логічне мислення. З іншого – виникає гостра необхідність адаптувати освітній процес до реалій цифрової епохи, використовуючи гнучкі та високотехнологічні інструменти, що здатні підвищити мотивацію та індивідуалізувати навчання. Проблема полягає не стільки у виборі між двома підходами, скільки у відсутності ґрунтовного комплексного дослідження, яке б визначило оптимальні шляхи їх взаємодії та синергії для досягнення найкращих результатів. Отже, дане дослідження є актуальним, оскільки воно має на меті заповнити цю прогалину, надавши науково обґрунтовану модель, що поєднує найкращі елементи традиційних та інноваційних методик.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз наукових джерел та педагогічної практики свідчить, що питання підготовки до математичних олімпіад, а також застосування сучасних технологій в освіті, є предметом активних досліджень в Україні. Багато вітчизняних науковців та освітян працюють над вивченням ефективності обох груп методик, а також розглядають можливості їх інтеграції.

Традиційні підходи до підготовки юних математиків ґрунтуються на принципах, що випробувані часом і довели свою ефективність у формуванні міцної освітньої основи. Їхня сутність полягає в ґрунтовному зануренні в теорію та інтенсивній, систематичній практиці розв'язання численних задач. Це не просто відтворення матеріалу, а послідовне побудування логічної структури знань.

Прикладом такого підходу є методична робота І. Федака, яка детально структурована за основними розділами олімпіадної математики: теорія чисел, комбінаторика, алгебра та геометрія. Автор зосереджується на необхідності ретельного опрацювання ключових теорем (наприклад, Мала теорема Ферма) та принципів доведення. Цей підхід демонструє, що ефективність традиційних методик базується на їхній чіткій, ієрархічній структурі. Вони забезпечують учням міцний, взаємопов'язаний каркас знань, без якого неможливе розв'язання складних, нестандартних завдань [14].

Дослідження О. Шаран та Л. Хлопан також підкреслює, що математичні олімпіади є «природним продовженням розвитку знань, умінь та навичок, що закладаються на уроці». Цей висновок наголошує на тому, що традиційна підготовка не є ізольованим процесом, а є логічним розвитком шкільної програми. Водночас, автори зауважують, що олімпіади вимагають від учнів більшої самостійності, що вказує на перехід від пасивного засвоєння до активної, творчої діяльності [15].Таким чином, класичні методи забезпечують надійний фундамент, але сам по собі він є недостатнім для повного розкриття потенціалу обдарованої дитини, що робить актуальним пошук нових, гнучкіших підходів.

Інноваційні підходи до підготовки до математичних олімпіад вирізняються тим, що активно інтегрують сучасні технології, акцентуючи увагу на підвищенні мотивації та персоналізації навчання. Цей напрямок активно досліджується в Україні, що підтверджується численними науковими публікаціями.

Одним із ключових інноваційних напрямів є гейміфікація – застосування ігрових елементів та механік у неігровій діяльності. У працях українських науковців, таких як С. Переяславська, О. Смагіна, О. Цуранова та М. Баришок, цей метод розглядається як потужна методологія для покращення педагогічних технологій. Автори підкреслюють, що використання ігор у навчальному процесі помітно підвищує зацікавленість учні та створює ситуації, що наповнені емоційними переживаннями"[10, 12]. Цей підхід не лише робить навчання цікавішим, а й сприяє особистісному зростанню та розвитку необхідних компетенцій, що є прямою відповіддю на недостатній рівень мотивації, який часто спостерігається у традиційній освіті [10].

Іншим, ще більш технологічно складним інструментом, є штучний інтелект (ШІ). Дослідники Т.С. Токовило та Т.С. Спічак у своїй роботі детально аналізують потенціал ШІ для вирішення математичних задач. Вони зазначають, що ШІ здатен виконувати численні обчислення, автоматизувати аналіз даних та надавати покрокові пояснення розв'язків. Така функціональність дозволяє учням не лише отримати кінцевий результат, а й зрозуміти логіку кожного етапу, що є надзвичайно цінним для розвитку аналітичного мислення [13].

Водночас, дослідження Малої академії наук України спільно з Projector Creative & Tech Institute демонструє ширший контекст застосування ШІ в українській освіті. Воно показує, що 85% опитаних школярів вже використовували ШІ, і більшість із них застосовують його для систематизації інформації, саморозвитку та конспектування. Це свідчить про те, що учні самостійно інтегрують ці технології у свій навчальний процес. Однак, це ж дослідження виявляє і значний виклик – проблему академічної доброчесності. Деякі учні анонімно зізнаються у використанні ШІ для виконання завдань, що створює педагогічну дилему: як використати величезний потенціал технології, не підриваючи основні освітні цінності. Ця ситуація підтверджує, що інноваційні методи не можуть існувати у вакуумі; вони вимагають грамотного педагогічного супроводу та формування етичної культури [8].

Дискусія про гібридні моделі навчання не є новою для української педагогіки. Вже з початку 2010-х років активно обговорюється доцільність поєднання традиційних та інноваційних методів. У працях В.А. Курило, присвячених впровадженню інноваційних технологій на уроках математики, наголошується, що комп'ютер може бути цікавим інструментом, але лише якщо «він поєднується

з традиційними методиками, а вчитель займає активну позицію та при необхідності стає проміжною ланкою між комп'ютером та учнем» [9].

Крім того, такі методи, як проблемне навчання, проєктна технологія та тестування, що поєднують у собі елементи обох підходів, вже активно впроваджуються в навчальну практику. Ці методи сприяють розвитку самостійності, активності та творчості, дозволяючи учням досліджувати, співпрацювати та застосовувати знання на практиці. Таким чином, в українській педагогічній думці вже сформувалася ідея, що найефективніша стратегія лежить у синергії, а не в протистоянні підходів. Проте, незважаючи на загальне визнання цієї концепції, бракує системного, критеріально-орієнтованого аналізу, який би надав чіткий практичний план для її реалізації саме в контексті підготовки до математичних олімпіад [9, 11].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Аналіз наукових публікацій показує, що хоча дослідники визнають і переваги, і недоліки як традиційних, так і інноваційних методик, а також активно закликають до їх поєднання, у вітчизняній педагогіці досі відсутня комплексна, критеріально-орієнтована модель, яка б обґрунтовувала механізми їхньої оптимальної взаємодії. Існуючі роботи часто зосереджуються на одному конкретному методі (наприклад, гейміфікації чи використанні ШІ) або надають практичні рекомендації без широкого теоретичного узагальнення. Невирішеною залишається проблема розробки єдиного, інтегрованого підходу, який би не просто "змішував" елементи, а стратегічно поєднував їх для досягнення максимального ефекту, з урахуванням усіх чинників – від віку учнів до матеріально-технічного забезпечення. Таким чином, основна невирішена частина проблеми полягає у відсутності єдиної методології, яка б слугувала покроковим керівництвом для ефективної синергії традиційного та інноваційного навчання.

Мета статті: здійснити комплексний порівняльний аналіз традиційних та інноваційних методик підготовки до математичних олімпіад для інтеграції в єдину гібридну систему.

Виклад основного матеріалу. Динамічний розвиток інформаційно-комунікаційних технологій та запити сучасного ринку праці висувають нові вимоги до освітнього процесу, особливо у сфері точних наук. Традиційна підготовка до математичних олімпіад, що базувалася на поглибленому вивченні теорії та інтенсивній практиці, вимагає переосмислення. Існує нагальна потреба в адаптації освітніх методик для ефективного розвитку не лише предметних, а й так званих «м'яких» навичок (soft skills), необхідних для успіху в умовах цифрового суспільства.

Оцінка ефективності підготовки учнів до математичних олімпіад є комплексним завданням, що виходить за межі аналізу виключно кількісних показників, таких як набрані бали чи кількість здобутих призових місць. Хоча такі формалізовані результати є важливими індикаторами успішності, вони не надають вичерпної інформації про глибинний вплив навчального процесу на розвиток особистості та когнітивні здібності учня. Для об'єктивного та всебічного аналізу доцільно застосовувати інтегрований підхід, що поєднує кількісні метрики з якісним аналізом ключових аспектів: динаміки розвитку предметних математичних компетентностей, зростання внутрішньої мотивації, формування метакогнітивних навичок (soft skills), а також стійкості засвоєних знань у довгостроковій перспективі. Така багатокомпонентна модель оцінювання дозволяє отримати цілісне уявлення про результативність підготовки (Рис. 1).

Рис. 1 Структура критеріїв оцінювання ефективності олімпіадної підготовки

Якісний аналіз ефективності олімпіадної підготовки зосереджений на фундаментальних аспектах розвитку учня. Центральне місце посідає вдосконалення математичних навичок вищого порядку, зокрема аналітичного мислення, здатності до розв'язання нестандартних задач та креативності. Як зазначають О. Шаран та Л. Хлопан, ефективний процес навчання вимагає від учнів значної самостійності. Це безпосередньо пов'язано з формуванням мета-навичок (soft skills), серед яких ключовою є здатність до критичного мислення. За визначенням В. Курило, воно охоплює вміння декомпозувати задачі, оцінювати альтернативні підходи та логічно обґрунтовувати рішення. Такі компетенції, доповнені навичками комунікації, самоорганізації та проєктної роботи, стають вирішальною умовою для інтелектуальної гнучкості та адаптивності.

Невід'ємним критерієм успішності є мотиваційний вплив, що визначає внутрішню зацікавленість та прагнення учнів до саморозвитку. Дослідження Малої академії наук України підтверджують, що участь в інтелектуальних змаганнях є для підлітків засобом самовираження та формування адекватної самооцінки. Ключова роль у цьому процесі відводиться педагогу, який створює середовище,

де помилка сприймається як цінний досвід. У такій парадигмі кінцевою метою є довгострокове засвоєння матеріалу – стійкість знань, що свідчить про їх глибоке осмислення, а не поверхневе запам'ятовування. Отже, ефективна підготовка розглядається не як тренування до конкретного змагання, а як інвестиція у формування всебічно розвиненої особистості.

Отже, хоча традиційні підходи залишаються незамінними для систематизації знань, розвитку критичного мислення та формування міцної теоретичної бази, без якої будь-який інноваційний інструмент буде неефективним, постає гостра потреба в переосмисленні їхньої ролі. Актуальність дослідження полягає у пошуку шляхів гармонійного поєднання традиційної дидактичної спадщини з сучасними, дитиноцентричними методами, що дозволить ефективно підготувати молоде покоління до викликів сьогодення та майбутнього, особливо в контексті спеціалізованої підготовки, як-от до математичних олімпіад.

Традиційна дидактична модель, що ґрунтується на послідовному викладі теоретичного матеріалу з подальшим його закріпленням через систематичну практику, залишається імперативом для засвоєння фундаментальних концепцій. Незважаючи на критику підходу, відомого як «drill-and-kill», його основна мета – формування міцної теоретичної бази, без якої застосування інноваційних освітніх інструментів стає неефективним [4]. Як зазначає Б. Оклі, цілеспрямована щоденна практика («drill-to-skill») є необхідною умовою для глибокої інтерналізації математичних патернів та досягнення когнітивної автоматизації процедурних навичок, що є ключовим для майстерності у STEM-дисциплінах [6].

В основі цього підходу лежить чітка алгоритмічна послідовність – викладач представляє метод, після чого учні застосовують його для розв'язання задач із поступовим зростанням складності. Така структурована модель забезпечує логічний зв'язок між темами, де кожен новий елемент знань вибудовується на попередньо засвоєному. Попри обмежену гнучкість, вирішення значної кількості типових задач за усталеними алгоритмами сприяє розвитку аналітичного та логічного мислення, зокрема навичок аналізу, синтезу, узагальнення та класифікації, готуючи учнів до послідовного та раціонально обґрунтованого мислення [2].

Попри свою ефективність у стандартизації освіти, традиційна класно-урочна система демонструє низку системних обмежень, особливо в контексті роботи з обдарованими дітьми. Ключовим недоліком є її орієнтація на уніфікований стандарт, умовно названий «середнім учнем». Такий підхід неминуче призводить до нівелювання індивідуальних освітніх потреб учнів, оскільки у великих навчальних групах персоналізована взаємодія стає практично неможливою.

Крім того, ця модель вирізняється недостатньою гнучкістю, оскільки нав'язує всім учням єдиний темп та освітню траєкторію. Спроби впровадження адаптивних методик, як-от «технологія повного засвоєння», часто не можуть кардинально змінити жорсткі рамки системи. Як наслідок, учні позбавлені можливості навчатися відповідно до власного темпу чи поглиблювати знання у сферах особливого інтересу, що створює освітнє середовище, яке не завжди є сприятливим для розвитку їхнього потенціалу [4].

Сучасні методики викладання математики знаменують собою парадигмальний зсув від уніфікованої, традиційної моделі до підходів, у центрі яких – учень як активний суб'єкт освітнього процесу. Ключовим принципом стає адаптація змісту та форм навчання до індивідуальних когнітивних потреб та інтересів особистості, на противагу пасивному засвоєнню інформації. Одним із системних втілень цієї філософії є концепція «педагогіки партнерства», що лежить в основі реформи «Нова українська школа» (НУШ).

Ця педагогічна модель ґрунтується на принципах суб'єкт-суб'єктної взаємодії, довіри та співпраці між учнями, вчителями та батьками. Модель пропонує інтерактивні формати, що включають елементи гейміфікації, дослідницьку та проєктну діяльність у групах. Такий підхід стимулює розвиток критичного мислення, навичок аргументації власної позиції, а також формує в учнів здатність до самооцінки та взаємного оцінювання, що є важливими компонентами метакогнітивного розвитку.

Серед інноваційних дидактичних стратегій особливе місце посідають проблемно-орієнтоване (PrBL) та проєктне (PBL) навчання. Ці підходи протиставляються репродуктивному засвоєнню знань, занурюючи учнів у вирішення комплексних, автентичних завдань, що імітують реальні виклики. У рамках цієї моделі роль вчителя трансформується з транслятора інформації у фасилітатора, який скеровує дослідницький процес. Таким чином, акцент зміщується на розвиток навичок критичного мислення, ефективної комунікації, співпраці та практичного застосування теоретичних знань, що є фундаментальними для сучасної освіти [1].

Активне впровадження технологій в освітній процес реалізується через концепцію «змішаного навчання» (blended learning), яка передбачає синергетичну інтеграцію традиційного очного формату з онлайн-компонентами. Цей підхід забезпечує дидактичну гнучкість, дозволяючи індивідуалізувати темп і траєкторію навчання та сприяючи формуванню в учнів навичок самоорганізації. Використання цифрових інструментів, таких як інтерактивні симуляції, віртуальні маніпулятиви та освітні платформи, підвищує залученість та мотивацію, а також поглиблює розуміння абстрактних концепцій через їх візуалізацію. Водночас технології

Таблиця 1

Порівняльний аналіз традиційної та сучасної освітніх парадигм

Критерій	Традиційна педагогіка	Сучасна педагогіка
Цілі	Передача знань, формування алгоритмічних навичок	Розвиток компетентностей (критичне мислення, креативність)
Роль вчителя	Експерт, головне джерело знань	Фасилітатор, ментор, координатор
Роль учня	Пасивний реципієнт, виконавець	Активний учасник, дослідник, співтворець
Методи навчання	Лекції, зазубрювання, багаторазові повторення	Проєктна діяльність, проблемно-орієнтоване навчання, ігри, діалог
Ключові навички	Алгоритмічне та логічне мислення, пам'ять	Критичне, творче мислення; співпраця, самоорганізація
Оцінювання	Контрольні роботи, іспити, перевірка результату	Комплексне оцінювання, самооцінка, перевірка процесу та результату

оптимізують процес моніторингу навчального прогресу, дозволяючи вчителю надавати своєчасний та персоналізований зворотний зв'язок [1].

Для системного осмислення переваг та недоліків обох підходів доцільно провести їх порівняльний аналіз. Традиційна та сучасна освітні парадигми мають фундаментальні розбіжності, що стосуються цілей, ролей учасників освітнього процесу, методів навчання та критеріїв оцінювання. Якщо перша модель є знаннєво-орієнтованою і зосереджена на передачі готової інформації, то друга є компетентнісною та спрямована на розвиток навичок учня. Ключові відмінності між цими двома підходами узагальнено в Таблиці 1.

Підготовка до математичних олімпіад є специфічною освітньою діяльністю, що суттєво відрізняється від освоєння стандартизованого шкільного курсу. Олімпіадні задачі виходять за межі типової програми, оскільки їхня мета – не перевірка репродуктивних знань, а оцінка здатності учня до творчого, нешаблонного мислення та логічної аргументації в нестандартних умовах. На відміну від алгоритмічних вправ, що вимагають рутинного застосування формул, олімпіадні завдання апелюють до глибокого концептуального розуміння матеріалу та пошуку креативних рішень.

Таким чином, успішна олімпіадна підготовка вимагає не стільки енциклопедичного обсягу знань, скільки розвитку вищих когнітивних навичок: уміння аналізувати проблему з різних ракурсів, знаходити неочевидні аналогії та проявляти інтелектуальну наполегливість. Цей процес формує дослідницьку мотивацію, прищеплює любов до математики як до творчої дисципліни та вчить сприймати помилки як невід'ємну частину пошуку рішень.

Висновки. Здійснене дослідження дозволяє зробити висновок, що вважати традиційний та сучасний підходи протилежними є помилковим. Ефективна модель навчання є результатом їх вдалого поєднання, яке об'єднує ґрунтовність традиційної педагогіки з гнучкістю та творчістю новітніх методів. Традиційне навчання забезпечує формування міцної теоретичної основи та впорядкування знань, що є необхідною умовою для розв'язання задач будь-якого рівня складності.

Водночас, самого лише традиційного підходу недостатньо для розвитку ключових умінь, потрібних для успіху на олімпіадах. Ідеться про творчий підхід та здатність обирати найкращий шлях для розв'язання задачі. Це показує необхідність додавати методи, у центрі яких перебуває учень, його зацікавленість та самостійна робота.

Отже, традиційна і сучасна педагогіка не суперечать одна одній, а є підходами, що взаємно доповнюються. Лише їх збалансоване поєднання дозволяє сформувати не лише глибокі знання з предмета, а й розвинути в учнів уміння вчитися та аналізувати власне мислення, а також їхній творчий потенціал. Це є основою для виховання покоління, здатного вирішувати складні наукові та технологічні завдання.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Alpers P., Besser M., Struckmeier F., Züchner I. Digital Resources in Support of Students with Mathematical Modelling in a Challenge-Based Environment. *Education Sciences*. 2025. Vol. 15. Iss. 9. Art. no. 1123. URL: https://www.mdpi.com/2227-7102/15/9/1123.

2. Bjarnadottir K. History of mathematics education. *Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)*. URL: https://www.eolss.net/sample-chapters/c02/E6-132-52.pdf.

3. Kohn A. What Works Better Than Traditional Math Instruction? URL: https://www.alfiekohn.org/article/works-better-traditional-math-instruction/ (дата звернення: 24.09.2025).

4. Manea A.-L. About the training methods for olympic students in mathematics. *Review of the Air Force Academy*. 2021. Vol. 18. № 2. P. 49–56. URL: https://www.researchgate.net/publication/348813924_ABOUT_THE_TRAINING_METHODS_FOR_OLYMPIC_STUDENTS_IN_MATHEMATICS.

5. McCraney M. Innovative Education Methods: Transforming Teaching and Learning. *ACE Blog*. 2025. 29 January. URL: https://ace.edu/blog/innovative-education-methods-transforming-teaching-and-learning/ (дата звернення: 24.09.2025).

6. Oakley B. Traditional Math: An effective strategy that teachers feel guilty using. *Barbara Oakley : вебсайт*. URL: https://barbaraoakley.com/traditional-math-

an-effective-strategy-that-teachers-feel-guilty-using/ (дата звернення: 24.09.2025).

7. Всеукраїнське дослідження використання ШІ у шкільній освіті : звіт. Вересень-Жовтень 2023. 59 с. URL: https://drive.google.com/file/d/1NtSIqk4iM_auwMJc_Pr7Fein3haSMfjF/view.

8. Курило В. А. Впровадження інноваційних технологій на уроках математики. *Балаклія*, 2014. 37 с. URL: https://sf11f7f18ef4b0124.jimcontent.com/download/version/1587736560/module/17222846596/name/2014%D1%80..pdf.

9. Михайлова Л. М., Семенишина І. В., Краснощок І. П., Ступеньков С. О. Гейміфікація як інноваційний кейс професійної підготовки педагогічних працівників ЗВО в умовах дистанційного навчання. *Академічні візії*. 2023. Вип. 18. С. 50–57. URL: https://academy-vision.org/index.php/av/article/download/283/262.

10. Паламар С., Науменко М. Штучний інтелект в освіті: використання без порушення принципів академічної чесності. *Освітологічний дискурс*. 2024. № 1(44). С. 68–83. URL: https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/48609/1/Palamar_S_P_Naumenko_M_S_OD_2024.pdf.

11. Терменжи Д., Баришок М. Гейміфікація як метод підвищення мотивації учнів до навчання математики та інформатики. *Наукова діяльність як шлях формування професійних компетентностей майбутнього фахівця* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (09 грудня 2021 р.). С. 95–96. URL: https://www.researchgate.net/publication/364950817_GEJMIFIKACIA_AK_METOD_PIDVISENNA_MOTIVACII_UCNIV_DO_NAVCANNA_MATEMATIKI_TA_INFORMATIKI.

12. Токовило Т. С., Спичак Т. С. Використання штучного інтелекту для розв'язання математичних задач. *Інноваційна педагогіка*. 2025. Вип. 79. Т. 2. С. 67–70. URL: http://www.innovpedagogy.od.ua/archives/2025/79/part_2/15.pdf.

13. Федак І. В. Збірник завдань з математичних олімпіад : навчальний посібник. Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2004. 320 с.

14. Шаран О., Хлопан Л. Використання олімпіадних математичних завдань у процесі роботи з обдарованими учнями початкових класів. *Актуальні питання гуманітарних наук*. 2014. Вип. 8. С. 305–310. URL: http://www.aphn-journal.in.ua/archive/8_2014/48.pdf.

Дата першого надходження рукопису до видання: 29.09.2025
Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 31.10.2025
Дата публікації: 20.11.2025