

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ГЕЙМІФІКАЦІЇ ПРИ ВИКЛАДАННІ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ У ЗВО

Ганна ЛІННИК

Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», Україна
Hanna.Linnyk@khpі.edu.ua
<https://orcid.org/0000-0003-4227-3210>

Ірина МОРАЧКОВСЬКА ✉

Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», Україна
Iryna.Morachkovska@khpі.edu.ua
<https://orcid.org/0000-0002-4164-4780>

USE OF GAMIFICATION ELEMENTS IN TEACHING MATHEMATICAL ANALYSIS AT HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

Hanna LINNIK

National Technical University
"Kharkiv Polytechnic Institute", Ukraine
Hanna.Linnyk@khpі.edu.ua
<https://orcid.org/0000-0003-4227-3210>

Iryna MORACHKOVSKA ✉

National Technical University
"Kharkiv Polytechnic Institute", Ukraine
Hanna.Linnyk@khpі.edu.ua
<https://orcid.org/0000-0003-4227-3210>

АНОТАЦІЯ

У статті представлено результати дослідження ефективності використання гейміфікаційних елементів у процесі вивчення дисципліни «Математичний аналіз» у Національному технічному університеті «Харківський політехнічний інститут». Дослідження спрямоване на оцінювання впливу гейміфікованих підходів на навчальну мотивацію, пізнавальну активність і якість засвоєння теоретичного матеріалу студентами технічних спеціальностей.

Формулювання проблеми. Сучасне викладання математичних дисциплін характеризується високим рівнем абстрактності, що часто призводить до зниження мотивації студентів і формального засвоєння знань. У зв'язку з цифровізацією освітнього середовища актуальним є пошук ефективних дидактичних інструментів, здатних активізувати навчальну діяльність. У статті досліджується проблема доцільності та результативності впровадження гейміфікації у викладанні математичного аналізу.

Матеріали і методи. У ході дослідження було розроблено та впроваджено авторську дидактичну гру «Математичні асоціації», яка застосовувалася під час практичних занять з математичного аналізу. Експериментальною базою стали академічні групи студентів першого курсу. Використовувалися методи педагогічного спостереження, анкетування, аналізу навчальної активності та результатів виконання завдань. Для організації зворотного зв'язку застосовувалися цифрові інструменти Office 365.

Результати. Отримані результати засвідчили зростання рівня залученості студентів до навчального процесу, підвищення інтересу до дисципліни та покращення розуміння ключових тем математичного аналізу. Було зафіксовано активізацію комунікації в академічних групах і підвищення навчальної активності більшості учасників. Разом з тим, виявлено незначну частку студентів, які віддали перевагу традиційним методам навчання.

Висновки. Результати дослідження підтверджують ефективність використання гейміфікації у викладанні математичного аналізу як засобу підвищення навчальної мотивації, розвитку комунікативних навичок і пізнавальної активності студентів. Отримані дані можуть бути використані для подальших досліджень і впровадження гейміфікованих підходів у викладанні інших математичних дисциплін.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: гейміфікація; математичний аналіз; навчання; мотивація.

ABSTRACT

The article presents the results of a study on the effectiveness of gamification elements in teaching Mathematical Analysis at the National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute". The research focuses on assessing the impact of gamified approaches on students' learning motivation, cognitive engagement, and the quality of their mastery of theoretical material among engineering students.

Formulation of the problem. Modern teaching of mathematical disciplines is characterized by a high level of abstraction, which often leads to decreased student motivation and superficial knowledge acquisition. In the context of the digitalization of the educational environment, there is a growing need to identify effective didactic tools that activate students' learning activities. This paper addresses the problem of the feasibility and effectiveness of implementing gamification in the teaching of mathematical analysis.

Materials and methods. Within the study, an original didactic game, entitled Mathematical Associations, was developed and implemented during practical classes in mathematical analysis. The experimental base consisted of first-year undergraduate student groups. The research employed pedagogical observation, questionnaires, analysis of students' learning activity, and assessment of task performance. Digital tools from Office 365 were used to organize feedback and collect responses.

Results. The results indicate increased student engagement in the learning process, greater interest in the course, and improved understanding of the key topics in mathematical analysis. Enhanced communication within academic groups and increased learning activity among the majority of participants were observed. At the same time, a small proportion of students expressed a preference for traditional teaching methods.

Conclusion. The results of the study confirm the effectiveness of gamification in teaching mathematical analysis to increase learning motivation, develop communication skills, and stimulate students' cognitive activity. The findings may be used for further research and for implementing gamified approaches in teaching other mathematical disciplines.

KEYWORDS: gamification; mathematical analysis; learning; motivation.

ДЛЯ ЦИТУВАННЯ: Лінник Г., Морачковська І. Використання елементів гейміфікації при викладанні математичного аналізу у ЗВО. *Фізико-математична освіта*, 2026. Том 41. № 2. С. 56-63. <https://doi.org/10.31110/fmo2026.v41i2-05>.

FOR CITATION: Linnik, H., & Morachkovska, I. (2026). Use of gamification elements in teaching mathematical analysis at higher education institutions. *Physical and Mathematical Education*, 41(2), 56-63. <https://doi.org/10.31110/fmo2026.v41i2-05>.

ВСТУП

Постановка проблеми. У сучасній практиці викладання університетських фундаментальних курсів часто спостерігається тенденція до надмірної академічності: матеріал подається сухо, складною науковою мовою, що ускладнює його сприйняття студентами. Як результат, більшість здобувачів освіти засвоює зміст поверхнево, не вникаючи в сутність ключових понять, визначень, властивостей та теорем. Це призводить до формального запам'ятовування без глибокого розуміння логіки та взаємозв'язків між елементами навчального матеріалу.

Додатковою проблемою є обмежена кількість навчальних годин, відведених на викладання курсу. Цей часовий дефіцит не дозволяє викладачеві детально та поступово пояснити всі аспекти теми, а студентам – осмислити й закріпити знання. У таких умовах виникає потреба у пошуку альтернативних підходів, які б допомогли повторити та узагальнити основні поняття в більш доступній, нестандартній формі.

Також важливим завданням є аналіз результатів навчання: наскільки студенти зрозуміли матеріал, які прогалини залишилися, які теми потребують додаткового пояснення. Завершення курсу – слушний момент для того, щоб нагадати ключові теми, прояснити складні моменти та сформувати цілісне уявлення про пройдений матеріал. Такий підхід не лише підвищує якість засвоєння знань, а й сприяє розвитку критичного мислення та здатності застосовувати теоретичні положення на практиці.

Аналіз актуальних досліджень. У сучасних дослідженнях з педагогіки вищої освіти як один із ефективних інструментів підвищення мотивації здобувачів освіти, активізації їхньої пізнавальної діяльності та залучення до навчального процесу розглядається гейміфікація. Цей підхід набуває особливої актуальності під час викладання фундаментальних дисциплін, зокрема математичного аналізу, які характеризуються високим рівнем абстрактності та значним когнітивним навантаженням.

У роботі Імерідзе, Бикова та Величка (Імерідзе та ін., 2020) гейміфікація визначається як інтеграція ігрових механізмів у неігрове освітнє середовище з метою досягнення конкретних освітніх результатів. Автори підкреслюють, що застосування гейміфікації у закладах вищої освіти сприяє зростанню навчальної мотивації студентів, формуванню відповідальності за результати навчання та розвитку навичок самостійної роботи. Для курсу «Математичний аналіз», у якому успішне засвоєння матеріалу значною мірою залежить від систематичної роботи студентів та їхньої активної участі у навчальному процесі, зазначені ефекти є особливо важливими.

У працях Арістової та Махович (2024) ґрунтовно проаналізовано теоретичні аспекти гейміфікації в українському педагогічному просторі. Дослідники наголошують, що гейміфікація не є заміною традиційного навчання, а виступає інструментом його педагогічного підсилення. Такий підхід дозволяє адаптувати гейміфіковані елементи до різних навчальних дисциплін, зокрема до математичних курсів, де вони можуть використовуватися для структурування навчального матеріалу, поетапного контролю знань та формування позитивної навчальної мотивації.

У роботі Мехед (2024) доводить, що використання гейміфікації у вищій освіті сприяє формуванню ключових і професійних компетентностей студентів, розвитку критичного мислення та здатності до аналізу. Зазначені результати мають безпосереднє значення для вивчення математичного аналізу, оскільки ця дисципліна формує аналітичне мислення, логічну культуру та навички абстрактного моделювання.

У роботі Савіцької та Кричківської (2022) детально розглянуто практичні аспекти впровадження гейміфікації у навчальний процес. Акцент зроблено на використанні механік PBL (points, badges, leaderboards). Автори показують, що такі механізми ефективно працюють у середовищі закладів вищої освіти та можуть бути інтегровані в курси з чіткою структурою та системою оцінювання. Для курсу «Математичний аналіз» використання PBL-механік є доцільним під час організації поточного контролю, виконання індивідуальних розрахункових завдань і самостійної роботи студентів.

Дослідження Захарової та Грузд (2017) демонструє загальні принципи гейміфікації у вищій освіті, зосереджуючи увагу на покращенні якості освітніх послуг через використання ігрових механізмів, що може бути перенесено й на курси математичної освіти.

У статті Постернак, Токменко та Яницька (2023) показують, що впровадження ігрових технологій сприяє активізації пізнавальної діяльності студентів, підвищенню їхньої мотивації та якості засвоєння складного теоретичного матеріалу. Отримані результати є важливими і для курсу математичного аналізу, оскільки ця дисципліна характеризується високим рівнем абстрактності та потребує систематичної роботи з практичними завданнями.

У публікації Павленка (2024) представлено практикоорієнтований підхід до гейміфікації навчального процесу. Гейміфікація розглядається як інструмент підвищення залученості здобувачів освіти та створення позитивного навчального середовища. Автор наголошує на важливості продуманого добору ігрових елементів залежно від цілей навчання та специфіки дисципліни. Для курсу «Математичний аналіз» це означає необхідність використання гейміфікації не як розважального компонента, а як засобу структурування матеріалу, поетапного контролю знань і стимулювання регулярної навчальної діяльності студентів.

Хоча більшість досліджень стосуються загальних педагогічних предметів, існує кілька робіт, що стосуються саме математики як навчальної дисципліни. Зокрема застосуванню гейміфікації безпосередньо у навчанні математики присвячені дослідження Жерновникової, Шешуряк, Візіренко, Фалько (2024). Автори аналізують можливості використання гейміфікованих елементів у математичних дисциплінах і зазначають, що ігрові механізми сприяють зниженню навчальної тривожності та підвищенню зацікавленості студентів у вивченні складного матеріалу. Ці результати

підтверджують доцільність адаптації гейміфікації до курсу математичного аналізу з урахуванням його змістових і методичних особливостей.

У роботі Зінченко (2024) описує гейміфікацію як засіб підвищення ефективності навчання на уроках математики. Автор підкреслює, що ігрові методи допомагають знайти «спільну мову» з сучасними студентами та створити активне освітнє середовище.

Проблему гейміфікації безпосередньо у процесі навчання математики розглянуто також у роботі Зайцевої (2021). Авторка аналізує можливості використання гейміфікованих елементів в умовах змішаного навчання та зазначає, що поєднання традиційних методів з ігровими механіками сприяє підвищенню зацікавленості студентів, формуванню стійкої навчальної мотивації та розвитку навичок самостійної роботи. Особливу увагу приділено ролі гейміфікації у засвоєнні складних математичних понять, що безпосередньо корелює із завданнями курсу «Математичний аналіз», де важливим є поступове формування теоретичних уявлень і вміння застосовувати їх на практиці.

Результати довготривалого експериментального дослідження обговорюються у роботі Putz, Hofbauer, & Treiblmaier (2020). Автори досліджують, як можна покращити запам'ятовування знань студентів середніх та вищих навчальних закладів за допомогою гейміфікованих семінарів.

У роботі Camacho-Sánchez, Rillo-Albert, Lavega-Burgués (2022) досліджується вплив поєднання гейміфікації на академічну успішність і мотивацію студентів університету. Результати показують, що такий підхід сприяє підвищенню навчальних результатів студентів порівняно з традиційними методами.

Baldrich, Pérez-García, Domínguez-Oller & de Amo Sánchez-Fortún (2024) аналізують застосування гейміфікації, зокрема у вищій освіті та професійному навчанні. Автори доводять, що гейміфікація позитивно впливає на розуміння навчального змісту, внутрішню мотивацію та академічні результати студентів, особливо у змішаних форматах навчання. Водночас були виявлені такі проблеми, як можлива надмірна залежність від розважальних елементів, що може змістити фокус з основної освітньої мети.

У дослідженні Lamprououlos & Sidiropoulos (2024) порівнювали результати навчання студентів у різних умовах: традиційному, онлайн і з гейміфікацією. Виявлено, що гейміфікація підвищує не лише мотивацію та залученість, але й успішність, особливо в онлайн-форматах. У роботі підкреслюється важливість інтегрування елементів гри з освітніми цілями, а не просто додавання розважальних механік.

У роботі Voom-Cárcamo, Buelvas-Gutiérrez, Acosta-Oñate & Voom-Cárcamo (2024) досліджено поєднання гейміфікації з проблемно-орієнтованим навчанням як підхід до підвищення креативності та навичок вирішення задач у студентів при вивченні математики в університеті. Експериментальні дані показують, що така інтеграція значно покращує аналітичне мислення, мотивацію та середню успішність учасників порівняно з традиційною методикою. Автори також підкреслюють, що студентське сприйняття ігрових завдань у навчальному контексті сприяє більш активній участі та глибшому розумінню математичного змісту.

Ефективність інтеграції таких ігрових елементів, як бали, значки та таблиці лідерів, у навчальні процеси досліджують Sinha, Trivedi, Mandal & Dubey (2025). Аналіз даних підтверджує значне збільшення зацікавленості студентів, активності та кращого засвоєння матеріалу в умовах гейміфікованих курсів. Водночас автори зазначають необхідність уваги до балансу між гейміфікацією та змістом навчання.

Таким чином, аналіз наукових джерел свідчить про значний потенціал гейміфікації як інструменту модернізації навчального процесу у закладах вищої освіти. Дослідження також підтверджують ефективність використання гейміфікованих елементів під час дистанційного та змішаного навчання, оскільки вони сприяють підвищенню мотивації студентів, активізації їхньої пізнавальної діяльності та підтримці постійного зворотного зв'язку в онлайн-середовищі. Використання цифрових платформ, інтерактивних завдань і елементів змагання дозволяє частково компенсувати обмеження дистанційної взаємодії та забезпечити більшу залученість здобувачів освіти до навчального процесу. Водночас питання системного впровадження гейміфікованих підходів саме у викладанні математичного аналізу у закладах вищої освіти залишається недостатньо дослідженим, що визначає актуальність подальших наукових розробок у цьому напрямі.

Мета статті. Мета дослідження полягає у перевірці ефективності використання гейміфікаційних елементів у процесі вивчення дисципліни «Математичний аналіз». Для досягнення мети було розроблено та впроваджено у навчальний процес авторську дидактичну гру «Математичні асоціації», проведено аналіз її впливу на рівень навчальної мотивації, пізнавальної активності, залученості студентів і якості засвоєння навчального матеріалу.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У роботі було використано комплекс теоретичних та емпіричних методів. Поведено аналіз науково-методичної літератури, педагогічне спостереження та застосовано проєктувальний метод під час розроблення дидактичної гри «Математичні асоціації». Для збору й обробки даних використовувалися анкетування, цифрові інструменти Microsoft Forms та кількісний аналіз результатів виконання завдань.

У дослідженні було використано комплекс теоретичних та емпіричних методів, спрямованих на оцінювання ефективності впровадження гейміфікаційних елементів у навчальний процес. Експеримент проведено у 2024–2025 навчальному році серед студентів першого курсу спеціальностей комп'ютерного та технічного профілю. Загальна кількість учасників – 82 студенти (7 академічних груп). Експеримент складався з трьох етапів:

- діагностичний етап — виявлення рівня розуміння базових понять математичного аналізу до гри;
- основний етап — проведення гри «Математичні асоціації» у форматі онлайн;
- контрольний етап — анкетування студентів.

Методи збору даних:

- педагогічне спостереження;

- кількісний аналіз результатів виконання завдань;
 - анкетування (оцінка мотивації та інтересу);
 - порівняльний аналіз результатів «до» і «після».
- Критерії оцінювання:
- рівень правильності відповідей (у відсотках (%), за кожною картою гри);
 - швидкість пошуку відповідностей;
 - ступінь залученості студентів (за результатами анкети);
 - суб'єктивна оцінка складності та інтересу (5-бальна шкала).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Під час участі у міжнародній школі-семінарі «Сучасні педагогічні технології в освіті» автори зацікавилися доповіддю «Розробка та впровадження професійних ігор та тренажерів в навчальний процес» професора Ігора Хоменка (НТУ "ХПІ"). У доповіді було запропоновано урізноманітнити викладання для студентів електроенергетичних спеціальностей за допомогою дидактичної гри типу Меморі. Представлена ідея здалася привабливою з огляду на простоту реалізації та потенціал для активізації пізнавальної діяльності студентів. Однак автори поставили за мету розробити більш складний і змістовно насичений ігровий формат, адаптований до специфіки математичних дисциплін.

Насамперед було визначено ціль гри – повторення та систематизація матеріалу курсу «Математичний аналіз», перевірка розуміння основних понять і встановлення змістових зв'язків між ними у доступній та мотиваційно привабливій формі. Для реалізації цієї мети було відібрано завдання з базових тем курсу, зокрема: границя функції, похідна та інтеграл. Важливим принципом відбору змісту стала орієнтація не лише на відтворення формальних означень або алгоритмів, а й на усвідомлення їх математичного змісту.

У результаті було створено 9 пар карток (рис.1), пов'язаних між собою не очевидним співвідношенням типу «приклад – відповідь», а глибшим внутрішнім зв'язком, який потребує логічного аналізу, асоціативного мислення та розуміння теоретичних основ. Такий підхід сприяв розвитку аналітичних здібностей студентів і стимулював їх до активного обговорення та колективного пошуку правильних відповідей. Наприклад, границя з картки Е відповідає картці 1, де записано означення границі послідовності, яка прямує до 5, як і послідовність з картки Е.

Гейміфікація навчання математики – це використання ігрових елементів (гри) в неігрових процесах при вивченні математичних фактів. Для якісного впровадження гейміфікації необхідно визначити її цілі, засоби та прийоми. Мета гейміфікації – перевірка або здобуття знань дослідним шляхом, що супроводжується підвищеним інтересом до навчання. Використання гри розвиває не тільки математичні компетентності, а й уважність, уміння спілкуватися, комунікувати, лідерські якості, розширює кругозір. Умовами організації гейміфікації, дотримання яких дасть змогу здобути максимально позитивний навчальний ефект, є такі:

1. Тісний зв'язок гри з матеріалом курсу.

Запропонована гра містить завдання, спрямовані на перевірку глибокого розуміння базових понять математичного аналізу.

2. Цікавість гри для студентів.

Завдання подаються в різноманітних і нестандартних формах: схеми, рисунки та графіки, що підвищує зацікавленість і мотивацію здобувачів освіти.

3. Наявність системи заохочень як компонента змагання. Переможцям нараховуються додаткові бали за курс, які враховуються при виставленні підсумкової оцінки, що стимулює активну участь студентів.

4. Чітко визначені навчальні цілі гри.

Кожен елемент гри спрямований на засвоєння конкретних знань або навичок. Кожне завдання відповідає одній з основних тем курсу: границі, похідні, інтеграли. Щоб дати правильну відповідь, студент повинен розуміти внутрішній зв'язок між теорією та практикою.

5. Простота правил та зрозумілість механіки.

Правила гри є інтуїтивно зрозумілими, що дозволяє студентам зосередитися на навчальному змісті, а не на складних інструкціях. Основне завдання полягає в пошуку пари карток, які відповідають одна одній, при цьому правило відповідності не задається явно і має бути встановлене самостійно на основі опанованого матеріалу.

6. Можливість командної взаємодії.

Залучення елементів співпраці та командної роботи підвищує мотивацію та розвиває комунікативні навички. В онлайн-форматі така можливість обмежена, тоді як в офлайн-варіанті студенти можуть обговорювати між собою можливі варіанти поєднання карток з метою знаходження оптимальної пари.

7. Адаптивність гри до рівня підготовки студентів.

Завдання мають бути посилюючими для студентів різного рівня підготовки, але водночас стимулювати розвиток. Передбачено завдання різної складності, а також можливість модифікації змісту залежно від навчальних потреб групи.

8. Зворотний зв'язок у процесі гри.

Оперативне інформування студентів про правильність відповідей і досягнутий прогрес сприяє ефективному закріпленню знань. В онлайн-форматі студенти заповнювали форму (Microsoft Forms), де вказували знайдені пари. Після завершення часу результати ставали одразу доступними. Надалі проводилося спільне обговорення правильних відповідей і встановлених зв'язків між картками (за участю як студентів, так і викладача).

9. Баланс між змаганням і навчанням.

Гра не повинна перетворюватися на суто спортивне суперництво, а залишатися допоміжним освітнім інструментом.

10. Інтеграція цифрових технологій (за можливості).

Використання онлайн-платформ і цифрових інструментів робить навчальний процес більш сучасним і зручним. Зокрема, у ході гри застосовувалася платформа Microsoft Forms (Office 365), що було описано в пункті 8.

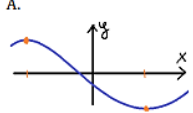
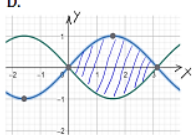
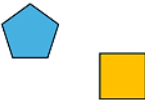


1. $\forall \varepsilon > 0 \exists N_\varepsilon \forall n > N_\varepsilon$ $ x_n - 5 < \varepsilon.$	2. $\lim_{a \rightarrow \infty} \frac{10a^2 + a - 3}{2a^2 - 3a + 9};$ $\lim_{b \rightarrow 3} \frac{2(b-3)}{\sqrt{b-2}-1}.$	3. $2 \int_0^\pi \sin x dx.$
4. $\alpha = \bar{o}(\beta)$ у точці 0.	5. $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\cos(x_0 + \Delta x) - \cos x_0}{\Delta x}.$	6. $f'(x_0) = 0.$
7. $\int_0^\pi \frac{\sin x}{x} dx.$	8. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{1}{n+0} + \frac{1}{n+1} + \dots + \frac{1}{n+n} \right)$	9. $\int_{\pi/2}^\pi \sqrt{1 + \sin^2 x} dx$
A. 	B. $\int_0^1 \frac{dx}{1+x}.$	C. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 x}{\ln(1+x)}.$
D. 	E. $\lim_{k \rightarrow \infty} \frac{k^2 - 5k^3}{7 - k^3}.$	F. 
G. 	H. 	I. $\int_0^1 e^{-x^2} dx.$

Рис. 1. Приклад карток до гри «Математичні асоціації»

Джерело: авторська розробка

Варіанти гри:

1. Офлайн-формат. Перемішати всі картки (18 штук) та всім студентам видати по 1 картці. Через 10 хвилин всі повинні розбитися на пари. Якщо всі пари правильно утворені, то вся група виграла, в іншому випадку – програла.

2. Онлайн-формат. На екран виводяться всі картки (18 штук) у змішаному порядку. Кожен намагається знайти якомога більше пар. Через 10 хвилин всі одночасно надсилають свої пропозиції. Виграє студент, який знайшов найбільшу кількість правильних пар.

3. Онлайн-формат (полегшений варіант 2). Демонструються два стовпці з картками (по 9 в кожному), Потрібно поставити у відповідність кожній картці з лівого стовпця карту з правого стовпця.

Також було перевірено, як у цю гру міг би зіграти штучний інтелект. Для експерименту використано інструмент Soripilot, результати роботи якого засвідчили встановлення лише трьох правильних пар із дев'яти можливих. Отриманий результат свідчить про те, що успішне виконання ігрового завдання потребує не лише формального зіставлення інформації, а й глибокого розуміння математичного змісту та встановлення прихованих логічних зав'язків між поняттями. Таким чином, застосування штучного інтелекту в даному випадку не є ефективним інструментом для досягнення перемоги в цій грі та не замінює самостійної інтелектуальної діяльності студентів. На завершальному етапі було здійснено узагальнення й аналіз отриманих результатів, що дало змогу оцінити доцільність і перспективи використання розробленої гри в освітньому процесі.

Таблиця 1. Результати гри студентів груп ІКМ 224 а, б, в, г, д, п, к

№ картки	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Відсоток правильних відповідей	64%	36%	79%	11%	9%	45%	50%	33%	11%

Джерело: авторська розробка

В таблиці наведено відсоток правильних відповідей залежно від номера картки завдання. Не дуже високі результати пов'язані з нестандартним типом завдань. На практиці розв'язуються задачі з однієї теми, найчастіше питання: знайти границю, знайти похідну або обчислити інтеграл. Тут питання не ставиться, студент повинен знайти внутрішній зв'язок між картками. Найгірші результати: 4 – порівняння нескінченно малих, ця тема складана зазвичай; 5 – потрібно

побачити, що це означення похідної і знайти її, тут виявлено таку проблему: студенти знаходять похідну за властивостями чи таблицею та не усвідомлюють змісту; 9 – студенти звикли до того, що інтеграл завжди обчислюємо, а тут просто наведена формула для довжини кривої і обчислювати не потрібно, тільки зрозуміти, довжина якої кривої шукається. Найкращі результати: 1 та 3 - границя послідовності та геометричний зміст інтеграла – ці теми розуміють краще.

Результати дослідження підтверджують позитивний вплив гейміфікації на якість засвоєння матеріалу з математичного аналізу. Порівняння результатів тестування «до» і «після» впровадження гри показало:

- підвищення правильності відповідей у середньому на 23%;
- зростання інтересу до дисципліни за даними анкети – на 41%;
- зниження частки студентів з низькою мотивацією з 28% до 14%;
- вищу навчальну активність (кількість піднятих рук, участь у дискусії +37%).

Аналітичний огляд результатів за картками засвідчив, що найнижчі показники були у завданнях, пов'язаних із похідною та порівнянням нескінченно малих – саме тих темах, де студенти зазвичай спираються на алгоритмічне виконання, а не на розуміння змісту.

Було перевірено нульову статистичну гіпотезу $H_0: \mu = 50\%$ щодо відсутності відмінності між середнім відсотком правильних відповідей та значенням 50% (двобічна перевірка). За результатами одновибіркового t-тесту статистично значущих відмінностей від 50% не виявлено ($p = 0.169$). Водночас оцінка ефекту свідчить про наявність тенденції до зниження середнього результату відносно 50%. Слід також зазначити, що довірчий інтервал є досить широким, що зумовлено невеликим обсягом вибірки ($n = 9$).

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

У статті досліджено можливості використання гейміфікації у процесі викладання курсу «Математичний аналіз» у закладах вищої освіти. Було розроблено авторську дидактичну гру «Математичні асоціації», спрямовану на повторення, систематизацію та осмислення ключових понять математичного аналізу. Запропонований ігровий формат орієнтований не на механічне відтворення знань, а на встановлення змістових зв'язків між математичними поняттями, що сприяє розвитку логічного й асоціативного мислення студентів.

Результати педагогічного експерименту засвідчили, що використання ігрових завдань сприяє активізації пізнавальної діяльності студентів, підвищенню їхньої навчальної мотивації та залученості до освітнього процесу. Порівняння результатів до та після проведення гри показало підвищення правильності відповідей у середньому на 23%, зростання інтересу до дисципліни та збільшення навчальної активності студентів. Аналіз виконання окремих завдань дозволив виявити теми, які викликають найбільші труднощі, зокрема порівняння нескінченно малих і розуміння означення похідної, що свідчить про схильність студентів до алгоритмічного виконання завдань без достатнього осмислення теоретичного змісту.

Проведена статистична перевірка нульової гіпотези щодо відповідності середнього результату значенню 50% не виявила статистично значущих відмінностей ($p = 0.169$), що частково пояснюється невеликим обсягом вибірки та складністю запропонованих завдань. Водночас отримані дані демонструють тенденцію до поглиблення розуміння навчального матеріалу та підтверджують потенціал гейміфікації як інструменту діагностики рівня сформованості математичних компетентностей.

Отже, результати дослідження підтверджують доцільність використання гейміфікованих дидактичних інструментів у викладанні математичного аналізу. Запропонована гра може застосовуватися як засіб повторення та узагальнення навчального матеріалу, діагностики рівня розуміння ключових понять і активізації навчальної діяльності студентів. Перспективи подальших досліджень полягають у розширенні вибірки учасників експерименту, удосконаленні структури ігрових завдань та розробленні інших гейміфікованих методик для викладання математичних дисциплін у змішаному та дистанційному форматах навчання.

На основі отриманих результатів доцільно рекомендувати викладачам математичного аналізу та вищої математики впроваджувати ігрові вправи для повторення та систематизації навчального матеріалу. Використання ігрових механізмів може також слугувати ефективним інструментом діагностики розуміння складних тем курсу. Крім того, важливим є застосування зворотного зв'язку в реальному часі, що сприяє підвищенню ефективності навчального процесу та активізації пізнавальної діяльності студентів.

Підсумовуючи, можна сказати, що гейміфікація навчання є невід'ємною складовою дидактики, а сучасні умови лише змінюють способи використання ігрових методів в освіті. Змішане навчання, потужний інформаційний потік та розвиток цифрових навичок вимагають від викладачів уміння адаптувати класичну дидактичну гру до нових реалій. Використання інтерактивних ігор дає змогу викладачу не лише зацікавити студентів у навчанні, зокрема під час вивчення математичних дисциплін, а й забезпечити ґрунтовне засвоєння знань і розвиток математичних компетентностей.

КОНФЛІКТ ІНТЕРЕСІВ

Автори заявляють про відсутність фінансових, особистих чи інших інтересів, що можуть розглядатися як потенційний конфлікт інтересів щодо публікації цієї статті.

ДЖЕРЕЛА ФІНАНСУВАННЯ

Роботу виконано за відсутності фінансової підтримки з боку будь-яких організацій.

ДОСТУПНІСТЬ ДАНИХ

Це дослідження не передбачало використання окремих наборів даних.

ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Під час тестування розробленої гри було використано Microsoft 365 Copilot для знаходження 9 логічних пар. Також використано ChatGPT для поліпшення якості мови та перевірки граматики. Автори перевірили та відредагували отриманий контент і несуть повну відповідальність за його зміст.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Арістова, Н. О., & Махович, І. А. (2024). Розуміння змісту і сутності поняття «гейміфікація» у науковому педагогічному просторі України. *Наукові інновації та передові технології*, 8 (36), 1058-1070. [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-8\(36\)-1058-1070](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-8(36)-1058-1070)
2. Жерновникова, О. Шешуряк, В., Візиренко, О., & Фалько, Д. (2024.) Запровадження гейміфікації у процес вивчення математики. В *Наумовські читання : матеріали XXI Всеукр. наук.-метод. конф. здобувачів вищ. освіти та молод. вчених, присвяч. 100-річчю до дня народж. І. О. Наумова, Харків. нац. пед. ун-т ім. Г. С. Сковороди*, 149-151.
3. Зайцева, О. І. (2021). Гейміфікація процесу навчання математики в умовах змішаного навчання. *Постметодика*, 1, 37–40.
4. Захарова, О. В., & Грузд, А. В. (2017). Підвищення якості послуг вищої освіти за допомогою гейміфікації. *Наукові праці Кіровоградського національного технічного університету. Економічні науки : зб. наук. пр. - Кропивницький : ЦНТУ*, 32, 113-122.
5. Зінченко, А. М. (2024). Гейміфікація як засіб підвищення ефективності навчання на уроках математики. В *Наука та освіта в дослідженнях молодих учених : матеріали V Міжнар. наук.-практ. конф., Харків. нац. пед. ун-т ім. Г. С. Сковороди*, 11–13.
6. Імерідзе, М., Биков, І., & Величко, Д. (2020). Використання гейміфікації в освітньому середовищі закладів вищої освіти. *Молодь і ринок*, 2 (181), 81-85. <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2020.211897>
7. Мехед, К. М. (2020). Гейміфікація навчання як інноваційний засіб реалізації компетентнісного підходу у закладах вищої освіти. *Вісник Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка. Серія: Педагогічні науки*, 7 (163), 19–22.
8. Павленко, О. (2024). Гейміфікація в освітньому процесі: як зробити уроки цікавими? URL: <https://oplatforma.com.ua/article/2687-geymfatsya-v-osvtnomu-protse-yak-zrobiti-uroki-tskavimi>
9. Постернак, Н., Токменко, І., & Яницька, Л. (2023). Застосування гейміфікації під час проведення практичних занять з дисципліни «Медична біохімія». *Освіта. Інноватика. Практика*, 11(6), 13–21. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol11i6-002>
10. Савицька, В., & Кричківська, О. (2022). Гейміфікація вищої освіти: триєдність PBL як інструмент модернізації освітнього процесу. *Фізико-математична освіта*, 33(1), 43-47. <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2022-033-1-007>
11. Baldrich, K., Pérez-García, C., Domínguez-Oller, J. C., & de Amo Sánchez-Fortún, J. M. (2024). *Gamified experiences in educational academic contexts: A systematic review. Qualitative Research in Education*, 13(3), 221 – 242. <https://doi.org/10.17583/qre.13552>
12. Boom-Cárcamo, E., Buevas-Gutiérrez, L., Acosta-Oñate, L., & Boom-Cárcamo, D. (2024). *Gamification and problem-based learning (PBL): Development of creativity in the teaching-learning process of mathematics in university students. Thinking Skills and Creativity*, 53, Article 101614. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101614>
13. Camacho-Sánchez, R., Rillo-Albert, A., & Lavega-Burgués, P. (2022). Gamified Digital Game-Based Learning as a Pedagogical Strategy: Student Academic Performance and Motivation. *Applied Sciences*, 12(21), 11214. <https://doi.org/10.3390/app12211214>
14. Lampropoulos, G., & Sidropoulos, A. (2024). *Impact of gamification on students' learning outcomes and academic performance: A longitudinal study comparing online, traditional, and gamified learning. Education Sciences*, 14(4), 367. <https://doi.org/10.3390/educsci14040367>
15. Putz, L. M., Hofbauer, F., & Treiblmaier, H. (2020). *Can gamification help to improve education? Findings from a longitudinal study. Computers in Human Behavior*, 110, 106392. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106392>
16. Sinha, A., Trivedi, L. M., Mandal, S., & Dubey, C. K. (2025). *Gamification in education: Enhancing student engagement and learning outcomes. Journal of Informatics Education and Research*, 5(4). <https://doi.org/10.52783/jier.v5i4.3920>

REFERENCES (TRANSLATED AND transliterated)

1. Aristova, N. O., & Makhovych, I. A. (2024). Rozuminnia zmistu i sutnosti poniattia «heimifikatsiia» u naukovomu pedahohichnomu prostori Ukrainy [Understanding content and essence of concept of "gamification" in Ukrainian scientific pedagogical space]. *Naukovi innovatsii ta peredovi tekhnologii*, 8 (36), 1058-1070 [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-8\(36\)-1058-1070](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-8(36)-1058-1070) (in Ukrainian)
2. Zhernovnykova, O. Sheshuriak, V., Vizirenko, O., & Falko, D. (2024.) Zaprovdzhennia heimifikatsii u protses vyvchennia matematyky [introducing gamification into the process of learning mathematics]. In *Naumovski chytannia : materialy XXI vseukr. nauk.-metod. konf. zdobuvachiv vyshch. osvity ta molod. vchenykh, prysviach. 100-richchiu do dnia narodzh. I. O. Naumova, Kharkiv. nats. ped. un-t im. H. S. Skovorody*, 149-151. (in Ukrainian)
3. Zaitseva, O. I. (2021). Heimifikatsiia protsesu navchannia matematyky v umovakh zmishanoho navchannia [Gamification of the process of learning mathematics in the conditions of mixed learning]. *Postmetodyka*, 1, 37–40.
4. Zakharova, O. V., & Hruzd, A. V. (2017). Pidvyshchennia yakosti posluh vyshchoi osvity za dopomohoiu heimifikatsii [Improving the quality of higher education services through gamification]. *Naukovi pratsi Kirovohradskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu. Ekonomichni nauky : zb. nauk. pr. - Kropyvnytskyi : TsNTU*, 32, 113-122. (in Ukrainian)
5. Zinchenko, A. M. (2024). Heimifikatsiia yak zasib pidvyshchennia efektyvnosti navchannia na urokakh matematyky [Gamification as a means of increasing the effectiveness of learning in mathematics lessons]. In *Nauka ta osvita v doslidzhenniakh molodykh uchenykh : materialy V Mizhnar. nauk.-prakt. konf., Kharkiv. nats. ped. un-t im. H. S. Skovorody*, 11–13. (in Ukrainian)
6. Imeridze, M., Bykov, I., & Velychko, D. (2020). Vykorystannia heimifikatsii v osvithomu sere dovyschchi zakladiv vyshchoi osvity [Use of gamification in the educational environment of higher education institutions]. *Molod i rynek*, 2 (181), 81-85. <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2020.211897> (in Ukrainian)
7. Mekhed, K. M. (2020). Heimifikatsiia navchannia yak innovatsiinyi zasib realizatsii kompetentnisnoho pidkhodu u zakladakh vyshchoi osvity [Gamification of learning as an innovative means of implementing a competency-based approach in higher education institutions]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu «Chernihivskiy kolehium» imeni T. H. Shevchenka. Seriya: Pedahohichni nauky*, 7 (163), 19–22. (in Ukrainian)
8. Pavlenko, O. (2024). *Heimifikatsiia v osvithomu protsesi: yak zrobyty uroky tsikavymy? [Gamification in the educational process: how to make lessons interesting?]. URL: https://oplatforma.com.ua/article/2687-geymfatsya-v-osvtnomu-protse-yak-zrobiti-uroki-tskavimi* (in Ukrainian)
9. Posternak, N., Tokmenko, I., & Yanitska, L. (2023). Zastosuvannia heimifikatsii pid chas provedennia praktychnykh zaniat z dystsypliny «Medychna biokhimii» [Application of gamification during practical lessons in the discipline "Medical biochemistry"]. *Osvita. Innovatyka. Praktyka – Education. Innovation. Practice*, 11(6), 13–21. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol11i6-002> (in Ukrainian)

10. Savitska, V., & Krychivska, O. (2022). Higher education gamification: the trinity of pbl as a tool for educational process modernization. *Fizyko-matematychna osvita – Physical and Mathematical Education*, 33(1), 43-47. <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2022-033-1-007> (in Ukrainian)
11. Baldrich, K., Pérez-García, C., Domínguez-Oller, J. C., & de Amo Sánchez-Fortún, J. M. (2024). *Gamified experiences in educational academic contexts: A systematic review. Qualitative Research in Education*, 13(3), 221 – 242. <https://doi.org/10.17583/qre.13552>
12. Boom-Cárcamo, E., Buelvas-Gutiérrez, L., Acosta-Oñate, L., & Boom-Cárcamo, D. (2024). *Gamification and problem-based learning (PBL): Development of creativity in the teaching-learning process of mathematics in university students. Thinking Skills and Creativity*, 53, Article 101614. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101614>
13. Camacho-Sánchez, R., Rillo-Albert, A., & Lavega-Burgués, P. (2022). Gamified Digital Game-Based Learning as a Pedagogical Strategy: Student Academic Performance and Motivation. *Applied Sciences*, 12(21), 11214. <https://doi.org/10.3390/app122111214>
14. Lampropoulos, G., & Sidiropoulos, A. (2024). *Impact of gamification on students' learning outcomes and academic performance: A longitudinal study comparing online, traditional, and gamified learning. Education Sciences*, 14(4), 367. <https://doi.org/10.3390/educsci14040367>
15. Putz, L. M., Hofbauer, F., & Treiblmaier, H. (2020). *Can gamification help to improve education? Findings from a longitudinal study. Computers in Human Behavior*, 110, 106392. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106392>
16. Sinha, A., Trivedi, L. M., Mandal, S., & Dubey, C. K. (2025). *Gamification in education: Enhancing student engagement and learning outcomes. Journal of Informatics Education and Research*, 5(4). <https://doi.org/10.52783/jier.v5i4.3920>

| Матеріал надійшов до редакції: 06.02.2026 р. | Прийнято до друку: 21.03.2026 р. | Опубліковано: 30.04.2026 р. |

