



” Тітова Л. Педагогічні умови формування інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів математики у процесі застосування технології гейміфікації. *Освіта. Інноватика. Практика*, 2026. Том 14, № 2. С. 102-109. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol14i2-013>.

Titova L. Pedagogichni umovy formuvannya informatsiino-tsyfrovoi kompetentnosti maibutnix uchyteliv matematyky u protsesi zastosuvannya tekhnolohii heimifikatsii [Pedagogical conditions for forming the information and digital competence of future mathematics teachers in the process of applying gamification technology]. *Osvita. Innovatyka. Praktyka – Education. Innovation. Practice*, 2026. Vol. 14, No 2. S. 102-109. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol14i2-013>.

УДК 378.017:004-047.22]:[378.147:793.7]:[378.018.8:37.011.3-051:51](045)

DOI: 10.31110/2616-650X-vol14i2-013

Любов ТІТОВА

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, Україна

<https://orcid.org/0000-0002-2441-0560>

l.o.titova@udpu.edu.ua

ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ У ПРОЦЕСІ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ГЕЙМІФІКАЦІЇ

Анотація. Стаття присвячена проблемі формування інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів математики у процесі застосування технології гейміфікації. Актуальність дослідження зумовлена зростанням ролі цифрових технологій у професійній діяльності вчителя математики та наявними суперечностями між вимогами освітніх стандартів щодо рівня цифрової підготовки педагогів і реальною практикою їх професійної підготовки у закладах вищої освіти. Обґрунтовано, що ефективне використання цифрових інструментів у навчанні математики потребує не лише технічних умінь, а й сформованої мотивації, здатності до критичного аналізу цифрового контенту, рефлексії та готовності до інноваційної діяльності. Метою дослідження є обґрунтування та експериментальна перевірка педагогічних умов формування інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів математики у процесі застосування технології гейміфікації. На основі аналізу науково-методичної літератури та попередніх досліджень виокремлено педагогічні умови, що забезпечують результативність досліджуваного процесу: забезпечення стійкої мотивації майбутніх учителів математики до використання ІКТ у професійній діяльності; використання інноваційних форм і методів навчання, оновлення змісту та засобів професійної підготовки майбутніх учителів математики; набуття майбутніми вчителями математики досвіду використання ІКТ для організації освітнього процесу та власного розвитку. Експериментальна перевірка ефективності визначених педагогічних умов, проведена у закладах вищої освіти України, засвідчила позитивну динаміку рівнів сформованості інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів математики за всіма критеріями. Встановлено, що системне застосування гейміфікованих цифрових інструментів сприяє підвищенню мотиваційно-ціннісного, операційно-діяльнісного та дослідницького компонентів компетентності, формуванню готовності до усвідомленого й педагогічно доцільного використання ІКТ у професійній діяльності. Отримані результати підтверджують доцільність використання технології гейміфікації як ефективного засобу формування інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів математики.

Ключові слова: інформаційно-цифрова компетентність; гейміфікація; майбутній учитель математики; педагогічні умови; цифрові технології.

Liubov TITOVA

Pavlo Tychnyna Uman State Pedagogical University, Ukraine

<https://orcid.org/0000-0002-2441-0560>

l.o.titova@udpu.edu.ua

PEDAGOGICAL CONDITIONS FOR FORMING THE INFORMATION AND DIGITAL COMPETENCE OF FUTURE MATHEMATICS TEACHERS IN THE PROCESS OF APPLYING GAMIFICATION TECHNOLOGY

Abstract. The article addresses the problem of forming the information and digital competence of future mathematics teachers through the use of gamification technology. The relevance of the study depends on the growing role of digital technologies in mathematics education and the contradictions between the requirements of educational standards for teachers' digital competence and the actual practice of their professional training in higher education institutions. Effective use of digital tools in mathematics teaching requires not only technical skills, but also sustained motivation, critical analysis of digital content, reflection, and readiness for innovative activity. The purpose of the study is to substantiate and experimentally verify the pedagogical conditions for forming the information and digital competence of future mathematics teachers using gamification technology. Based on the analysis of the scientific and methodological literature, the following pedagogical conditions were identified: ensuring sustained motivation to use ICT; updating the content, forms, and methods of professional training through innovative approaches; and providing future mathematics teachers with experience in using ICT to organize the educational process and support professional self-development. An experimental verification conducted at higher education institutions in Ukraine demonstrated positive dynamics in the levels of information and digital competence of future mathematics teachers across all criteria. The results indicate that the systematic use of gamified digital tools enhances the motivational, operational, and research components of competence and promotes readiness for the pedagogically appropriate use of ICT in professional activities. The findings confirm the effectiveness of gamification technology in forming the information and digital competence of future mathematics teachers.

Keywords: information and digital literacy; gamification; future mathematics teacher; pedagogical conditions; digital technologies.

Постановка проблеми. Сучасна підготовка майбутніх учителів математики здійснюється в умовах масштабної цифрової трансформації освіти, що зумовлює зростання вимог до рівня їхньої професійної компетентності, зокрема інформаційно-цифрової. У діяльності вчителя математики цифрові інструменти виконують не лише допоміжну, а й методологічну функцію: вони забезпечують можливість моделювання математичних процесів, візуалізації складних абстракцій, організації інтерактивних форм навчання та створення персоналізованих освітніх траєкторій. Це передбачає здатність майбутнього педагога усвідомлено та обґрунтовано інтегрувати ІКТ у професійну діяльність, використовувати їх для активізації пізнавальної діяльності учнів, здійснювати критичний аналіз цифрового контенту та забезпечувати ефективну комунікацію в цифровому просторі.

Разом з тим у сучасній системі професійної підготовки майбутніх учителів математики простежується низка суперечностей. З одного боку, цифрове освітнє середовище надає широкі можливості для урізноманітнення методів і форм організації навчального процесу: використання віртуальних математичних лабораторій, онлайн-платформ для інтерактивного розв'язування задач, цифрових симуляцій, гейміфікованих навчальних систем тощо. З іншого боку, реальний рівень їх застосування у закладах вищої освіти залишається недостатнім, обмеженим або епізодичним. Частина студентів зводить роботу з цифровими засобами до технічного виконання окремих завдань, що не сприяє формуванню усвідомленої, стійкої та інтегрованої інформаційно-цифрової компетентності.

Проблема ускладнюється невідповідністю між вимогами освітніх стандартів, які визначають розвиток інформаційно-цифрової компетентності як ключовий результат підготовки майбутнього вчителя, та реальною практикою підготовки кадрів. Викладачі й студенти суттєво різняться у рівні готовності працювати з інноваційними цифровими інструментами, а впровадження сучасних технологій навчання нерідко обмежується демонстрацією, а не практичним залученням студентів до їх використання.

Особливої уваги потребує можливість використання технології гейміфікації як інструменту, здатного підсилити мотиваційний компонент, активізувати діяльність студентів і створити умови для цілісного формування інформаційно-цифрової компетентності. Проте в наукових джерелах недостатньо висвітлено питання визначення педагогічних умов, за яких гейміфікація стає ефективним засобом розвитку цифрових умінь і практичного досвіду майбутніх учителів математики.

Усе це зумовлює актуальність дослідження педагогічних умов формування інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів математики у процесі застосування технології гейміфікації. Потребує наукового розв'язання проблема теоретичного обґрунтування, розроблення та експериментальної перевірки таких умов, що забезпечать стійку мотивацію студентів до використання ІКТ, оновлення змісту професійної підготовки, запровадження інноваційних форм та методів навчання й набуття майбутніми педагогами реального досвіду застосування цифрових технологій у професійній діяльності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема визначення сутності та структури педагогічних умов посідає вагомe місце в сучасній психолого-педагогічній науці. У працях Є. Хрикова, О. Дущенко, А. Литвина та інших учених педагогічні умови розглядаються як спеціально організовані обставини, що забезпечують результативність освітнього процесу та створюють сприятливі можливості для впровадження інноваційних змін. Є. Хриков підкреслює їхню практичну спрямованість, наукову обґрунтованість та локальність, що визначає їхнє функціонування у межах конкретного педагогічного середовища [10]. О. Дущенко тлумачить педагогічні умови як обставини, завдяки яким стає можливим розв'язання навчальних завдань [2], а А. Литвин доводить їхню системну природу, наголошуючи, що вони охоплюють усі компоненти освітнього процесу та сприяють підвищенню його результативності [3].

У сфері підготовки майбутніх учителів математики визначення педагогічних умов нерозривно пов'язане з формуванням цифрової та ІКТ-компетентності. Значний внесок у розвиток цієї проблематики зробили А. Рудик [5], С. Петренко [4], О. Бурцева [1], Т. Шроль [11], які окреслили необхідність створення інформаційно-освітнього середовища, розвитку мотивації до використання цифрових технологій, застосування міждисциплінарної інтеграції, організації проєктної діяльності та оновлення змістового забезпечення професійної підготовки педагогів. У їхніх працях підкреслюється, що формування цифрової й ІКТ-компетентності майбутнього вчителя неможливе без системного використання цифрових ресурсів, інтерактивних інструментів та інноваційних підходів до навчання, що повністю узгоджується з виявленими у дисертаційному дослідженні компонентами інформаційно-цифрової компетентності та критеріями її сформованості (мотиваційно-ціннісний, когнітивний, операційно-діяльнісний, особистісно-рефлексивний).

З огляду на сучасні тенденції цифровізації освіти, важливим напрямом досліджень стає гейміфікація, яка розглядається науковцями як дієвий засіб розвитку мотивації, залученості та цифрової активності здобувачів освіти. У праці О. Жерновникової, Л. Перетяги, А. Ковтун, М. Кордубан, О. Наливайко та Н. Наливайко доведено, що гейміфікація сприяє підвищенню ефективності навчання,

розвитку цифрової взаємодії та формуванню позитивного ставлення до використання ІКТ у професійній діяльності. Автори акцентують на значущості ігрових механік – балів, бейджів, рівнів, рейтингових таблиць, сюжетності, соціальної взаємодії – які здатні посилювати внутрішню мотивацію здобувачів освіти та стимулювати їх до активної навчально-пізнавальної діяльності [6].

Разом із тим, аналіз наукових джерел, проведений у межах дисертаційного дослідження, показав, що попри значний інтерес науковців до цифровізації педагогічної освіти та використання гейміфікації в освітньому процесі, малодослідженим залишається питання визначення педагогічних умов формування саме інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів математики в умовах системного застосування технології гейміфікації. Більшість наявних досліджень зосереджені на загальних аспектах цифрової компетентності, окремих ІКТ-інструментах або на гейміфікації як окремій педагогічній технології. Водночас комплексне поєднання гейміфікації, цифрових засобів та специфіки професійної підготовки майбутнього вчителя математики практично не було предметом спеціальних наукових розвідок.

Водночас результати аналізу наукових джерел свідчать, що питання визначення педагогічних умов формування інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів математики в контексті системного застосування технології гейміфікації досліджене недостатньо повно. Це зумовило необхідність теоретичного обґрунтування таких умов та експериментальної перевірки їх ефективності, що й було реалізовано у дисертаційному дослідженні.

Мета дослідження: обґрунтувати та експериментально перевірити педагогічні умови формування інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів математики у процесі застосування технології гейміфікації.

Методи дослідження. Для досягнення мети дослідження було використано комплекс взаємодоповнювальних методів.

Теоретичні методи (аналіз і синтез наукових джерел, порівняння, узагальнення, моделювання) застосовувалися для уточнення сутності інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів математики, визначення її структурних компонентів та теоретичного обґрунтування педагогічних умов її формування у процесі застосування технології гейміфікації.

Емпіричні методи включали анкетування, тестування, педагогічне спостереження, аналіз результатів навчальної діяльності студентів, а також педагогічний експеримент (констатувальний, формувальний і контрольний етапи). Експеримент проводився у 2022–2025 рр. на базі шести закладів вищої освіти України (Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, Український державний університет імені Михайла Драгоманова, Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, Університет Григорія Сковороди в Переяславі) та охопив 386 здобувачів спеціальності 014.04 Середня освіта (Математика), з яких 192 студенти становили контрольну групу, а 194 – експериментальну.

Вимірювання рівня сформованості інформаційно-цифрової компетентності здійснювалося за авторською діагностичною методикою, розробленою в межах дисертаційного дослідження, з урахуванням структури компетентності та відповідних критеріїв: мотиваційно-ціннісного, когнітивного, операційно-діяльнісного, особистісно-рефлексивного та дослідницького.

Для кожного критерію було визначено показники та підібрано відповідні діагностичні інструменти:

- мотиваційно-ціннісний критерій перевірявся за допомогою анкетування, спрямованого на виявлення мотивів, ціннісного ставлення до використання ІКТ у професійній діяльності та усвідомлення значущості цифрових інструментів у майбутній педагогічній практиці, розробленого на основі запитань «Цифрограму 2.0 для громадян» та «Цифрограму для вчителів», розміщених на національній платформі «Дія.Освіта», а також шкал професійної мотивації (А. Кареліна у модифікації Т. Осадченко);

- когнітивний критерій оцінювався на основі спеціально розроблених тестових завдань, що дозволяли визначити рівень знань у сфері роботи з інформацією та сучасними цифровими освітніми технологіями;

- операційно-діяльнісний критерій – за результатами виконання практичних завдань, які відображали вміння застосовувати ІКТ у стандартних і проблемних педагогічних ситуаціях;

- особистісно-рефлексивний критерій – за допомогою опитувальників і самооцінки, що дали змогу встановити здатність здобувачів до аналізу власного досвіду використання ІКТ та планування професійного саморозвитку;

- дослідницький критерій оцінювався за показниками самоосвітньої активності, здатності до пошуку, апробації та критичного аналізу сучасних цифрових інструментів у педагогічній практиці.

Узагальнення результатів здійснювалося шляхом віднесення здобувачів до низького, середнього або високого рівнів сформованості інформаційно-цифрової компетентності.

Статистичні методи (критерій χ^2 Пірсона) використовувалися для перевірки однорідності вибірок та оцінки статистичної значущості змін, отриманих у ході експериментальної роботи.

Виклад основного матеріалу дослідження. Формування інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів математики є складним, багатокомпонентним процесом, який потребує узгодженого поєднання організаційних, змістових і технологічних чинників. У контексті сучасної цифровізації освіти особливого значення набуває використання технології гейміфікації, оскільки саме вона забезпечує підвищення залученості, сприяє розвитку мотивації, формує навички самонавчання та інтегрує цифрові інструменти в професійну підготовку.

У процесі теоретичного обґрунтування педагогічних умов формування інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів математики було враховано результати досліджень А. Рудик [5], С. Петренка [4], О. Бурцевої [1], Т. Шроль [11], які підкреслюють важливість створення спеціально організованих обставин для успішного розвитку цифрових умінь здобувачів освіти. На основі здійсненого аналізу визначено три педагогічні умови, реалізація яких забезпечує цілісність і результативність процесу формування інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів математики у процесі застосування технології гейміфікації.

Першою умовою, що забезпечила ефективність процесу, стало забезпечення стійкої мотивації майбутніх учителів математики до використання ІКТ у професійній діяльності. Мотиваційний компонент інформаційно-цифрової компетентності є визначальним, оскільки саме внутрішня зацікавленість у використанні цифрових технологій спонукає майбутнього педагога до системного освоєння інноваційних інструментів. Недостатній рівень мотивації часто стає бар'єром у професійній підготовці, оскільки здобувачі освіти сприймають ІКТ як другорядний елемент або технічний засіб, а не як важливий інструмент розвитку мислення, організації навчання та підтримки учнів [7].

Технологія гейміфікації сприяє формуванню внутрішньої стійкої мотивації, оскільки поєднує позитивний емоційний досвід, дослідницький інтерес, прагнення до досягнення та зростання успіху. Ігрові механіки активізують увагу, підвищують залученість і сприяють створенню ситуації успіху, тим самим формуючи позитивне ставлення до використання цифрових технологій [9].

Упродовж педагогічного експерименту здобувачі освіти брали участь у заняттях з використанням гейміфікованих онлайн-ресурсів (Kahoot!, Wayground, Quizlet), онлайн-курсів (Codecademy), платформ (Mozaik Education), ігрових симуляторів (PC Building Simulator, CodeCombat, BlocklyGames) та сервісів для інтерактивних вправ (LearningApps, Wordwall, Educaplay). Ці інструменти дозволяли створювати тести, вікторини, рівні прогресу, таблиці лідерів та візуальні елементи, що сприяло зниженню тривожності, підвищенню залученості та формуванню позитивного досвіду використання ІКТ. Наприклад, під час самостійної та гурткової роботи студенти опанували програмування через гейміфіковані модулі з бейджами та прогрес-барями, що трансформувало рутинне навчання в мотивуючу діяльність [8].

Активну участь забезпечено також у межах роботи наукового гуртка «Гейміфікація в освіті», де проводилися семінари та майстер-класи з аналізу ігрових елементів (динаміка, механіка, естетика, соціальна взаємодія). Важливою формою розвитку мотивації стала апробація гейміфікованих інструментів у професійній підготовці, що дозволило студентам відстежувати власний прогрес, усунути прогалини в знаннях та формувати внутрішню потребу в цифрових технологіях як ресурсі для ефективного навчання математики.

Завдяки систематичному залученню студентів до гейміфікованих форм роботи їхня первинна зовнішня зацікавленість поступово трансформувалася у стійку внутрішню мотивацію до використання ІКТ. Набутий досвід став підґрунтям формування інформаційно-цифрової компетентності та позитивно вплинув на готовність майбутніх учителів математики ініціювати й реалізовувати власні цифрові проекти в процесі професійного становлення.

Наступною важливою умовою стало використання інноваційних форм і методів навчання, оновлення змісту та засобів професійної підготовки майбутніх учителів математики. До змісту освітніх компонентів – «Інформатика», «Мови програмування», «Комп'ютерне моделювання», «Інноваційні технології навчання шкільного курсу математики» – були інтегровані теми, спрямовані на опанування технології гейміфікації та її елементів (бали, бейджі, рейтинги, рівні, сюжетні лінії, аватари) [8].

Студенти працювали з хмарними сервісами (Google Workspace for Education, Moodle), інструментами візуалізації (Canva, Figma), гейміфікованими платформами (Mozaik Education, Codecademy) та ігровими симуляторами (PC Building Simulator, CodeCombat, BlocklyGames, CodeMonkey). У межах практичних занять вони створювали інтерактивні вправи (Wordwall, LearningApps, Educaplay), моделювали уроки з елементами гейміфікації, проводили тести та вікторини (Kahoot!, Wayground), а також розробляли проекти для шкільного курсу математики (наприклад, постери з комп'ютерної графіки на теми екології чи цифрової безпеки).

Інноваційні методи включали технологію перевернутого навчання (самостійне опрацювання теорії через Moodle-курси та EdEra, з подальшим застосуванням на заняттях), проблемне навчання (розв'язання кейсів з мотивацією учнів через гейміфіковані інструменти), проєктну технологію (створення мініпроєктів з індивідуальним вибором інструментів) та навчання у співпраці (групові завдання в гуртку з розподілом ролей). Значну увагу приділено методологічним підходам: аксіологічному (формування ціннісного ставлення до ІКТ), компетентнісному (розвиток здатності розв'язувати професійні завдання), особистісно орієнтованому (врахування індивідуальних траєкторій), практико орієнтованому (занурення в симульовані ситуації), системному (єдина екосистема компонентів) та синергетичному (самоорганізація через рефлексію) [8].

Оновлення змісту дисциплін забезпечило можливість відтворення студентами повного циклу гейміфікації – від формулювання дидактичних цілей до створення та апробації ресурсів. Теоретичні знання були інтегровані з практичною діяльністю, що сприяло формуванню критичного мислення, навичок аналізу цифрових ресурсів, цифрової грамотності та здатності проводити педагогічні експерименти з застосуванням гейміфікації.

Таким чином, модернізована змістова складова стала логічним продовженням створеного мотиваційного середовища й забезпечила реальні умови для розвитку потенціалу майбутніх учителів математики в цифровому контексті.

Третьою умовою стало набуття майбутніми вчителями математики досвіду використання ІКТ для організації освітнього процесу та власного розвитку. Практика розглядалася не лише як форма професійної адаптації, а як повноцінний етап підготовки, у межах якого студенти могли випробувати гейміфіковані інструменти в умовах шкільного середовища. Під час педагогічної практики вони проводили інтерактивні уроки з використанням симуляторів (PC Building Simulator для вивчення інформаційних систем, CodeCombat для програмування), створювали вправи (Wordwall для класифікації математичних понять), організували невеликі експерименти з мотивацією учнів через бали та лідерборди, а також аналізували результати через рефлексію [8].

Розширення та оновлення змісту педагогічної практики, впроваджене відповідно до завдань третьої педагогічної умови, суттєво посилило можливості студентів щодо системного набуття такого досвіду. Оновлені індивідуальні плани роботи, що включали проведення мініпроєктів із використанням Kahoot!, Wayground, LearningApps та ігрових симуляторів, дозволили поєднати спостереження за освітнім процесом із повноцінною діяльністю. Студенти виконували аналіз уроків, створювали цифрові матеріали (наприклад інфографіку в Canva, тести та вікторини у середовищах Kahoot!, Wayground та ін.), інтегрували гейміфікацію для перевірки знань, а результати представили у вигляді звітів з елементами рефлексії. У звітність практики було введено обов'язковий «Проєкт практиканта», який передбачав опис етапів планування, створення ресурсів, апробації та аналізу ефективності гейміфікації. Завдяки цьому практика набула чітко вираженого характеру: студенти не лише спостерігали за освітнім процесом, а й активно втручалися в нього, апробуючи інструменти та представляючи результати у форматі презентацій.

Таким чином, удосконалення структури та змісту педагогічної практики забезпечило природне розгортання попередньо сформованих умінь у більш системну й цілеспрямовану діяльність. Те, що спершу реалізовувалося у вигляді окремих завдань під час роботи в школі, поступово перетворилося на комплексну систему, у межах якої студенти виконували проєкти, опрацьовували дані, створювали інтерактивні матеріали та аналізували вплив гейміфікації.

Додатковою можливістю для поглиблення практичних навичок стало створення гуртка «Гейміфікація в освіті». Його робота дозволила студентам продовжити експериментальну діяльність поза рамками практики, долучатися до розробки ресурсів, брати участь у апробаціях та створювати власні продукти [8].

У результаті майбутні вчителі математики отримали не лише практичний досвід застосування цифрових інструментів з гейміфікацією, а й пройшли всі ключові етапи організації процесу – від постановки завдань та вибору елементів до аналізу даних і презентації результатів. Це суттєво підвищило їхню готовність до впровадження ІКТ в освітньому середовищі та забезпечило зростання рівня інформаційно-цифрової компетентності, що є важливою умовою професійної успішності в сучасній цифровій школі.

Впровадження визначених педагогічних умов дало змогу вибудувати цілісну систему, спрямовану на розвиток інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів математики у взаємозв'язку мотиваційних, змістових, технологічних та практичних компонентів. Студенти набували досвіду застосування гейміфікації у реальних та змодельованих умовах, що сприяло формуванню не лише інструментальної, а й ціннісної готовності до використання ІКТ. Представлені результати свідчать про те, що ефективне формування компетентності можливе за умови комплексного поєднання мотиваційної підтримки, оновленого змісту навчання та практичної апробації інструментів.

У ході експериментальної перевірки ефективності визначених педагогічних умов було проаналізовано динаміку рівнів сформованості інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів математики у контрольній та експериментальній групах.

Педагогічні умови, які впроваджувалися у експериментальних групах, охоплювали використання гейміфікованих цифрових інструментів під час аудиторної та позааудиторної роботи; оновлення змісту професійної підготовки з урахуванням сучасних цифрових платформ; виконання практичних і проєктних завдань, спрямованих на формування діяльнісного досвіду роботи з ІКТ; участь студентів у роботі науково-практичного гуртка «Гейміфікація в освіті». Контрольні ж групи навчалися за традиційною моделлю, хоча окремі елементи гейміфікації також були присутніми.

На констатувальному етапі було встановлено, що рівні сформованості інформаційно-цифрової компетентності у контрольних та експериментальних групах не відрізнялися статистично значущо ($\chi^2 = 0,22$; $p = 0,89$), що дозволило вважати вибірки однорідними. У обох групах переважав середній рівень, приблизно 53–54%, тоді як високий і низький рівні становили близько чверті та п'ятої частини відповідно.

У процесі реалізації педагогічних умов було отримано позитивну динаміку за всіма критеріями:

1. Мотиваційно-ціннісний критерій

Після експерименту в експериментальній групі помітно зросла частка студентів із високим рівнем мотивації, а кількість студентів із низьким рівнем – скоротилася майже удвічі.

2. Когнітивний критерій

Студенти ЕГ продемонстрували підвищення рівня оволодіння знаннями з цифрових технологій, умінь застосовувати цифрові засоби для розв'язування навчальних задач, створення математичних моделей та опрацювання цифрового навчального контенту.

3. Операційно-діяльнісний критерій

Найбільше зростання спостерігалось саме тут – завдяки систематичній роботі студентів із цифровими платформами та гейміфікованими ресурсами. Після експерименту майже 36 % студентів ЕГ досягли високого рівня.

4. Особистісно-рефлексивний критерій

Студенти експериментальної групи частіше виявляли здатність до самоаналізу, визначення власних цифрових потреб, планування індивідуальної траєкторії цифрового розвитку.

5. Дослідницький критерій

Найвищий рівень статистичної значущості зафіксовано саме за дослідницьким критерієм ($\chi^2 = 14,24$; $p = 0,0008$). Здобувачі ЕГ значно покращили вміння працювати з цифровими інструментами для дослідження, аналізувати результати експериментальної діяльності та створювати власні цифрові продукти.

Підсумкові рівні інформаційно-цифрової компетентності подано у таблиці 1.

Таблиця 1

Загальна динаміка рівнів інформаційно-цифрової компетентності

Рівні	КГ до	%	КГ після	%	Δ (%)	ЕГ до	%	ЕГ після	%	Δ (%)
Низький	43	22,4	38	19,8	-2,6	42	21,6	25	12,9	-8,7
Середній	104	54,2	105	54,7	+0,5	104	53,6	93	47,9	-5,7
Високий	45	23,4	49	25,5	+2,1	48	24,8	76	39,2	+14,4

Порівняльний аналіз показав, що у контрольній групі зміни були мінімальними, тоді як експериментальній групі відбулося суттєве зростання частки студентів з високим рівнем (+14,4%) сформованості інформаційно-цифрової компетентності, при цьому кількість студентів із низьким рівнем зменшилася майже вдвічі (-8,7%). Динаміка рівнів сформованості інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів математики відображена на рисунку 1.

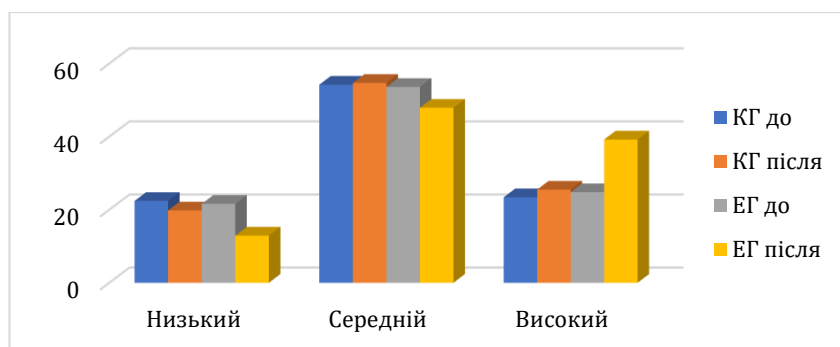


Рис. 1. Динаміка рівнів сформованості інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів математики

Усі ці зміни підтверджені статистично та відображають ефективність упроваджених педагогічних умов [8].

Висновки і перспективи подальших досліджень. Отримані результати засвідчують, що формування інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів математики є результативним за умови цілісного поєднання мотиваційних, змістових і практико орієнтованих чинників у процесі професійної підготовки. Застосування технології гейміфікації створює сприятливе освітнє середовище, у якому цифрові інструменти перестають сприйматися як допоміжні засоби й набувають статусу повноцінного методичного ресурсу професійної діяльності вчителя математики.

Результати експериментальної роботи підтверджують, що гейміфікація суттєво підсилює мотиваційно-ціннісний компонент інформаційно-цифрової компетентності, забезпечує зростання пізнавальної активності студентів і формує стійке позитивне ставлення до використання ІКТ у навчанні математики. Поступовий перехід від зовнішньої зацікавленості до внутрішньої мотивації сприяє усвідомленому та системному опануванню цифрових технологій.

Встановлено, що оновлення змісту професійної підготовки з урахуванням гейміфікованих цифрових ресурсів і сучасних платформ забезпечує інтеграцію теоретичних знань із практичною діяльністю, сприяє розвитку когнітивного та операційно-діяльнісного компонентів інформаційно-цифрової компетентності. Студенти демонструють здатність до вибору, аналізу та педагогічно доцільного використання цифрових інструментів в освітньому процесі.

Особливо значущим результатом є зростання рівня сформованості особистісно-рефлексивного та дослідницького компонентів компетентності. Майбутні вчителі математики виявляють готовність до самооцінювання власного цифрового досвіду, планування індивідуальної траєкторії професійного розвитку та ініціювання освітніх експериментів із використанням гейміфікації.

Загалом упровадження визначених педагогічних умов забезпечує якісні зміни в структурі інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів математики, що проявляється у зростанні частки здобувачів із високим рівнем її сформованості та зменшенні кількості студентів із низьким рівнем. Це підтверджує доцільність використання технології гейміфікації як ефективного інструменту професійної підготовки майбутніх педагогів в умовах цифрової трансформації освіти.

Подальші дослідження доцільно спрямувати на поглиблений аналіз впливу окремих ігрових механік гейміфікації на формування структурних компонентів інформаційно-цифрової компетентності, а також на вивчення можливостей масштабування запропонованих підходів у системі підвищення кваліфікації вчителів математики. Перспективним є дослідження інтеграції гейміфікації з адаптивними цифровими середовищами та інструментами штучного інтелекту, а також аналіз довготривалого впливу сформованої інформаційно-цифрової компетентності на якість навчання математики в закладах загальної середньої освіти.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Джерела фінансування. Дослідження не отримувало зовнішнього фінансування.

Доступність даних. Це теоретичне дослідження не передбачає використання додаткових наборів даних.

Використання засобів штучного інтелекту (ШІ). Під час підготовки цієї роботи автори не використовували інструменти штучного інтелекту.

Список використаних джерел

1. Бурцева О. Г. *Формування інформаційної компетентності майбутніх учителів математики засобами медіаосвітніх технологій* : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Мелітополь, 2021. 262 с.
2. Дущенко О. С. *Формування готовності майбутнього вчителя інформатики до застосування інтернет-технологій у професійній діяльності* : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Ізмаїл, 2019. 296 с.
3. Литвин А. В. *Методологічні засади поняття «педагогічні умови»* : практ. посібник. 3-є вид., доп. Львів : ЛДУБЖД, 2022. 90 с.
4. Петренко С. І. *Формування ІКТ-компетентності майбутніх учителів математики у процесі фахової підготовки* : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Суми, 2018. 269 с.
5. Рудик А. В. *Професійна підготовка майбутніх учителів математики до технологізації освітнього процесу в умовах профільної школи* : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Житомир, 2021. 320 с.
6. Жерновникова О. А., Перетяга Л. Є., Ковтун А. В., Кордубан М. В., Наливайко О. О., Наливайко Н. А. Технологія формування цифрової компетентності майбутніх учителів засобами гейміфікації. *Information Technologies and Learning Tools*. 2020. Т. 75, № 1. С. 170–185. <https://doi.org/10.33407/itlt.v75i1.3036>.
7. Тітова Л. О. Модель формування інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів математики. *Молодь і ринок*. 2024. № 11 (231). С. 152–158. <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2024.314633>.
8. Тітова Л. О. *Формування інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів математики у процесі застосування технології гейміфікації* : дис. ... д-ра філософії. Умань, 2025. 385 с. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.32893.63200>.

9. Ткачук Г. В., Жмуд О. В. Цифрові інструменти освітньої гейміфікації у підготовці майбутнього вчителя. *Перспективи та інновації науки*. 2025. № 8(54). С. 856–865. [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-8\(54\)-856-865](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-8(54)-856-865).
10. Хриков Є. М. Педагогічні умови в структурі наукового знання. *Шлях освіти*. 2011. № 2. С. 11–15.
11. Шроль Т. *Формування ІКТ-компетентності майбутніх учителів математики* : дис. ... канд. пед. наук. Київ, 2017. 354 с.

References

1. Burtseva, O. H. (2021). *Formuvannia informatsiinoi kompetentnosti maibutnikh uchyteliv matematyky zasobamy mediaosvitnikh tekhnolohii [Formation of information competence of would-be Math teachers through media educational technologies]*. Candidate of Science dissertation, Bogdan Khmelnytsky Melitopol State Pedagogical University. (in Ukrainian).
2. Dushchenko, O. S. (2019). *Formuvannia hotovnosti maibutnoho vchytelia informatyky do zastosuvannia internet-tekhnolohii u profesiinii diialnosti [Formation of the readiness of the future teacher of informatics to application of Internet technologies in professional activities]*. Candidate of Science dissertation, State institution «South Ukrainian National Pedagogical University named after K. D. Ushinsky». (in Ukrainian).
3. Lytvyn, A. V. (2022). *Metodolohichni zasady poniattia «pedahohichni umovy» [Methodological foundations of the concept of “pedagogical conditions”]*. LSULS (in Ukrainian).
4. Petrenko, S. I. (2018). *Formuvannia IKT-kompetentnosti maibutnikh uchyteliv matematyky u protsesi fakhovoi pidhotovky [The formation of the ICT competence of future teachers of mathematics in professional training]*. Candidate of Science dissertation, Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko. (in Ukrainian).
5. Rudyk, A. V. (2021). *Profesiina pidhotovka maibutnikh uchyteliv matematyky do tekhnolohizatsii osvithnoho protsesu v umovakh profilnoi shkoly [Professional preparation of future mathematics teachers to technological process of educational process in profile school]*. Candidate of Science dissertation, Zhytomyr Ivan Franko State University. (in Ukrainian).
6. Zhernovnykova, O. A., Peretiaha, L. Ye., Kovtun, A. V., Korduban, M. V., Nalyvaiko, O. O., & Nalyvaiko, N. A. (2020). Tekhnolohiia formuvannia tsyfrovoy kompetentnosti maibutnikh uchyteliv zasobamy heimifikatsii [The technology of prospective teachers' digital competence formation by means of gamification]. *Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia – Information Technologies and Learning Tools*, 75 (1), 170–185. <http://dx.doi.org/10.33407/itlt.v75i1.3036> (in Ukrainian).
7. Titova, L. O. (2024). Model formuvannia informatsiino-tsyfrovoy kompetentnosti maibutnikh uchyteliv matematyky [A model for the formation of future mathematics teachers' information and digital competence]. *Molod i rynek – Youth & market*, 11 (231), 152–158. <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2024.314633> (in Ukrainian).
8. Titova, L. O. (2025). *Formuvannia informatsiino-tsyfrovoy kompetentnosti maibutnikh uchyteliv matematyky u protsesi zastosuvannia tekhnolohii heimifikatsii [Formation of information and digital competence of future mathematics teachers in the process of applying gamification technology]*. PhD dissertation, Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.32893.63200> (in Ukrainian).
9. Tkachuk, H. V., & Zhmud, O. V. (2025). Tsyfrovi instrumenty osvithnoi heimifikatsii u pidhotovtsi maibutnoho vchytelia [Digital tools for educational gamification in the training of future teachers]. *Perspektyvy ta innovatsii nauky – Prospects and innovations of science*, 8(54), 856–865. [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-8\(54\)-856-865](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-8(54)-856-865) (in Ukrainian).
10. Khrykov, Ye. M. (2011). Pedahohichni umovy v strukturі naukovoho znannia [Pedagogical conditions in the structure of scientific knowledge]. *Shliakh osvity – Path of Education*, 2, 11–15 (in Ukrainian).
11. Shrol, T. S. (2017). *Formuvannia IKT-kompetentnosti maibutnikh uchyteliv matematyky [Formation of ICT Competence of Future Mathematics Teacher]*. Candidate of Science dissertation, Institute of Higher Education of the NAES of Ukraine. (in Ukrainian).

| Матеріал надійшов до редакції: 28.12.2025 р. | Прийнято до друку: 05.02.2026 р. | Опубліковано: 02.03.2026 р. |

