

Актуальні проблеми та тенденції цифровізації процесу професійної підготовки майбутніх учителів математики в Україні

Смірнова Анастасія Романівна¹, Горбатюк Оксана Василівна²

Опубліковано	Секція	УДК
30.10.2025	Освіта	378.147:51:004

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17594318>

Анотація. У статті проаналізовано сучасний стан, визначено актуальні проблеми та розглянуто основні тенденції цифровізації процесу професійної підготовки майбутніх учителів математики в Україні в контексті трансформації освітнього простору. З'ясовано, що цифровізація вищої педагогічної освіти є одним із ключових напрямів модернізації змісту та форм навчання, що спрямована на формування цифрової компетентності педагогів нового покоління.

Обґрунтовано, що інтенсивне впровадження інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) зумовлене потребою забезпечення гнучкості, доступності й ефективності освітнього процесу, особливо в умовах пандемії COVID-19 та воєнного стану. На основі аналізу вітчизняного та зарубіжного досвіду доведено, що цифрова трансформація сприяє розвитку інтерактивних форм навчання, створенню хмароорієнтованих середовищ і застосуванню таких освітніх платформ, як *Moodle*, *Google Workspace*, *GeoGebra*, *Microsoft Teams*, *Zoom*, які забезпечують персоніфікацію освітніх траєкторій. Водночас з'ясовано, що основними перешкодами залишаються цифрова нерівність, обмежена матеріально-технічна база, недостатній рівень ІКТ-компетентності викладачів та повільна адаптація навчальних програм до вимог цифрового суспільства. Обґрунтовано, що ефективна цифровізація потребує системного поєднання технічних, методичних і педагогічних складників.

На основі проведеного аналізу сформовано висновки, відповідно до яких подальший розвиток цифрової педагогічної освіти має ґрунтуватися на інтеграції STEM/STEAM-підходів, розширенні хмарних технологій, удосконаленні цифрової грамотності майбутніх учителів математики та створенні умов для безперервного професійного розвитку педагогічних кадрів у цифровому середовищі.

Ключові слова: цифровізація освіти; професійна підготовка; інформаційно-комунікаційні технології; цифрова компетентність; хмарні сервіси; STEM/STEAM-освіта; Moodle; змішане навчання; дистанційні освітні платформи; цифрові інструменти.

¹ аспірантка кафедри педагогіки та менеджменту освіти
Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
<https://orcid.org/0009-0006-0939-8133>

² Кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри педагогіки та управління навчальним закладом
Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
<https://orcid.org/0000-0002-1506-2664>

Current problems and trends of digitalization of the process of professional training of future mathematics teachers in Ukraine

Abstract. The article analyzes the current state, identifies current problems and considers the main trends in the digitalization of the process of professional training of future mathematics teachers in Ukraine in the context of the transformation of the educational space. It is found that the digitalization of higher pedagogical education is one of the key areas of modernization of the content and forms of education, which is aimed at forming the digital competence of new generation teachers.

It is substantiated that the intensive implementation of information and communication technologies (ICT) is due to the need to ensure flexibility, accessibility and efficiency of the educational process, especially in the conditions of the COVID-19 pandemic and martial law. Based on the analysis of domestic and foreign experience, it has been proven that digital transformation contributes to the development of interactive forms of learning, the creation of cloud-based environments and the use of such educational platforms as Moodle, Google Workspace, GeoGebra, Microsoft Teams, Zoom, which provide personalization of educational trajectories. At the same time, it has been found that the main obstacles remain digital inequality, limited material and technical base, insufficient level of ICT competence of teachers and slow adaptation of curricula to the requirements of the digital society. It has been substantiated that effective digitalization requires a systematic combination of technical, methodological and pedagogical components.

Based on the analysis, conclusions have been drawn according to which the further development of digital pedagogical education should be based on the integration of STEM/STEAM approaches, the expansion of cloud technologies, the improvement of digital literacy of future mathematics teachers and the creation of conditions for continuous professional development of pedagogical personnel in the digital environment.

Keywords: digitalization of education; professional training; information and communication technologies; digital competence; cloud services; STEM/STEAM education; Moodle; blended learning; distance education platforms; digital tools.

Вступ

Постановка проблеми. Сучасні трансформаційні процеси, зумовлені стрімкою глобальною цифровізацією, а також викликами пандемії COVID-19, істотно вплинули на систему вищої педагогічної освіти в Україні. Формування цифрової освітньої екосистеми стало критично важливим для забезпечення безперервності та якості освітнього процесу. Зокрема, підготовка майбутніх учителів математики потребує не лише оновлення змісту фахових дисциплін, але й підвищення рівня сформованості інформаційно-цифрової компетентності, здатності ефективно застосовувати сучасні цифрові інструменти, платформи та сервіси в освітньому процесі [4, С. 11].

Водночас цифрова трансформація в освіті висвітлила низку проблем, серед яких: недостатня технічна база освітніх закладів, нерівний доступ до цифрових ресурсів, низький рівень готовності окремих учасників освітнього процесу до використання інновацій, а також брак методичного супроводу й педагогічної підтримки в умовах дистанційного або змішаного навчання. Потреба в розробленні нових дидактичних підходів, що враховують специфіку математичної освіти, зумовлює актуальність системного аналізу зазначених викликів [9, С. 82].

Таким чином, аналіз наявних тенденцій цифровізації та проблем, що супроводжують її впровадження у підготовці майбутніх учителів математики, є необхідною умовою для модернізації змісту, методів і засобів вищої педагогічної освіти в Україні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання цифровізації професійної підготовки майбутніх учителів математики активно досліджуються в сучасному українському науковому дискурсі. Значна увага приділяється впровадженню цифрових технологій, формуванню інформаційно-цифрової компетентності, адаптації до змішаного та дистанційного навчання.

У дослідженні Л. В. Хоменко здійснено порівняльний аналіз зарубіжного та українського досвіду цифровізації підготовки майбутніх учителів математики та фізики. Дослідниця підкреслює важливість застосування стратегічних підходів до впровадження онлайн-курсів та хмарних технологій, які сприяють підвищенню доступності навчального контенту та покращують комунікацію між усіма учасниками освітнього процесу [10].

Інший вчений О. П. Коношевський аналізує процес формування цифрової компетентності майбутніх учителів математики, звертаючи увагу на необхідність оволодіння професійно орієнтованим математичним програмним забезпеченням, а також на створення якісного цифрового дидактичного контенту. Автор підкреслює, що сучасні виклики, зокрема, пандемія та війна, пришвидшили перехід до дистанційних форм освітньої взаємодії, що актуалізує потребу в перегляді підходів до фахової підготовки педагогів [5].

Українські вчені О. Є. Мартиненко, І. В. Шишенко та Я. О. Чкана обґрунтовують доцільність упровадження цифрових інновацій у контексті реалізації Концепції «Нова українська школа». Дослідники висвітлюють приклад ефективного використання платформи Moodle у фаховій підготовці майбутніх учителів математики, наголошуючи на важливості формування цифрового стилю управління освітнім процесом [7].

У науковому дослідженні Л. В. Тітової запропоновано авторську модель формування інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів математики із застосуванням технологій гейміфікації. Модель охоплює чотири взаємопов'язані блоки (цільовий, змістовий, діяльнісний і результативний) та орієнтована на розвиток як технічних, так і методичних ІКТ-навичок, необхідних для ефективної педагогічної діяльності в умовах цифрової освіти [8].

І. В. Шишенко у співавторстві з Т. Д. Лукашовою, М. Г. Друшляком та Л. В. Скасків акцентують увагу на формуванні цифрових умінь майбутніх учителів математики в контексті роботи з олімпіадними задачами. У дослідженні зазначено, що використання мобільних додатків, програм динамічної математики GeoGebra, онлайн-інструментів і навіть чат-ботів штучного інтелекту (зокрема ChatGPT) дозволяє поглибити розуміння теми «Доведення нерівностей», розвиває критичне мислення та самостійність здобувачів освіти [11].

У публікації О. Гавриленка детально розглянуто дидактичні можливості хмарних технологій у підготовці майбутніх учителів математики. Автор надає перелік ефективних інструментів, зокрема Google Workspace, Microsoft 365, Moodle, GeoGebra та Desmos, як засобів формування професійних компетентностей [3].

Узагальнюючи наукові погляди вчених, можемо констатувати, що сучасні дослідження окреслюють широкий спектр аспектів цифровізації, зокрема впровадження LMS-платформ, розбудова цифрових компетентностей через гейміфікацію, STEAM-орієнтовані підходи, адаптація до змішаного навчання, а також методична підготовка педагогів до ефективного застосування хмарних сервісів у процесі фахової підготовки.

Мета статті – проаналізувати та визначити актуальні проблеми і провідні тенденції цифровізації процесу професійної підготовки майбутніх учителів математики в Україні з урахуванням сучасних викликів та потреб освітнього простору.

Результати

Сучасний етап розвитку вищої педагогічної освіти в Україні характеризується інтенсивним упровадженням інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), що особливо актуалізувалося в умовах пандемії COVID-19 та воєнного стану. Зокрема, результати дослідження, проведеного у Вінницькому державному педагогічному університеті, засвідчили, що з 2020 року заклади вищої освіти були вимушені здійснити екстрений перехід на онлайн- та дистанційні форми навчання [4, С. 13]. У процесі дослідження було здійснено аналіз ефективності використання різних освітніх платформ (Moodle, Google Classroom, Microsoft Teams тощо) для забезпечення дистанційного навчання, що дало змогу виокремити як переваги (доступність, гнучкість, розширені можливості для колаборації), так і низку проблем (обмеженість матеріально-технічних ресурсів, технічні збої, психологічна неготовність окремих викладачів і студентів до нових форматів освітньої взаємодії) [4]. У зв'язку з цим в українському науково-освітньому дискурсі посилюється акцент на необхідності цілеспрямованого формування цифрових компетентностей майбутніх педагогів як ключової умови забезпечення якості освіти в умовах цифрової трансформації суспільства [9, С. 86].

Серед ключових проблем цифрової трансформації професійної підготовки майбутніх учителів математики в Україні виокремлено кілька системних аспектів.

По-перше, цифрова нерівність і бар'єри доступу залишаються суттєвою перешкодою, зокрема: регіональні, соціально-економічні та індивідуальні відмінності у доступі до технічних засобів та Інтернету обмежують рівні можливості здобувачів освіти. Дефіцит якісного обладнання й оновленого програмного забезпечення особливо ускладнював організацію дистанційного навчання в період пандемії COVID-19.

По-друге, недостатня цифрова компетентність педагогічних кадрів зумовлює труднощі у використанні новітніх інструментів навчання: чимало викладачів, зокрема молодих фахівців, демонструють низький рівень володіння ІКТ, що потребує системного підвищення кваліфікації. Актуальним стає розширення методичної підготовки майбутніх учителів математики щодо застосування спеціалізованого математичного програмного забезпечення та створення авторських цифрових навчальних ресурсів.

По-третє, обмеженість методично-навчальної бази проявляється у нестачі сучасних електронних підручників, інтерактивних тренажерів і навчальних платформ з математики; чинні навчальні плани часто не адаптовані до цифрових форматів, а процес оновлення стандартів освіти відстає від темпів технологічного розвитку [9, С. 87].

Водночас українські науковці й освітяни відзначають позитивні тенденції у впровадженні цифрових технологій, зокрема активне використання хмарних сервісів, що істотно розширює можливості освітнього процесу. Платформи *Google Workspace* та *Microsoft 365* забезпечують створення спільних документів (*Docs, Sheets, Slides*) і доступ до навчальних матеріалів у хмарному середовищі, сприяючи розвитку колаборативного навчання та підвищенню ефективності викладання [3; 6].

Використання платформи Moodle та аналогічних навчальних систем забезпечує можливість систематизувати навчальні курси з математики, надаючи студентам безперервний доступ до лекцій, відеоуроків, електронних підручників і практичних завдань у будь-який час доби [3]. У межах підготовки майбутніх учителів математики платформа Moodle дає змогу об'єднати всі лекційні матеріали, додаткові джерела літератури та тестові завдання з математичних дисциплін в єдиний інтерактивний освітній простір, що сприяє персоніфікації та індивідуалізації навчального процесу.

До ефективних цифрових інструментів, які активно впроваджуються у професійну підготовку педагогів, належать GeoGebra (у десктопній та хмарній версіях) для динамічної візуалізації математичних понять, платформи відеоконференцій Zoom і

Google Meet для синхронної комунікації, а також інтерактивні сервіси LearningApps, Kahoot, Quizlet тощо, що забезпечують гейміфікацію навчання й ефективну самоперевірку знань [3]. У сукупності ці засоби формують хмароорієнтоване навчальне середовище, яке успішно інтегрується у діяльність окремих кафедр педагогічних університетів та сприяє підвищенню ефективності цифрової підготовки майбутніх учителів математики.

Важливою складовою цифрової трансформації вищої педагогічної освіти є впровадження новітніх підходів до підготовки педагогічних кадрів, що ґрунтуються на інтеграції міждисциплінарних знань і технологій. Зокрема, концепції STEM і STEAM-освіти передбачають поєднання природничо-математичних дисциплін із технологічними та мистецькими компонентами, що вимагає від майбутніх учителів математики високого рівня володіння інформаційно-цифровими ресурсами, здатності працювати у віртуальних середовищах та створювати інноваційні навчальні продукти [2, С. 52].

У цьому контексті змішане навчання (blended learning) та повністю дистанційні освітні курси стають провідними моделями підготовки, оскільки поєднують традиційні методи викладання з інноваційними цифровими технологіями. Такі моделі забезпечують гнучкість освітнього процесу, дозволяючи студентам і викладачам навчатися як в аудиторіях, так і дистанційно, використовуючи можливості освітніх платформ, хмарних сервісів та інтерактивних інструментів [6].

Ключовим чинником ефективності таких освітніх моделей є рівень сформованості цифрової компетентності майбутніх учителів математики, який безпосередньо впливає на якість їхньої професійної діяльності. Дослідження підтверджують, що володіння цифровими інструментами та здатність інтегрувати їх у навчальний процес визначають готовність педагога до роботи в умовах цифрової освіти нового типу [9, С. 87].

В умовах цифрової трансформації освіти вітчизняні заклади вищої педагогічної освіти активно експериментують із різними моделями впровадження цифрових технологій у процес професійної підготовки майбутніх учителів математики. Досвід українських університетів свідчить, що успішна інтеграція інформаційно-комунікаційних технологій потребує цілісної стратегії, поєднання технічних, методичних і педагогічних компонентів, а також підтримки з боку адміністрації закладу. Так, у Вінницькому державному педагогічному університеті імені Михайла Коцюбинського запроваджено комплексне хмароорієнтоване навчальне середовище, що забезпечує інтеграцію різних інструментів Google Workspace у навчальний процес. Студенти мають індивідуальні курси *Google Classroom*, у яких систематизовано навчальні матеріали з математичних дисциплін, а практичні роботи виконуються із застосуванням *Google Forms* та *Google Docs*, що забезпечує можливість колаборації, спільної перевірки результатів і миттєвого зворотного зв'язку. Подібний підхід реалізується і в Кропивницькому педагогічному коледжі, де акцент зроблено на методичній підготовці викладачів: розробляються докладні інструкції щодо створення онлайн-курсів і цифрових портфоліо майбутніх учителів на базі хмарних сервісів [3].

Аналіз практичного досвіду свідчить, що ефективність цифровізації освітнього процесу значною мірою залежить від готовності викладачів, рівня їхньої методичної та технічної компетентності, наявності сучасної матеріально-технічної бази та постійної інституційної підтримки. Серед найбільш ефективних цифрових інструментів, що активно впроваджуються у професійну підготовку педагогів, виокремлюються системи управління навчанням (Learning Management Systems – LMS), хмарні сервіси, динамічне програмне забезпечення для візуалізації математичних понять, а також електронні підручники й інтерактивні ресурси.

Платформа *Moodle* є однією з найпоширеніших LMS у підготовці майбутніх учителів математики, оскільки дозволяє структурувати контент за тематичними модулями («Теорія», «Задачі», «Тести»), забезпечуючи цілодобовий доступ студентів до лекційних матеріалів, відеоуроків, електронних підручників і практичних завдань. Використання *Moodle* та *Google Classroom* сприяє гнучкості навчального процесу, індивідуалізації та персоналізації освітньої траєкторії кожного здобувача освіти [3]. Важливе місце посідають і хмарні сервіси, зокрема *Google Workspace* та *Microsoft 365*, які забезпечують створення спільних документів, презентацій, організацію комунікації між студентами та викладачами, а також підтримку колективної діяльності. Під час педагогічної практики студенти активно створюють власні цифрові портфоліо на базі *Google Sites*, де публікують конспекти уроків (*Docs, Slides*), інтерактивні вправи та дидактичні матеріали, що доступні для спільного редагування й оцінювання [3].

Важливою складовою цифрової підготовки є використання динамічного математичного програмного забезпечення, насамперед *GeoGebra* (у десктопній та хмарній версіях), а також платформ типу *SageMathCloud*. Їхнє застосування сприяє розвитку просторового мислення, формуванню навичок моделювання математичних процесів, візуалізації аналітичних залежностей і побудови геометричних моделей. Включення модулів із цифрового моделювання до навчальних програм кафедр математики підвищує мотивацію студентів і сприяє набуттю компетентностей, необхідних для викладання математики у цифровому середовищі [1].

Поступове створення електронних підручників та інтерактивних навчальних ресурсів для студентів педагогічних спеціальностей розширює можливості цифрової освіти. Зазначені ресурси включають мультимедійні елементи (відео, презентації, інтерактивні вправи, гейміфіковані завдання) та забезпечують доступ до навчальних матеріалів у будь-який час. Результати експериментальних досліджень О. Гавриленка підтверджують, що використання хмароорієнтованих освітніх платформ підвищує якість засвоєння знань, сприяє розвитку самостійності студентів і формуванню їхньої цифрової компетентності як необхідного компонента професійної готовності сучасного педагога [3].

Отже, процес цифровізації професійної підготовки майбутніх учителів математики в Україні характеризується поступовим переходом від епізодичного використання ІКТ до системного впровадження цифрових технологій у всі елементи освітнього процесу. Використання платформ *Moodle, Google Workspace, GeoGebra* та інших хмарних сервісів сприяє формуванню цифрової компетентності педагогів, розвитку навичок самоосвіти та підвищенню якості математичної освіти. Успішна реалізація цифрових підходів можлива лише за умов методичної і технічної готовності викладачів, оновлення навчальних програм і забезпечення належної інституційної підтримки.

Висновки

Узагальнюючи результати дослідження, слід зазначити, що процес цифровізації підготовки майбутніх учителів математики в Україні поступово переходить від локальних ініціатив до стадії системної інтеграції в освітній простір. Цифрова трансформація відкриває широкі можливості для модернізації навчального процесу: впровадження хмарних технологій, електронних освітніх платформ і динамічного програмного забезпечення сприяє підвищенню доступності освіти, розвитку інноваційного мислення здобувачів та забезпеченню гнучкості освітньої взаємодії. Водночас зберігаються низка проблемних аспектів, зокрема, цифрова нерівність, недостатнє технічне забезпечення, обмежена методична готовність викладачів і студентів до використання ІКТ, що уповільнює повноцінну реалізацію потенціалу цифрових технологій.

Подальший розвиток цифрової педагогічної освіти потребує комплексних рішень: гармонізації державних освітніх стандартів із вимогами цифрової доби, інвестицій у модернізацію матеріально-технічної бази закладів вищої освіти, а також створення ефективної системи безперервного професійного розвитку викладачів у галузі інформаційно-цифрових технологій. Тільки інтегрований підхід, що поєднує технічні засоби (обладнання, програмне забезпечення) з педагогічними інноваціями (STEM/STEAM-підходи, змішане навчання, формування цифрової компетентності), забезпечить формування висококваліфікованого вчителя математики, здатного ефективно діяти в умовах цифрової освіти XXI ст.

Література:

1. Бикова В. Ю., Пінчук О. П. Цифрова трансформація відкритих освітніх середовищ: колективна монографія. К.: ФОП Ямчинський О. В., 2019. 186 с
2. Ботузова Ю. В. Компетентнісний та STEM підходи в професійній підготовці майбутніх учителів математики. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2018. Вип. 2(173). С. 51–54.
3. Гавриленко О. В. Використання хмарних технологій у підготовці майбутніх учителів математики. *Освіта. Інноватика. Практика*. 2024. Т. 12, № 10. С. 110–120.
4. Гуревич Р. С., Кадемія М. Ю., Опушко Н. Г., Пархоменко В. І. Цифровізація вищої освіти в умовах пандемії: проблеми та перспективи розвитку. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Педагогіка і психологія*. 2020. Вип. 64. С. 9–17.
5. Коношевський О. П. Підготовка майбутніх учителів математики до застосування цифрових технологій в освітньому процесі закладів загальної середньої освіти. *Математика, інформатика, фізика: наука та освіта*. 2024. Т. 1, № 2. С. 200–209.
6. Маркова О. М. *Хмарні технології як засіб навчання основ математичної інформатики студентів технічних університетів*: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.10. Кривий Ріг, 2018. 327 с.
7. Мартиненко О. Є., Шищенко І. В., Чкана Я. О. Цифрові інновації у професійній підготовці майбутніх учителів математики як вимога концепції «Нова українська школа». *Теорії та технології інноваційного розвитку професійної підготовки майбутнього вчителя в контексті концепції «Нова українська школа»*. 2021. С. 271–293.
8. Тітова Л. В. Модель формування інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів математики. *Молодь і ринок*. 2024. DOI: 10.24919/2308-4634.2024.314633
9. Тріпак М. М., Топорівська Я. В., Чжу М. Проблеми цифровізації в освіті та роль педагогічної майстерності у їх вирішенні. *Інклюзія і суспільство*. 2024. Вип. 3(8). С. 80–88.
10. Хоменко Л. В. Напрями цифровізації професійної підготовки майбутніх учителів математики та фізики: зарубіжний та український досвід. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету*. 2023. Вип. 2. С. 145–153.
11. Шищенко І. В., Лукашова Т. Д., Друшляк М. Г., Скасків Л. В. Розвиток інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів математики при вивченні окремих розділів олімпіадної математики. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2024. № 212. С. 141–148.