

Міністерство освіти і науки України
Державний заклад
«Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»


Навчально-науковий інститут математики та інформаційних технологій

Кафедра математики та інформатики

Колпакова Ольга Павлівна

**ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЯК МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ
ЯКОСТІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ З
МАТЕМАТИКИ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ**

**Кваліфікаційна робота
здобувача вищої освіти другого (магістерського) рівня
освітньої програми «Математика»
за спеціальністю 014.04 Середня освіта (Математика)**

Особистий підпис		Ольга КОЛПАКОВА
Науковий керівник		Олена МУРЗИНА, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математики та інформатики
В.о. завідувача кафедри		Юрій КОЗУБ, доктор технічних наук, професор кафедри математики та інформатики

АНОТАЦІЯ

Колпакова О.П.

Тема: «Використання цифрових технологій як метод підвищення якості професійної підготовки майбутніх вчителів з математики в умовах дистанційного навчання»

Спеціальність: 014.04 «Середня освіта (Математика)».

Установа: ЛНУ імені Тараса Шевченка, 2026р.

Магістерська робота містить: 67 с., 21 рис., 22 джерела.

Об'єктом дослідження є професійна підготовка майбутніх учителів математики.

Предметом дослідження є цифрові технології та особливості їх застосування у професійній підготовці майбутніх учителів математики в умовах дистанційного навчання.

Мета роботи є наукове обґрунтування та аналіз використання цифрових технологій як методу підвищення якості професійної підготовки майбутніх учителів математики в умовах дистанційного навчання.

Результати роботи. У результаті проведеного дослідження обґрунтовано доцільність і ефективність використання цифрових технологій у професійній підготовці майбутніх учителів математики. Визначено сутність і структуру цифрової компетентності педагога, проаналізовано сучасні підходи та нормативні засади її формування. Виявлено основні проблеми впровадження цифрових освітніх ресурсів у закладах вищої освіти та підтверджено високу мотивацію студентів до використання цифрових інструментів. Розроблено методичні рекомендації щодо системного застосування цифрових технологій у фаховій підготовці майбутніх учителів математики, що сприяє підвищенню якості навчання та готовності до дистанційного й змішаного навчання.

Ключові слова: цифрові технології, цифрова компетентність, професійна підготовка майбутніх вчителів математики, цифрові освітні ресурси, дистанційне навчання, педагогічні інновації.

ANNOTATION

Kolpakova O.P.

Title: The Using of Digital Technologies as a Method for Improving the Quality of Professional Training of Future Mathematics Teachers in Distance Learning Conditions

Specialty: 014.04 Secondary Education (Mathematics)

Institution: Taras Shevchenko Luhansk National University, 2026

The master's thesis contains: 67 pages, 21 pictures, 22 references.

Object of the research is the professional training of future mathematics teachers.

Subject of the research is digital technologies and the features of their application in the professional training of future mathematics teachers in the context of distance learning.

The purpose of the research is the scientific substantiation and analysis of the use of digital technologies as a method for improving the quality of professional training of future mathematics teachers in distance learning conditions.

Research results.

As a result of the conducted research, the feasibility and effectiveness of using digital technologies in the professional training of future mathematics teachers have been substantiated. The essence and structure of teachers' digital competence have been defined, and modern approaches and regulatory frameworks for its formation have been analyzed. The main problems of implementing digital educational resources in higher education institutions have been identified, and a high level of students' motivation to use digital tools has been confirmed. Methodological recommendations for the systematic use of digital technologies in the professional training of future mathematics teachers have been developed, which contribute to improving the quality of education and ensuring readiness for distance and blended learning.

Keywords: digital technologies, digital competence, professional training of future mathematics teachers, digital educational resources, distance learning, pedagogical innovations.

ЗМІСТ

ЗМІСТ	6
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОФЕСІЙНУ ПІДГОТОВКУ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ	12
1.1. Сутність цифрової компетентності вчителя математики	12
1.2. Цифрова грамотність майбутніх учителів математики.....	15
1.3. Концептуальні основи та освітній потенціал цифрових технологій у сучасній системі навчання математики.....	19
1.4. Цифрові технології у професійній підготовці майбутніх учителів.....	24
Висновки до Розділу 1	29
РОЗДІЛ 2. ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ОСВІТНІХ РЕСУРСІВ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ.....	32
2.1. Інтеграція дистанційного навчання та цифрових освітніх інструментів у процес формування професійної компетентності майбутніх учителів математики відповідно до вимог Нової української школи	32
2.2. Дослідження ефективності використання цифрових ресурсів у підготовці майбутніх учителів математики	41
2.3. Проблеми та перспективи впровадження цифрових освітніх ресурсів у професійну підготовку майбутніх учителів математики.....	54
2.4. Методичні рекомендації щодо використання цифрових технологій у підготовці майбутніх учителів математики	58
Висновок до Розділу 2	61
ВИСНОВКИ.....	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	65

ВСТУП

Сучасний етап розвитку суспільства характеризується інтенсивною цифровізацією, трансформацією економічних, соціальних та освітніх процесів під впливом інформаційно-комунікаційних технологій. Перехід до цифрової економіки вимагає оновлення системи підготовки фахівців, здатних ефективно використовувати цифрові інструменти у професійній діяльності. Відтак особливої актуальності набуває проблема удосконалення професійної підготовки майбутніх учителів, зокрема вчителів математики, які мають не лише опанувати зміст математичної освіти, а й уміти інтегрувати цифрові технології у навчальний процес.

Адаптація освітнього процесу до викликів майбутнього потребує формування кадрового потенціалу для всіх сфер цифрової економіки, здатного оперувати розвиненою системою навичок, умінь і компетентностей у сфері інформаційно-цифрових технологій. З огляду на стрімке зростання цифровізації та технологізації суспільства, найближчими роками суттєво збільшиться потреба в кваліфікованих ІТ-фахівцях, а володіння цифровими інструментами стане базовою компетентністю кожного молодого спеціаліста. Державна освітня політика спрямована на впровадження системного підходу до формування в учнів і студентів навичок грамотного й відповідального використання інформаційних технологій, що є необхідною умовою швидкого переходу країни до «цифрового» майбутнього.

Міністерством освіти і науки України розроблено Концепцію «Нова українська школа», у якій визначено засади модернізації середньої освіти відповідно до світових тенденцій розвитку інформаційного суспільства. Серед ключових завдань — формування в молоді здатності до навчання впродовж життя, пошуку нових ідей, застосування знань у розв’язанні життєвих і професійних проблем, ефективного використання цифрових технологій, роботи в команді та комунікації у багатокультурному середовищі.

Процеси інформатизації та цифровізації усіх сфер життя, зокрема математичної освіти, визначають нові пріоритети у професійній підготовці

майбутніх учителів математики. Відповідно, система їх фахової освіти має оперативно реагувати на запити суспільства, зумовлені положеннями Концепції НУШ. У цих умовах професійна підготовка майбутніх учителів математики потребує суттєвих змін, серед яких провідну роль відіграють цифрові інновації та інтеграція інформаційно-освітнього середовища закладів вищої освіти зі спеціалізованим програмним забезпеченням. Це актуалізує необхідність удосконалення процесу професійної підготовки педагогічних кадрів.

Аналіз актуальних досліджень. Реформування професійної підготовки майбутніх учителів математики ґрунтується на Конституції України, Законі «Про вищу освіту» (2014), Національній стратегії розвитку освіти (2012–2021 рр.), Державній програмі «Вчитель», Концепції НУШ та інших нормативних документах. Цифровізація професійної освіти регламентована Законом України «Про Національну програму інформатизації» (2016), Постановою Верховної Ради України щодо розвитку ІКТ-сфери (2016), Стратегією розвитку інформаційного суспільства в Україні (2013) тощо.

Проблеми професійної педагогічної підготовки у сучасних умовах вивчали як вітчизняні, так і зарубіжні науковці: В. Андрущенко, І. Богданова, М. Воровка, М. Гриньова, О. Дубасенюк, І. Зязюн, В. Кремень, Н. Кузьміна, З. Курлянд, Г. Шульга, В. Ягупов та ін. Питанням підготовки вчителя математики присвячені дослідження Г. Бевза, К. Гнєзділової, В. Жукової, Л. Кудрявцева, В. Моторіної, В. Нічишиної, Н. Тарасенкової, З. Слєпкань, Ю. Триуса, М. Шкіля, О. Семеніхіної, А. Теплицької, Г. Михаліна [1].

Аналіз наукових праць, присвячених цифровізації професійної освіти, засвідчує значні напрацювання у напрямках технологізації освітнього процесу (О. Набока, О. Пехота, С. Сапожніков та ін.), впровадження дистанційного навчання (В. Биков, В. Кухаренко, Б. Шуневич, А. Андрєєв, Є. Полат, П. Федорук та ін.), розвитку мобільного (М. Куклев, Н. Рашевська, J. Attewell), електронного (В. Биков, А. Кудін, М. Рафальська, В. Стрельников, О. Семеніхіна, Т. Нуг) та інтернет-навчання (А. Кудін, Н. Носов, А. Хуторський) [17].

Це вимагає істотного переосмислення підходів до підготовки майбутніх педагогів, які мають не лише отримати теоретичні знання, а й набути методичної компетентності щодо роботи з цифровими платформами, математичними сервісами, віртуальними лабораторіями, хмарними середовищами та інструментами візуалізації даних.

Майбутній учитель математики має бути здатним інтегрувати цифрові технології у зміст математичної освіти, організовувати дистанційне та змішане навчання, формувати в учнів інформаційну та цифрову грамотність. Проте аналіз практики підготовки педагогічних кадрів свідчить про низку проблем: недостатній рівень сформованості цифрової компетентності студентів; обмежене використання сучасних цифрових інструментів у навчальних курсах; фрагментарний характер цифровізації освітнього середовища; відсутність системної методики інтеграції цифрових технологій у професійну підготовку вчителя математики. Ці виклики зумовлюють необхідність наукового обґрунтування та пошуку шляхів удосконалення цифрової складової підготовки майбутніх педагогів [18].

Актуальність дослідження визначається потребою забезпечення якості професійної підготовки майбутніх учителів математики в умовах цифровізації та дистанційного навчання, необхідністю розроблення моделей активного використання сучасних цифрових технологій, а також потребою формування цифрової компетентності майбутніх педагогів відповідно до вимог НУШ та Європейської рамки цифрової компетентності DigCompEdu.

Метою дослідження є наукове обґрунтування та аналіз використання цифрових технологій як методу підвищення якості професійної підготовки майбутніх учителів математики в умовах дистанційного навчання.

Об'єктом дослідження є професійна підготовка майбутніх учителів математики.

Предметом дослідження є цифрові технології та особливості їх застосування у професійній підготовці майбутніх учителів математики в умовах дистанційного навчання.

Гіпотеза дослідження полягає в припущенні, що використання сучасних цифрових технологій у процесі професійної підготовки майбутніх учителів математики сприятиме підвищенню якості навчання, розвитку цифрової компетентності, формуванню професійно важливих навичок і підвищенню готовності до організації дистанційної та змішаної форми навчання.

Для досягнення мети поставлено такі **завдання**:

1. Проаналізувати стан проблеми використання цифрових технологій у підготовці майбутніх учителів.
2. Розкрити сутність, структуру та компоненти цифрової компетентності вчителя математики.
3. Дослідити можливості цифрових сервісів і платформ у професійній підготовці майбутніх учителів математики.
4. Провести анкетування студентів і викладачів з метою визначення рівня цифрової компетентності та особливостей використання цифрових технологій.
5. Розробити методичні рекомендації щодо підвищення якості підготовки майбутніх учителів математики на основі використання цифрових технологій.

Методологічну основу дослідження становлять системний, компетентнісний, діяльнісний та особистісно орієнтований підходи; теоретичні методи аналізу, синтезу, узагальнення; емпіричні методи анкетування, педагогічного спостереження та порівняльного аналізу.

Наукова новизна дослідження полягає в уточненні змісту цифрової компетентності майбутнього учителя математики, обґрунтуванні ролі цифрових технологій як засобу підвищення якості професійної підготовки та визначенні особливостей їх ефективного застосування в умовах дистанційного навчання.

Практичне значення роботи полягає в можливості використання результатів дослідження у професійній підготовці студентів фізико-математичних спеціальностей, удосконаленні навчальних курсів, розробленні

методичних рекомендацій щодо організації дистанційного та змішаного навчання.

Структура роботи складається зі вступу, двох розділів, висновків, списку використаних джерел.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОФЕСІЙНУ ПІДГОТОВКУ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

1.1. Сутність цифрової компетентності вчителя математики

Цифрова компетентність учителя математики є інтегрованою характеристикою його професійної готовності до ефективного використання цифрових технологій у навчальному процесі. Вона охоплює систему знань, умінь, навичок, ціннісних орієнтацій і практичного досвіду, що забезпечують здатність педагога не лише застосовувати цифрові ресурси, а й органічно інтегрувати їх у методичну, дидактичну та виховну діяльність. Важливою складовою є також уміння формувати в учнів цифрову грамотність і підтримувати інноваційні форми навчання.

У сучасних умовах цифрова компетентність педагога виступає ключовим чинником забезпечення високої професійної якості, а також реалізації положень Концепції Нової української школи, міжнародних стандартів DigCompEdu та ISTE Standards for Educators, а також стратегій цифрової трансформації освіти. Завдяки цифровій компетентності вчитель може ефективно планувати й організовувати навчальний процес із застосуванням цифрових технологій, створювати інтерактивні навчальні матеріали, використовувати електронні інструменти для оцінювання результатів навчання, розвивати критичне, логічне й алгоритмічне мислення учнів, а також забезпечувати персоналізацію освітнього процесу.

Цифрова компетентність є багаторівневою та комплексною категорією, що поєднує технологічні, педагогічні й соціально-комунікативні аспекти професійної діяльності сучасного вчителя [12].

Структура цифрової компетентності майбутнього вчителя математики включає взаємопов'язані блоки знань, умінь і ціннісних орієнтацій, які забезпечують ефективну інтеграцію інформаційно-комунікаційних технологій у навчальний процес. Наукові дослідження сучасних педагогів (Еріксон, 2019; Ferrari, 2013; Гребенюк, 2020) виокремлюють такі ключові компоненти:

Інформаційно-цифрова компетентність передбачає знання й уміння працювати з цифровими пристроями, програмними засобами та освітніми платформами. До її змісту належать навички роботи з мультимедійним обладнанням, програмами для математичних обчислень і моделювання (GeoGebra, Maple, Mathematica), а також використання хмарних сервісів для організації навчального процесу.

Педагогічна (методична) компетентність пов'язана зі здатністю інтегрувати цифрові ресурси в освітню діяльність: створювати електронні дидактичні матеріали, організовувати дистанційне та змішане навчання, проводити онлайн-консультації й впроваджувати цифрові інструменти для диференціації навчання.

Соціальна та комунікативна компетентність забезпечує ефективну взаємодію з учнями, колегами й батьками у цифровому середовищі. Вона охоплює організацію мережевої роботи, формування культури онлайн-спілкування та дотримання цифрової етики й безпеки.

Аналітична та рефлексивна компетентність передбачає вміння аналізувати результати навчання за допомогою цифрових інструментів, оцінювати ефективність використання технологій і формувати в учнів навички пошуку та опрацювання інформації.

Ціннісно-мотиваційний компонент відображає позитивне ставлення до інновацій та усвідомлення значення цифрових технологій у професійній діяльності. Він стимулює вчителя до постійного вдосконалення власної цифрової грамотності та впровадження інновацій у навчальний процес.

Отже, цифрова компетентність педагога проявляється не лише у вмінні користуватися технікою, а й у здатності інтегрувати цифрові інструменти у навчальний процес, забезпечувати безпеку учнів в онлайн-середовищі та ефективно взаємодіяти у цифровому просторі. Тому далі розглянемо компоненти цифрової компетентності з практичними прикладами їх застосування.

Інформаційно-цифрові уміння включають збір, обробку й систематизацію математичних даних з використанням програм Excel, Python, R, GeoGebra; пошук

інформації в електронних ресурсах; створення наочних і інтерактивних матеріалів у Canva чи LearningApps.

Інструментальні навички передбачають уміння створювати мультимедійні уроки, використовувати програми для математичного моделювання та симуляцій, а також працювати з онлайн-платформами для тестування й оцінювання.

Методичні навички охоплюють інтеграцію цифрових засобів у навчальні програми, розробку дистанційних курсів, проведення інтерактивних занять та організацію проєктної діяльності.

Комунікативні та соціальні навички виявляються у здатності координувати групову роботу учнів у Teams, Zoom чи Google Meet, організовувати онлайн-дискусії та формувати культуру етичного цифрового спілкування.

Рефлексивні та аналітичні навички забезпечують моніторинг ефективності учнівського навчання, аналіз педагогічної діяльності на основі цифрових даних, ведення електронних портфоліо й розвиток професійної автономності.

Цифрова компетентність суттєво підвищує якість викладання математики, забезпечуючи інтерактивність, наочність і адаптивність навчального процесу. Вона сприяє розвитку критичного, логічного та алгоритмічного мислення учнів через застосування цифрових симуляцій, математичного моделювання та інтерактивних завдань.

Володіння цифровими технологіями також формує передумови для індивідуалізації освітнього процесу та побудови персоналізованих траєкторій навчання. Крім того, цифрова компетентність забезпечує професійну мобільність педагога та готовність до впровадження інновацій у швидкозмінному цифровому середовищі.

Отже, цифрова компетентність учителя математики є ключовою характеристикою його професійної готовності працювати в умовах цифрової трансформації освіти. Вона охоплює комплекс взаємопов'язаних компонентів — інформаційно-цифрових, інструментальних, методичних, соціально-комунікативних, аналітичних та ціннісно-мотиваційних, — які забезпечують ефективне та усвідомлене використання цифрових технологій у навчальному

процесі. Інтеграція цих складових дозволяє педагогу створювати сучасне, інтерактивне, безпечне й результативне освітнє середовище, сприяти розвитку математичної та цифрової грамотності учнів, а також підтримувати власний професійний розвиток. Таким чином, цифрова компетентність виступає не лише вимогою сучасної педагогічної практики, а й важливим чинником підвищення якості математичної освіти в цілому.

1.2. Цифрова грамотність майбутніх учителів математики

Поняття *«цифровізація»* сьогодні посідає провідне місце у практиці діяльності закладів освіти. Однак її зміст не може бути зведений виключно до забезпечення швидкісного доступу до мережі Інтернет, переведення друкованих підручників у електронний формат чи оцифрування наявних навчально-методичних матеріалів. Цифровізація передбачає насамперед зміну концептуальних підходів до організації освітньої взаємодії, трансформацію змісту навчання та вдосконалення педагогічних технологій, тобто відповідь на питання *«чому навчати?»* та *«яким чином навчати?»* у новому цифровому середовищі [5].

Інтенсивний розвиток інформаційно-комунікаційних технологій, зростання складності інформаційного простору та розширення соціокультурного контексту освіти суттєво змінюють уявлення про зміст сучасної функціональної грамотності. У цих умовах особливої актуальності набуває формування цифрової грамотності вчителів математики, яку доцільно трактувати як інтегральну характеристику особистості, що поєднує систему знань, умінь та моделей поведінки, необхідних для безпечного, продуктивного й етичного використання інформаційних ресурсів, цифрових пристроїв та технологій у професійній діяльності.

Цифрова грамотність охоплює комплекс особистісних, технологічних і інтелектуальних умінь, які забезпечують здатність майбутнього педагога ефективно взаємодіяти з цифровими платформами, здійснювати пошук, аналіз, критичне оцінювання, систематизацію та поширення інформації, а також

застосовувати цифрові технології для вирішення професійних, навчальних і життєвих завдань. Під цифровими навичками у даному контексті розуміємо сформовані та автоматизовані способи дій, що ґрунтуються на знаннях та досвіді використання сучасних цифрових інструментів.

Слід підкреслити, що цифрова компетентність не є самодостатньою метою освітнього процесу. Її варто розглядати як інструмент, що забезпечує ефективне розв'язання актуальних освітніх завдань, сприяє інтенсифікації навчання та формує умови для розвитку професійної майстерності майбутніх учителів.

Формування цифрової грамотності майбутніх учителів математики зумовлює необхідність [12]:

1. опанування технічними аспектами роботи з цифровими пристроями та платформами;
2. засвоєння принципів роботи з інформацією — її пошуком, оцінюванням, інтерпретацією та поширенням;
3. оволодіння культурою онлайн-комунікації та медіагігієни;
4. формування здатності застосовувати цифрові технології у професійній педагогічній діяльності, у тому числі з метою самоосвіти та професійного зростання.

Володіння цифровими технологіями надає вчителю можливість персоналізувати навчальний процес, вибудовувати індивідуальні освітні траєкторії та адаптувати навчальний матеріал до навчальних потреб школярів. Це значною мірою зменшує обмеження традиційної класно-урочної системи, у межах якої всі учні навчаються за однаковими програмами та методичними матеріалами.

Інформатизація освіти передбачає створення відкритого та динамічного освітнього середовища, насиченого цифровими ресурсами, новими методиками та формами навчання. Цей процес є багатовимірним і тривалим, характеризується як очевидними перевагами, так і певними ризиками, але в будь-якому випадку спрямований на підвищення результативності та ефективності освіти на всіх рівнях.

Сучасні тенденції розвитку освіти підкреслюють, що безперервність навчання стає соціальною нормою, а отже, прискорюється трансформація змісту, структури та методології онлайн-освіти. Це веде до зміни ролей учасників освітнього процесу, удосконалення підходів до навчання та розширення можливостей для самореалізації майбутнього педагога.

Цифровізація системи професійної педагогічної освіти має такі ключові цілі:

- забезпечення доступу до актуальних навчальних і наукових ресурсів;
- оновлення змісту освітніх програм, модернізація методів і технологій навчання на основі сучасних ІТ;
- інтенсифікація комунікації між учасниками освітнього процесу;
- підвищення якості та об'єктивності оцінювання навчальних результатів;
- посилення мотивації студентів шляхом індивідуалізації освітнього процесу;
- впровадження нових форматів взаємодії «студент — цифровий інструмент»;
- оволодіння педагогами ефективними стратегіями використання цифрових технологій у навчанні [10].

Разом з тим, цифрова трансформація освіти супроводжується певними труднощами. Серед найсуттєвіших викликів:

- зменшення частоти безпосереднього живого спілкування між студентами та викладачами;
- можливе зниження рівня комунікативної компетентності майбутніх учителів через домінування онлайн-взаємодії;
- звуження спектра навичок пошуку та аналізу інформації внаслідок орієнтації на готовий цифровий контент;
- негативний вплив тривалої роботи з комп'ютером на стан здоров'я студентів.

Цифрові інновації у професійній підготовці майбутнього вчителя визначають нові вимоги до організації освітнього процесу, передбачаючи цілеспрямоване використання цифрового обладнання, спеціалізованого програмного забезпечення, мультимедійних засобів і цифрових методичних матеріалів. Це забезпечує якісно інший рівень підготовки, надаючи студентам досвід роботи в умовах цифровізованого освітнього середовища.

Основними напрямками цифрової трансформації професійної освіти майбутніх учителів математики є:

1. технічне забезпечення освітніх закладів сучасним цифровим обладнанням;
2. забезпечення широкого доступу до Інтернету як в очному, так і дистанційному форматі;
3. системне впровадження технологій дистанційного навчання;
4. створення єдиних інформаційних систем моніторингу якості освіти;
5. формування електронних бібліотек та репозитаріїв навчальних ресурсів;
6. організація інформаційно-методичних центрів для підвищення цифрової компетентності педагогів;
7. удосконалення нормативно-правового забезпечення цифровізації освітнього процесу.

Таким чином, цифровізація освітнього процесу є складним і багатовекторним явищем, що передбачає не лише технологічне оновлення навчального середовища, а й глибоку трансформацію змісту, форм і методів професійної підготовки майбутніх учителів математики. Цифрова грамотність і цифрова компетентність педагогів постають ключовими умовами забезпечення якості сучасної математичної освіти, оскільки охоплюють широкий спектр умінь – від технічних та інформаційних до комунікативних, аналітичних і ціннісно-орієнтованих. Цифрові технології розширюють можливості персоналізації навчання, сприяють формуванню індивідуальних освітніх траєкторій та підтримують професійне зростання майбутніх учителів. Водночас цифрова

трансформація висуває нові вимоги й породжує низку викликів, пов'язаних із змінами у структурі комунікацій, методології навчання та збереженні здоров'я здобувачів освіти. Усе це зумовлює необхідність системного, науково обґрунтованого підходу до впровадження цифрових технологій у підготовку педагогів, що має ґрунтуватися на стратегічному баченні розвитку сучасної освіти та забезпечувати її якісні, стійкі й інноваційні результати.

1.3. Концептуальні основи та освітній потенціал цифрових технологій у сучасній системі навчання математики

У сучасних умовах розвитку інформаційного суспільства цифрові технології постають одним із ключових чинників модернізації математичної освіти. Їх упровадження у процес професійної підготовки майбутніх учителів математики є не лише даниною тенденціям часу, але й необхідною умовою забезпечення високого рівня професійної компетентності педагога, здатного організувати освітній процес відповідно до вимог Нової української школи, Концепції цифрової трансформації освіти, Європейської рамки цифрових компетентностей (DigCompEdu).

Цифрові технології в математичній освіті охоплюють широкий спектр інструментів, до яких належать системи комп'ютерної алгебри (Maple, Mathematica, Maxima), що забезпечують виконання складних аналітичних обчислень; системи динамічної математики (GeoGebra, Desmos, Cabri), які дають змогу створювати інтерактивні моделі, графіки та візуалізовані математичні об'єкти; віртуальні математичні лабораторії, що дозволяють проводити моделювання, наближене до реальних умов; хмарні платформи (Google Workspace, Microsoft 365), що забезпечують колективну роботу та обмін навчальними матеріалами; електронні навчальні ресурси — електронні підручники, тренажери, онлайн-курси, симулятори; системи автоматизованого контролю та оцінювання (Moodle, Classtime, TestPortal, NEO LMS) [5].

У педагогічній теорії цифрові технології розглядаються як програмно-технічний інструментарій, що забезпечує цифрову трансформацію освітнього

середовища, полегшує доступ до навчальних ресурсів, створює умови для гнучкого управління освітньою траєкторією студентів, а також відкриває можливості для реалізації принципів відкритої, інклюзивної та компетентнісно орієнтованої освіти.

Для математичної підготовки особливо важливою є здатність цифрових технологій забезпечувати візуалізацію абстрактних понять, що дозволяє студентам глибше осмислювати властивості функцій, геометричних фігур, алгебраїчних структур. За допомогою інтерактивних моделей можна відтворити складні математичні процеси: рух точки по кривій, зміну параметрів рівняння, поведінку графіків під впливом різних змінних, результати статистичних вибірок чи багатовимірних перетворень.

Дослідження свідчать, що цифровізація математичної освіти сприяє підвищенню рівня сформованості логічного, алгоритмічного та критичного мислення; розвитку здатності до аналізу великих обсягів інформації; формуванню навичок математичного моделювання, прогнозування, роботи з даними (data literacy); індивідуалізації навчання через адаптивні програми та персоналізовані освітні траєкторії [6].

Водночас цифрові технології забезпечують створення нового типу освітнього середовища — інтерактивного, мультимодального, динамічного. Воно дає можливість одночасно поєднувати різні способи подання інформації (текстовий, графічний, аудіовізуальний, симуляційний), що особливо важливо для засвоєння складних математичних понять. Використання візуальних симуляторів дозволяє студентам швидко переходити від конкретних прикладів до абстрактних узагальнень та навпаки, відображаючи властивості математичних об'єктів у наочній формі.

Цифрові платформи для змішаного та дистанційного навчання набули особливого значення в умовах розвитку онлайн-освіти. Вони забезпечують можливість автономного навчання, зворотного зв'язку, гнучкого оцінювання. Модульні курси, створені в середовищах LMS, дозволяють структурувати навчальний матеріал таким чином, щоб студенти могли працювати у власному

ритмі, отримуючи автоматизовані підказки, рекомендації або корекційні завдання.

Значущим аспектом є вплив цифрових технологій на розвиток математичного мислення. Традиційні методи навчання часто спрямовані на формування обчислювальних навичок і логічних процедур, тоді як цифрові інструменти розширюють це поле: вони сприяють формуванню інтуїтивного розуміння, гнучкого й варіативного мислення, здатності бачити зв'язки між структурою математичного об'єкта та його динамікою. Наприклад, візуалізація параметричних залежностей у GeoGebra дає можливість студентам досліджувати властивості графіків шляхом маніпулювання параметрами й миттєвого отримання результатів. Такий підхід стимулює розвиток математичної інтуїції, що є важливим для успішної професійної діяльності вчителя [9].

Інтеграція цифрових технологій у математичну освіту також змінює характер взаємодії між учасниками освітнього процесу. Замість одностороннього «викладач — студент» цифрове середовище формує розгалужену систему комунікацій: «викладач — студент», «студент — студент», «студент — цифрова система», «студент — глобальні освітні ресурси». Це створює умови для розвитку цифрової соціалізації, академічної мобільності, обміну досвідом та різноманітних форм співпраці. Для майбутніх учителів математики це означає можливість засвоювати сучасні методики викладання, які базуються на конструктивізмі, колаборативному навчанні та індивідуалізації освітніх траєкторій.

Зміна парадигми математичної освіти пов'язана і з розвитком технологій штучного інтелекту. Адаптивні системи навчання аналізують поведінку студентів, визначають рівень їхніх знань, пропонують індивідуалізовані завдання, допомагають формувати прогностичні моделі навчального прогресу. Для майбутніх учителів це не лише нові можливості, але й нові вимоги: необхідність розуміти принципи роботи таких систем, аналізувати їх ефективність, інтегрувати в навчальний процес без порушення педагогічних цінностей.

Суттєвою характеристикою цифрових технологій у математичній освіті є їх потенціал до розширення навчального простору. Завдяки онлайн-ресурсам математична діяльність виходить за межі аудиторії, що сприяє формуванню самостійності, відповідальності та навичок самоорганізації. Студенти отримують доступ до відкритих курсів, глобальних баз математичних задач, автоматизованих тренажерів, цифрових платформ (Khan Academy, Coursera, Brilliant.org), що доповнюють і поглиблюють їхній освітній досвід. Такий відкритий освітній простір створює умови для персоналізованого навчання, де кожен студент може розвиватися у власному темпі [9].

Важливим методологічним орієнтиром для розвитку цифрової математичної освіти є міжнародні концепції та стандарти. Зокрема, Європейська рамка цифрових компетентностей DigCompEdu підкреслює, що цифрові технології повинні використовуватися не лише як технічні засоби, але як інструменти педагогічної інновації, дидактичного дизайну, аналітики навчання та цифрової культури. Це означає, що майбутній учитель математики повинен не лише володіти цифровими інструментами, а й усвідомлювати їх педагогічну доцільність, враховувати психологічні особливості студентів та будувати власну професійну діяльність на основі принципів цифрової педагогіки.

З позицій сучасної дидактики цифрові технології в математичній освіті виконують такі функції: *інформаційну* — забезпечення доступу до багатокomпонентних математичних ресурсів; *комунікаційну* — організація співпраці та дистанційної взаємодії; *інтерактивну* — створення умов для активної діяльності студентів; *моделюючу* — побудова і дослідження цифрових моделей математичних об'єктів; *контрольно-оцінювальну* — автоматизація перевірки знань, формувальне оцінювання; *мотиваційну* — підвищення зацікавленості та навчальної активності.

Крім того, цифрові технології сприяють удосконаленню педагогічного мислення майбутніх учителів математики, оскільки вони змушують студентів аналізувати структуру цифрового контенту, способи його подання, логіку побудови навчальних ресурсів. Студенти вчаться проектувати цифрові уроки,

створювати інтерактивні завдання, поєднувати різні технологічні інструменти, що формує їхню методичну автономність та готовність до інновацій.

Разом із тим цифровізація математичної освіти потребує врахування певних ризиків і обмежень: можливості поверхневого навчання, перевантаження інформацією, нерівного доступу до технологій, зниження рівня довготривалої концентрації уваги. У цьому контексті професійна компетентність вчителя полягає у здатності збалансовано поєднувати традиційні та цифрові методи, формувати критичне ставлення до цифрових ресурсів, дотримуватися принципів цифрової безпеки та академічної доброчесності.

Важливим компонентом цифрової трансформації математичної освіти є також формування у майбутніх учителів умінь створювати власні цифрові навчальні продукти — інтерактивні навчальні матеріали, відеолекції, віртуальні симуляції, навчальні тести, математичні моделі, цифрові задачники. Це сприяє розвитку педагогічної творчості та стимулює застосування сучасних технологічних рішень у навчальному процесі [10].

Цифрові технології змінюють не лише інструментарій, а й методологічні принципи навчання математики. Зокрема, зростає роль дослідницьких, проблемно-орієнтованих та проектних методів. Використання цифрових симуляцій дозволяє учням самостійно досліджувати властивості математичних об'єктів, формувати припущення, перевіряти гіпотези, будувати моделі та робити висновки. Це сприяє розвитку математичної культури, дослідницьких умінь і здатності застосовувати математику у практичних ситуаціях.

Цифрові інструменти також сприяють доступності математичної освіти. Вони дозволяють адаптувати навчальні матеріали для дітей з особливими освітніми потребами, застосовувати альтернативні формати подання інформації, створювати умови для індивідуальної підтримки. Механізми автоматизованого зворотного зв'язку дозволяють учням отримувати миттєву реакцію на виконання завдань, що підвищує мотивацію та покращує навчальні результати.

Ще одним важливим аспектом є роль цифрових технологій у розвитку математичної грамотності. Уміння працювати з даними, будувати графіки,

інтерпретувати статистичні показники, аналізувати динаміку процесів — усе це є необхідними компетентностями сучасного фахівця. Використання цифрових інструментів дозволяє не лише засвоїти відповідні методи, а й зрозуміти їх практичну значущість.

Таким чином, цифрові технології виступають не просто додатковими інструментами, а повноцінним компонентом сучасної системи математичної освіти, що визначає її зміст, структуру та методи організації. Вони змінюють характер взаємодії між учителем і студентами, сприяють формуванню цифрової культури та забезпечують умови для переходу до якісно нового рівня професійної підготовки майбутніх учителів математики. Упровадження цифрових технологій стає стратегічним напрямом розвитку математичної освіти, що забезпечує її відповідність світовим тенденціям, потребам суспільства та викликам цифрової епохи.

Отже, цифрові технології в сучасній математичній освіті — це не просто набір інструментів, а комплексний феномен, який трансформує зміст, структуру, методи та результати професійної підготовки майбутніх учителів математики. Їх впровадження забезпечує фундаментальні зміни у способах організації освітнього процесу, сприяє формуванню компетентного, гнучкого, інноваційного педагога, який здатний ефективно діяти в умовах швидких технологічних змін.

1.4. Цифрові технології у професійній підготовці майбутніх учителів

У сучасних умовах розвитку інформаційного суспільства цифрові технології стають фундаментальним чинником модернізації освітнього процесу, особливо в підготовці майбутніх учителів математики. Їх інтеграція в педагогічну діяльність не зводиться лише до забезпечення доступу до високошвидкісного Інтернету чи переведення традиційних підручників у цифровий формат. Цифрові технології формують новий зміст, методологію та організацію освітнього процесу, забезпечуючи формування професійних компетентностей, які відповідають вимогам сучасної школи та міжнародним стандартам цифрової освіти (DigCompEdu, ISTE Standards for Educators) [12].

Цифрові технології у підготовці майбутніх учителів математики охоплюють широкий спектр засобів і ресурсів, що можна умовно розподілити на кілька груп [15]:

1. **Системи комп'ютерної алгебри та обчислювальні середовища**, що дозволяють виконувати складні аналітичні обчислення та досліджувати математичні моделі. До них належать:

✓ **Maple** – програмне середовище для символічних та числових обчислень, моделювання функцій і дослідження диференціальних рівнянь.

✓ **Mathematica** – комплексна платформа для наукових обчислень, побудови графіків та інтерактивних демонстрацій.

✓ **Maxima** – система комп'ютерної алгебри з відкритим кодом, яка дозволяє студентам реалізовувати аналітичні розрахунки та досліджувати математичні структури.

2. **Системи динамічної математики та інтерактивної візуалізації**, що дозволяють створювати наочні моделі абстрактних математичних понять та динамічні графічні представлення. До прикладів належать:

✓ **GeoGebra** – інтегроване середовище для вивчення геометрії, алгебри та математичного аналізу з можливістю створювати динамічні моделі та інтерактивні завдання для учнів.

✓ **Desmos** – онлайн-графічний калькулятор, що дозволяє будувати функції, графіки та анімації, формуючи у студентів просторове та абстрактне мислення.

✓ **Cabri Geometry** – інструмент для дослідження геометричних побудов і взаємозв'язків між об'єктами, що сприяє розвитку уяви та логічного мислення.

3. **Віртуальні лабораторії та середовища моделювання**, які дозволяють студентам проводити експерименти та дослідження в умовах, наближених до реальних:

✓ **PhET Interactive Simulations** – набір інтерактивних математичних та фізичних симуляцій для моделювання процесів і явищ.

✓ **Matlab Simulink** – середовище для моделювання динамічних систем, що може бути використане для моделювання математичних процесів, обчислення функцій та дослідження алгоритмів.

4. **Хмарні платформи та сервіси для організації освітнього процесу**, що забезпечують колективну роботу та управління навчальними ресурсами:

✓ **Google Workspace for Education** – інструменти для спільного редагування документів, організації занять, тестування та комунікації.

✓ **Microsoft 365 Education** – середовище для створення презентацій, документів, онлайн-зустрічей та організації дистанційного навчання.

✓ **Moodle** – платформа дистанційного навчання, яка дозволяє створювати курси, тестування, форуми та інтерактивні завдання.

5. **Цифрові дидактичні ресурси та мультимедійні матеріали**, що забезпечують індивідуалізацію навчання та підвищують ефективність освітнього процесу:

✓ **Електронні підручники та посібники** – інтерактивні матеріали з математики, що містять завдання, відео- та аудіодопоміжні ресурси.

✓ **Відеоуроки та скринкасти** – онлайн-лекції з можливістю паузи, повтору та інтерактивної роботи зі студентами.

✓ **Інтерактивні завдання та вправи** – сервіси на кшталт **Khan Academy**, **Brilliant**, що дозволяють студентам самостійно опрацьовувати матеріал і перевіряти знання.

6. **Системи автоматизованого контролю та оцінювання знань**, що сприяють оперативному моніторингу прогресу студентів:

✓ **Classtime** – онлайн-платформа для створення тестів, опитувань та інтерактивних завдань з миттєвим зворотним зв'язком.

✓ **TestPortal**, **NEO LMS** – системи, що дозволяють проводити оцінювання, аналізувати результати та формувати статистичні звіти.

✓ **Quizlet**, **Kahoot!** – сервіси для інтерактивних тестувань та ігрового навчання, що підвищують мотивацію студентів.

У цьому контексті важливо визначити, яку саме роль відіграють цифрові технології та які функції вони виконують у системі професійної підготовки педагога. Тому далі розглянемо функції цифрових технологій у підготовці майбутніх учителів математики [9].

1. **Навчальна функція** – цифрові технології створюють можливості для наочного подання матеріалу, моделювання процесів та формування абстрактного мислення студентів. Наприклад, в GeoGebra студенти можуть досліджувати залежність графіка функції від параметрів, а в Mathematica – проводити комплексний аналіз функцій і рядів.

2. **Методична функція** – цифрові ресурси дозволяють майбутньому вчителю створювати дидактичні матеріали, планувати уроки з використанням інтерактивних завдань та мультимедійних засобів. Використання Moodle чи Google Classroom забезпечує ефективну організацію дистанційного або змішаного навчання.

3. **Комунікативна функція** – хмарні сервіси та платформи забезпечують мережеву взаємодію студентів та викладачів, сприяють обміну знаннями, спільному вирішенню навчальних задач і розвитку комунікативної компетентності.

4. **Рефлексивна та аналітична функція** – системи автоматизованого контролю дозволяють отримати миттєвий зворотний зв'язок, оцінити рівень засвоєння знань, скоригувати освітній процес та сформувати у студентів уміння самостійно аналізувати власні результати.

5. **Інноваційна функція** – цифрові технології стимулюють розвиток творчого мислення, проєктної діяльності, дослідницьких навичок та здатності до впровадження інновацій у школі. Наприклад, створення інтерактивних математичних моделей чи розробка цифрових лабораторних робіт формує у студентів компетенції майбутнього педагога-новатора.

Інтеграція цифрових технологій у професійну підготовку здійснюється на основі кількох ключових педагогічних підходів:

1. *Компетентнісний підхід* – орієнтація на формування конкретних умінь: робота з програмами для моделювання, створення електронних дидактичних матеріалів, використання цифрових платформ для організації навчання.

2. *Діяльнісний підхід* – активне залучення студентів у практичну роботу: розв’язання математичних задач із застосуванням GeoGebra або Desmos, створення онлайн-тестів, проведення досліджень у віртуальних лабораторіях.

3. *Системний підхід* – забезпечення цілісного розуміння підготовки: математичні дисципліни, цифрові ресурси та педагогічна практика взаємопов’язані, що сприяє формуванню професійної готовності майбутнього вчителя.

4. *Інтерактивний та змішаний підходи* – створення цифрових освітніх середовищ, де поєднуються різні формати подання матеріалу, активні методи навчання та онлайн-інструменти.

Отже, одним із поширених напрямів цифрової підготовки є використання програмного середовища GeoGebra, яке дозволяє студентам досліджувати властивості геометричних фігур, будувати інтерактивні моделі, виконувати динамічні побудови та створювати анімації. Такий підхід сприяє кращому розумінню просторових взаємозв’язків і розвитку навичок математичного моделювання.

Важливою практикою є розробка майбутніми педагогами онлайн-тестів, навчальних курсів і завдань у Moodle, що дає можливість опанувати інструменти електронного оцінювання, організації дистанційного та змішаного навчання. Студенти отримують досвід створення власних цифрових дидактичних ресурсів для використання у шкільній практиці.

Значну роль у формуванні аналітичних навичок відіграє моделювання математичних процесів у Matlab чи Mathematica. Завдяки цьому майбутні вчителі можуть досліджувати складні функціональні залежності, алгоритми та математичні моделі, що розширює їх предметну компетентність та вміння працювати з потужними обчислювальними системами.

Для розвитку комунікативних, організаційних і технологічних умінь активно застосовується проведення вебінарів, онлайн-консультацій та дистанційних занять у Microsoft Teams або Google Meet. Це формує у студентів навички ведення цифрової взаємодії, модерації групових обговорень та організації віртуального навчального середовища [11].

Ефективним засобом пояснення складних математичних понять є створення відеоуроків та скринкастів. Така діяльність навчає студентів чітко структурувати матеріал, знаходити оптимальні способи його подання та використовувати мультимедійні інструменти для підвищення мотивації учнів.

Таким чином, цифрові технології формують новий професійний стандарт вчителя математики, який здатен ефективно використовувати сучасні інструменти для навчання та розвитку учнів у відповідності до вимог інформаційного суспільства.

Використання цих технологій у професійній підготовці вчителя математики не лише підвищує ефективність навчання, а й формує в студента здатність критично оцінювати та адаптувати цифрові ресурси під конкретні педагогічні задачі.

Висновки до Розділу 1

Узагальнюючи викладений матеріал, слід підкреслити, що формування цифрової компетентності майбутніх учителів математики є багатовимірним процесом, який охоплює особистісні, когнітивні, діяльнісні та мотиваційні компоненти професійного розвитку. Цифрова компетентність у сучасних умовах виступає не просто складником фахової підготовки, а визначальним чинником успішної професійної реалізації педагога в умовах цифрової трансформації освіти.

З психолого-педагогічної точки зору розвиток цифрової компетентності зумовлений низкою внутрішніх і зовнішніх факторів. До внутрішніх належать індивідуально-психологічні характеристики студентів, зокрема рівень навчальної мотивації, готовність до інновацій, здатність до саморегуляції та рефлексії, а

також рівень сформованості критичного та алгоритмічного мислення. Зовнішні фактори пов'язані з особливостями організації освітнього процесу, доступністю цифрової інфраструктури, педагогічною підтримкою, характером навчального середовища та якістю методичного супроводу.

Важливою умовою результативного формування цифрової компетентності є створення розвивального освітнього середовища, яке інтегрує цифрові інструменти в навчально-пізнавальну діяльність студентів. Педагогічно грамотне використання таких технологій забезпечує розвиток професійно значущих умінь: роботи з інформаційними ресурсами, математичного моделювання, використання програмно-технічних засобів для візуалізації та обчислювальної діяльності, організації дистанційної та змішаної взаємодії, а також створення власних цифрових продуктів.

Психолого-педагогічні механізми формування цифрової компетентності передбачають активізацію когнітивних процесів, розвиток самостійності, формування внутрішньої мотивації до використання цифрових інструментів у професійній діяльності. Успіх цього процесу значною мірою залежить від педагогічних технологій, що застосовуються: інтерактивних форм навчання, проєктної діяльності, проблемно-орієнтованих завдань, роботи в колаборативних онлайн-середовищах та цифрових платформах, спеціально розроблених симуляцій і математичних середовищ.

Формування цифрової компетентності майбутніх учителів математики має системний характер: воно поєднує розвиток інформаційної грамотності, технологічної гнучкості, комунікативної культури, вміння адаптувати цифрові ресурси до навчальних потреб учнів. Особливої ваги набуває розвиток здатності оцінювати якість цифрових ресурсів, здійснювати педагогічний дизайн, забезпечувати безпечне цифрове середовище та дотримуватися академічної доброчесності в умовах цифровізації.

Таким чином, у межах психолого-педагогічних засад цифрова компетентність виступає інтегральною характеристикою особистості майбутнього педагога-математика, що визначає його професійну мобільність,

здатність до інноваційної діяльності та ефективної взаємодії у цифровому освітньому просторі. Розвиток цієї компетентності є стратегічним орієнтиром сучасної педагогічної освіти, адже саме вона забезпечує готовність учителя до успішної роботи в умовах цифрової трансформації шкільної математичної освіти та відповідає актуальним вимогам інформаційного суспільства.

РОЗДІЛ 2. ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ОСВІТНІХ РЕСУРСІВ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

2.1. Інтеграція дистанційного навчання та цифрових освітніх інструментів у процес формування професійної компетентності майбутніх учителів математики відповідно до вимог Нової української школи

Упровадження цифрових інновацій у процес професійної підготовки майбутніх учителів математики набуває особливої актуальності в умовах дистанційного та змішаного навчання, що стало невід’ємною складовою сучасної освітньої практики. Ефективна організація навчання в онлайн-середовищі вимагає інтеграції різноманітних цифрових інструментів, які забезпечують доступність навчальних матеріалів, комбінування форм взаємодії, автоматизацію оцінювання та підтримку індивідуальних освітніх траєкторій [12].

Одним із ключових напрямів цифровізації є створення та використання інформаційно-освітнього середовища закладу вищої освіти, що включає електронні курси, дистанційні платформи, онлайн-бібліотеки та сервіси комунікації. У Державному закладі *«Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»* електронні курси фахових дисциплін викладено у системі Moodle, яка є основною платформою дистанційного навчання.

Наприклад, у Moodle студентам надаються інтерактивні лекції з тем «Динамічні математичні моделі» або «Методика викладання геометрії», що містять відеофрагменти, тести, симуляції у GeoGebra та інтерактивні завдання. Викладач відслідковує активність студентів, перевіряє виконання робіт та організовує онлайн-консультації (рис. 2.1).

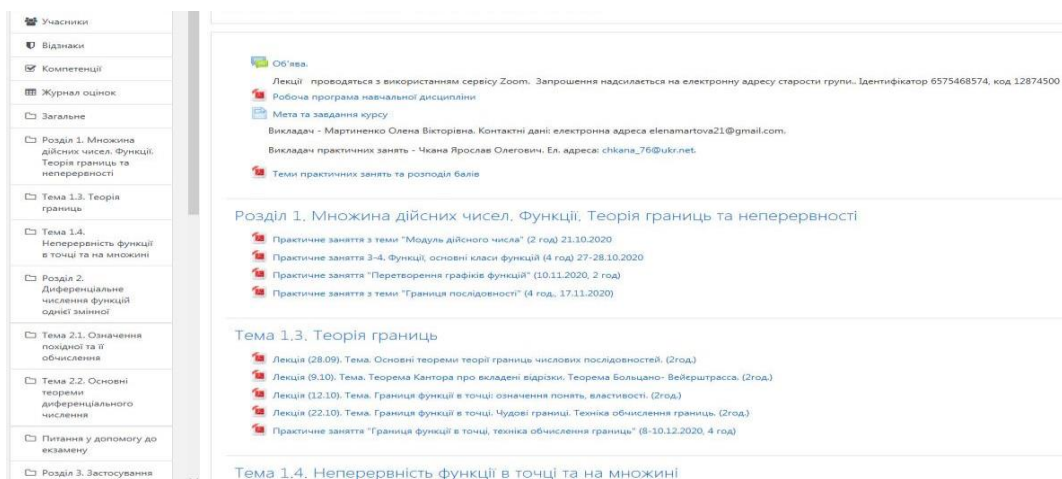


Рис. 2.1. Доступ до електронних курсів системи Moodle

У середовищі Moodle розміщено тексти лекцій, презентації, практичні та лабораторні завдання, методичні рекомендації, посилання на додаткові ресурси. Система дозволяє студентам надсилати виконані роботи, проходити онлайн-тестування, отримувати коментарі викладача та відслідковувати власний освітній прогрес (рис. 2.2). Така інтеграція сприяє формуванню цифрової грамотності та навичок роботи з LMS-системами, що необхідні для сучасного педагога [13].

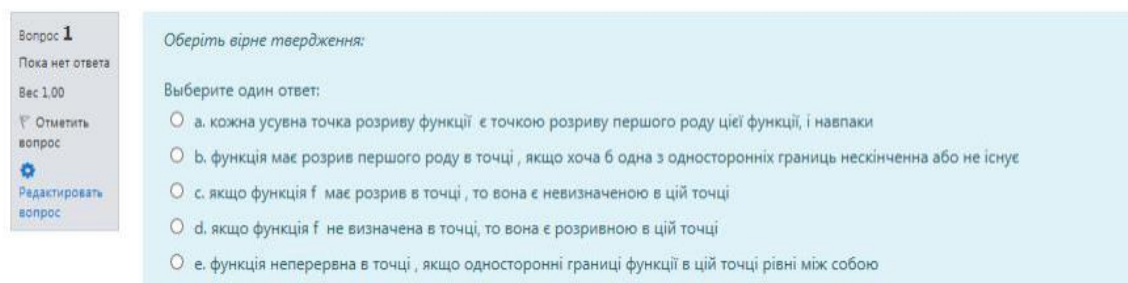


Рис.2.2. LMS-система опитування студентів

Для організації синхронних занять під час дистанційного навчання широко використовуються сервіси Zoom та Google Meet, які забезпечують можливість проведення лекцій, практичних занять, консультацій, групової роботи в онлайн-форматі (рис. 2.3). Студенти мають можливість взаємодіяти з викладачем у режимі реального часу, ставити запитання, презентувати результати своїх проєктів та отримувати миттєвий зворотний зв'язок.

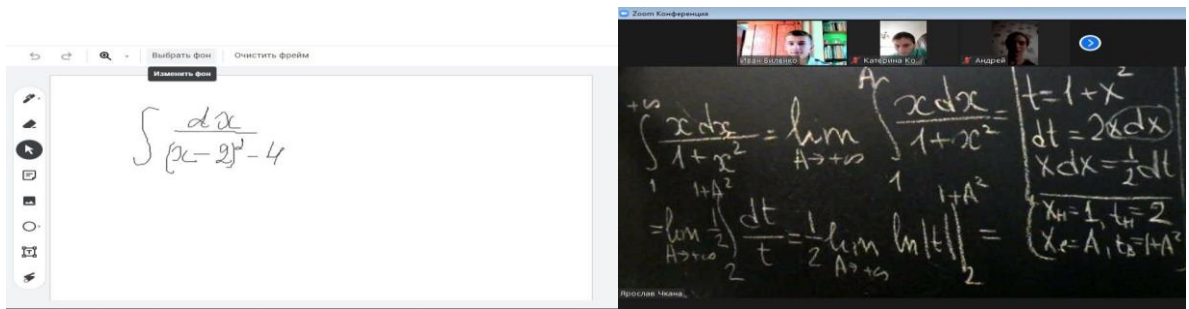


Рис. 2.3. Організація відеоконференцій за допомогою Google Meet та Zoom

Під час вивчення математичних дисциплін вагоме значення має використання спеціалізованих прикладних програм, які дозволяють виконувати складні обчислення, будувати графіки, моделювати математичні процеси. Зокрема, під час лекцій може застосовуватися MS Excel, що дозволяє покроково демонструвати алгоритми розв'язування задач, працювати з великими масивами даних та ілюструвати результати обчислень (рис. 2.4).

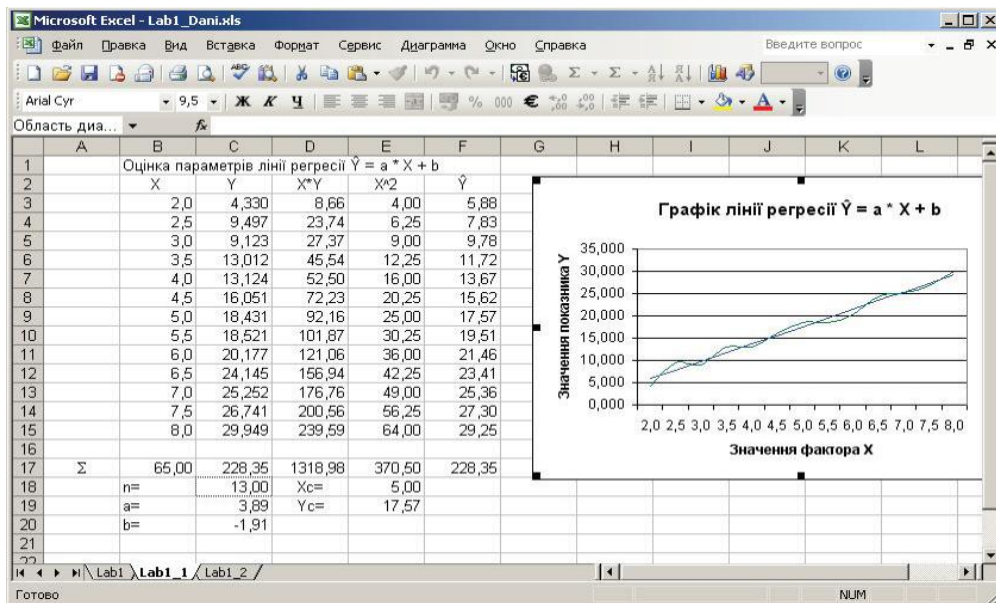


Рис. 2.4. Фрагмент використання редактора електронних таблиць під час лекції з математичного аналізу

Для статистичного аналізу даних доцільним є використання пакету SPSS, який дає змогу виконувати регресійний аналіз, перевірку статистичних гіпотез та інші дослідження.

У межах дистанційного формату навчання значно зростає роль відеоконтенту. Тому під час розроблення робочих програм математичних

дисциплін доцільно розподіляти матеріал на той, що викладається безпосередньо під час онлайн-лекцій, і той, який студенти можуть опрацювати самостійно. Для цього створюються системи відеолекцій, у яких містяться пояснення теорем, детальні доведення, розв'язання задач підвищеної складності. Такі відеоматеріали студенти можуть переглядати у зручний час через доступ у мережі Інтернет.

Під час вивчення математичних дисциплін важливо застосовувати програми для автоматизації обчислень і побудов. Наприклад, у курсі диференціальних рівнянь ефективним є використання середовища MAPLE, що дозволяє виконувати аналітичні та чисельні розв'язання рівнянь, будувати графічні інтерпретації та проводити дослідження складних моделей (рис. 2.5).

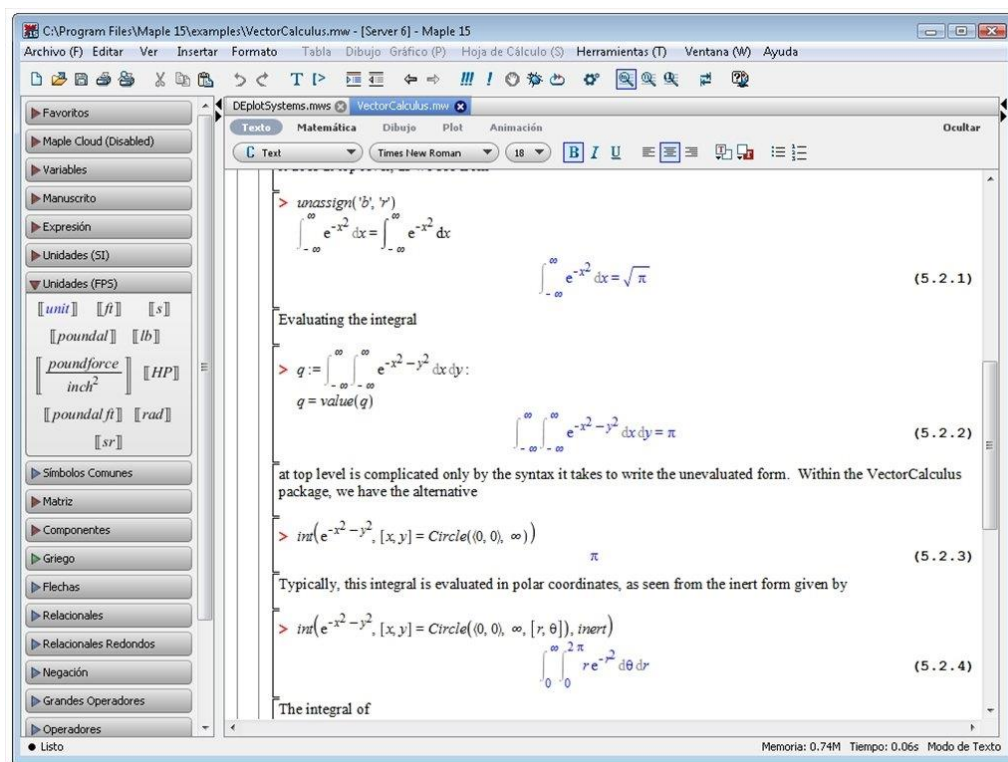


Рис. 2.5. Середовище MAPLE

У підготовці майбутніх учителів математики в умовах дистанційного навчання важливим є використання сучасних цифрових інструментів, які забезпечують високий рівень наочності, інтерактивності та можливість організації самостійної й групової діяльності. Застосування таких ресурсів сприяє формуванню професійних компетентностей, розвитку математичного мислення та підвищенню якості методичної підготовки студентів.

Дистанційний формат відкриває широкі можливості застосування спеціалізованого програмного забезпечення, спрямованого на моделювання математичних процесів та візуалізацію понять (GeoGebra, Desmos, CoCalc, Wolfram Alpha).

Наприклад, під час вивчення теми «Похідна та її застосування» студенти виконують віртуальні лабораторні роботи у GeoGebra, моделюючи поведінку графіка функції та аналізуючи зміни її похідної у реальному часі. Це сприяє глибшому розумінню динамічних математичних залежностей.

Одним із ефективних засобів є GeoGebra, що дозволяє створювати інтерактивні геометричні моделі та динамічні візуалізації математичних залежностей (рис.2.6). Використання цього ресурсу в освітньому процесі підсилює аналітичні навички студентів і розвиває їхню здатність до дослідницької діяльності. Наприклад, майбутні вчителі можуть моделювати властивості геометричних фігур або досліджувати поведінку функцій через зміни параметрів у реальному часі.

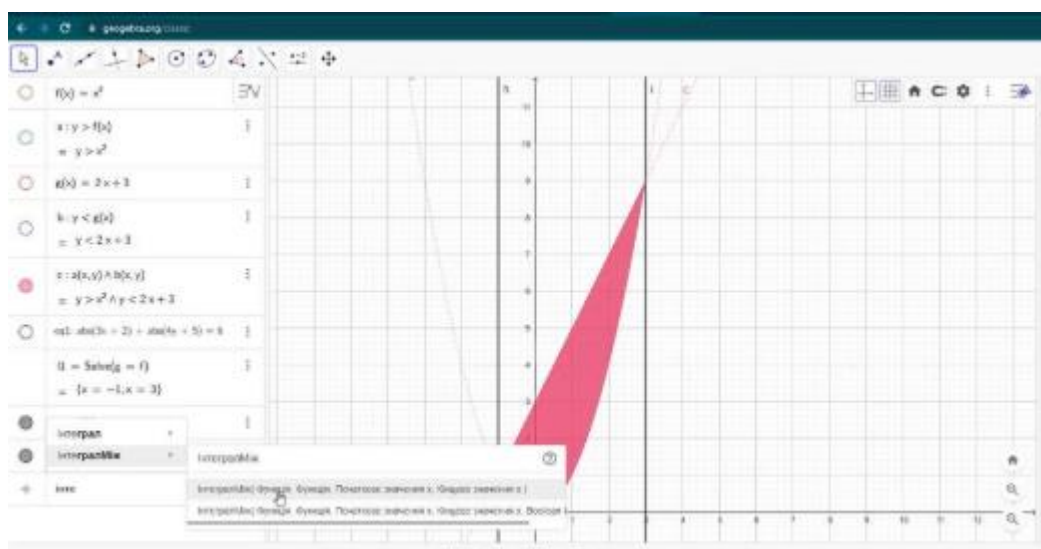


Рис. 2.6. Середовище GeoGebra

Засіб Desmos є зручним онлайн-графічним калькулятором, що розширює можливості дистанційного вивчення алгебраїчних і функціональних залежностей (рис.2.7). Він дозволяє оперативно будувати графіки, аналізувати їх та демонструвати складні математичні поняття під час онлайн-лекцій. Особливо корисним є застосування Desmos Classroom, де студенти можуть виконувати

інтерактивні завдання, а викладач здійснює моніторинг результатів.

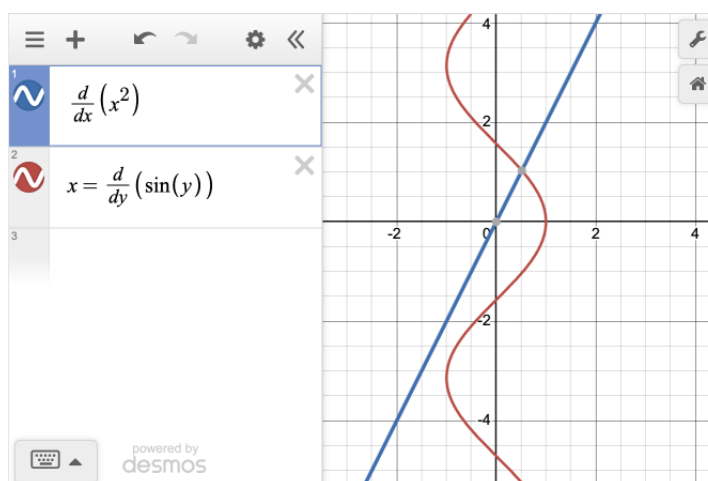


Рис. 2.7. Середовище Desmos

Важливою складовою підготовки є використання Wolfram Alpha, який функціонує як система комп'ютерної алгебри і забезпечує можливість глибокого аналізу математичних об'єктів (рис.2.8). За допомогою цього ресурсу студенти можуть перевіряти правильність виконаних обчислень, аналізувати графіки, досліджувати розв'язки рівнянь і порівнювати власні результати з автоматично згенерованими алгоритмами. Це сприяє розвитку критичного мислення та математичної культури.

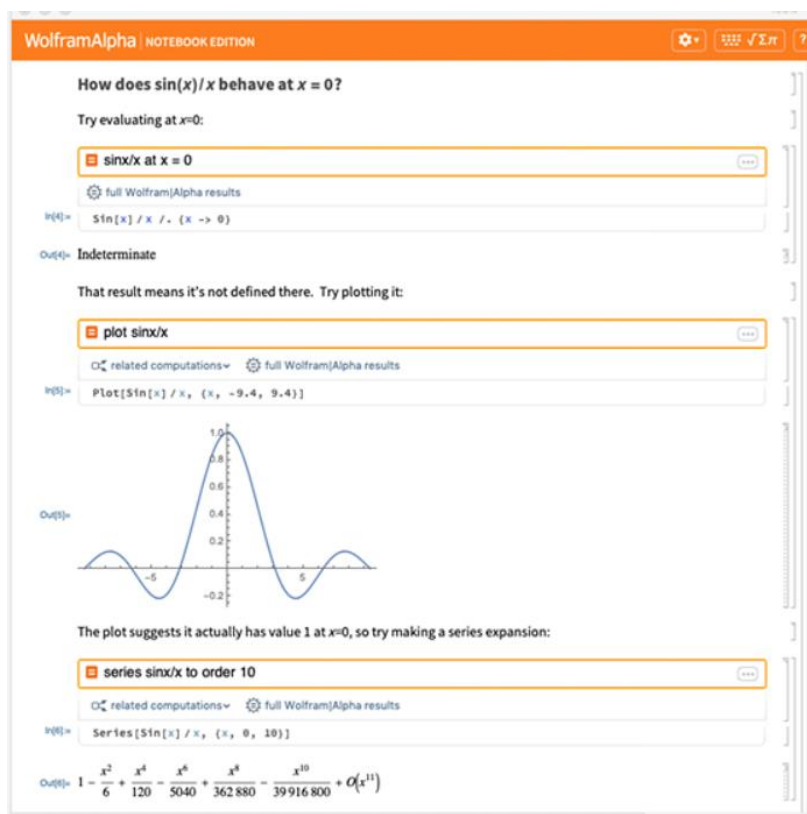


Рис. 2.8. Середовища Wolfram Alpha

Організаційно-методичну підтримку навчання забезпечує Google Classroom, який виконує функції цифрового освітнього середовища (рис.2.9). Він дозволяє структурувати матеріали, створювати тематичні модулі, організовувати дискусії, контролювати виконання завдань і підтримувати постійний зворотний зв'язок. Така організація сприяє формуванню у студентів навичок самоорганізації та відповідального ставлення до навчальної діяльності.

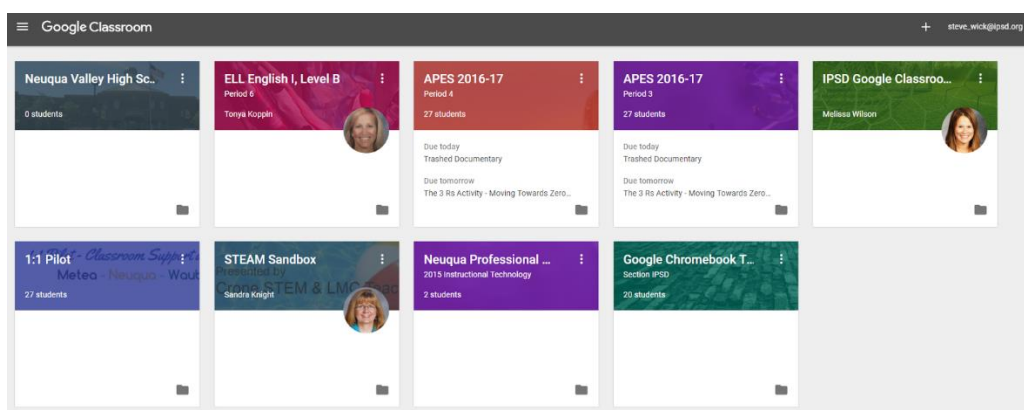


Рис. 2.9. Середовище Google Classroom

Інструменти для колективної роботи, зокрема Padlet, Jamboard та Miro, відкривають можливості для спільного розв'язання задач, створення схем, ментальних карт та візуалізації групових напрацювань (рис.2.10). Завдяки цим сервісам студенти можуть обговорювати різні підходи до розв'язання математичних проблем, розробляти проєкти й презентувати результати спільної діяльності, що формує навички командної взаємодії.

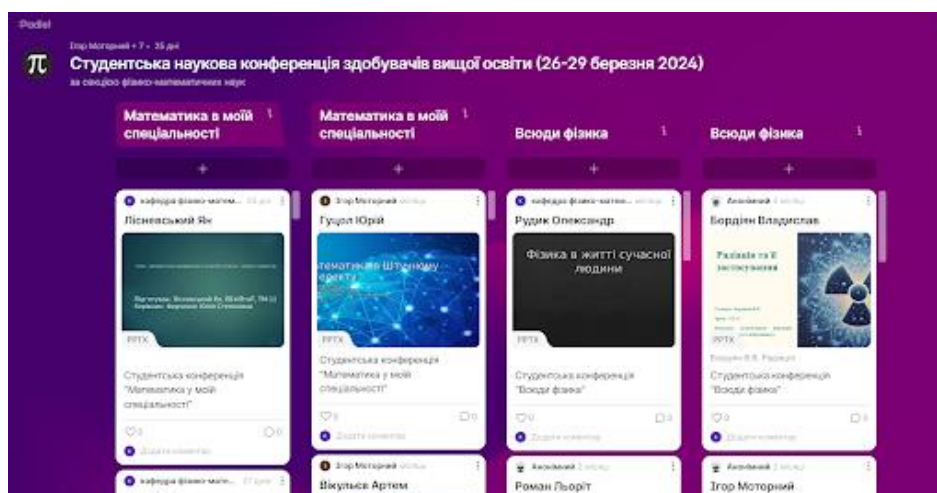


Рис. 2.10. Середовище Padlet

Для створення відеоконтенту важливими є такі інструменти, як Screencast-O-Matic, OBS Studio та Loom, які дозволяють записувати відеолекції, демонструвати способи розв'язання задач і створювати навчальні скринкасти (рис.2.11). Ці матеріали забезпечують доступність контенту в асинхронному режимі, що дає студентам можливість багаторазово переглядати пояснення та засвоювати матеріал у зручному темпі.

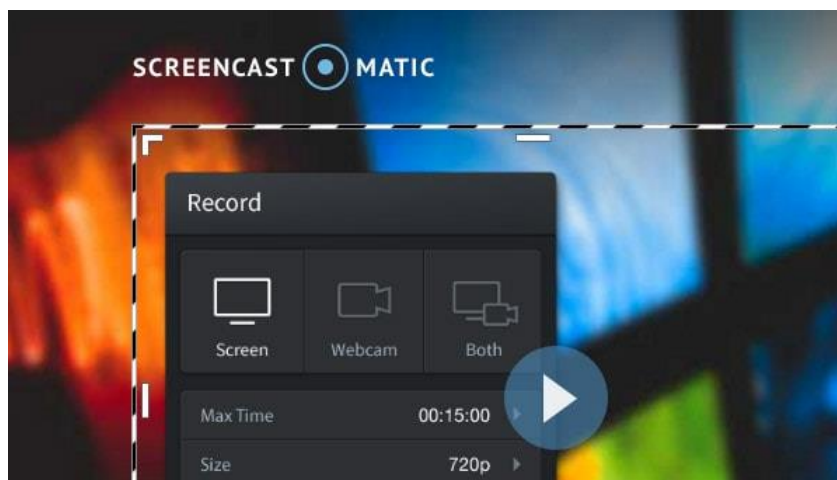


Рис. 2.11. Середовище Screencast-O-Matic

Такі цифрові інструменти забезпечують можливість комплексної організації дистанційного навчання, підсилюють інтерактивність освітнього процесу та сприяють формуванню цифрової компетентності майбутніх учителів математики. Саме опанування цих сервісів забезпечує готовність випускників працювати в Новій українській школі, де цифрові технології стають невід'ємним елементом освітньої діяльності.

Отже, дистанційне навчання є не лише альтернативною формою організації освітнього процесу, але й важливим педагогічним інструментом, що забезпечує формування цифрової, методичної, комунікативної та дослідницької компетентностей майбутніх учителів математики.

Для систематизації отриманих висновків щодо особливостей та потенціалу дистанційного навчання у професійній підготовці майбутніх учителів математики доцільно узагальнити основні характеристики цього процесу. Узагальнення дозволяє оцінити ключові компоненти цифрового освітнього середовища та визначити практичні можливості їх застосування у навчанні. У

таблиці 1 наведено порівняльний аналіз структурних елементів дистанційного навчання та приклади їх використання у професійній підготовці студентів.

Таблиця 1

Структурний елемент дистанційного навчання	Характеристика	Приклади використання у професійній підготовці майбутніх учителів математики
Цифрове навчальне середовище (LMS)	Забезпечує організацію, зберігання та доступ до навчальних матеріалів; підтримує комунікацію та контроль навчальної діяльності.	Використання Moodle/Google Classroom для розміщення лекцій, тестів, завдань; проведення дистанційних консультацій; моніторинг успішності студентів.
Електронні освітні ресурси (EOR)	Мультимедійні матеріали, інтерактивні модулі, електронні підручники, що забезпечують візуалізацію та поглиблене опрацювання навчального матеріалу.	Використання інтерактивних симуляторів GeoGebra, відеолекцій, інтерактивних задач для формування предметної компетентності.
Комунікаційні інструменти	Засоби синхронної та асинхронної взаємодії між викладачами та студентами.	Проведення вебінарів у Zoom/Meet; обговорення в тематичних форумах; електронні консультації; спільне розв'язування задач у хмарних сервісах.
Методи дистанційного оцінювання	Технології контролю знань та умінь із використанням тестів, автоматизованих перевірок та аналітичних інструментів.	Онлайн-тестування, використання систем автоматичної перевірки розв'язань (наприклад, CodeRunner), аналіз результатів через аналітичні панелі LMS.
Інтерактивні інструменти та віртуальні лабораторії	Забезпечують моделювання математичних процесів, виконання досліджень і практичних завдань у віртуальному середовищі.	Виконання математичних експериментів у Desmos, GeoGebra; моделювання геометричних фігур; створення інтерактивних математичних презентацій.
Хмарні сервіси для колаборації	Інструменти спільної роботи, що підтримують кооперативне навчання та створення колективних продуктів.	Створення спільних проєктів у Google Docs/Sheets; розв'язування математичних задач у групах; розробка методичних матеріалів у хмарних редакторах.
Навчальна аналітика	Збір і аналіз даних про навчальну діяльність студентів для оптимізації індивідуальної траєкторії.	Використання аналітичних звітів Moodle; визначення прогалин у знаннях; адаптація завдань відповідно до рівня підготовки студентів.

Таким чином, інтеграція зазначених цифрових сервісів у підготовку майбутніх учителів математики значно підвищує ефективність дистанційного навчання. Вони забезпечують інноваційність освітнього процесу, розширюють можливості викладача, підтримують розвиток професійної компетентності студентів і сприяють формуванню готовності працювати з сучасними технологіями в майбутній педагогічній діяльності.

2.2. Дослідження ефективності використання цифрових ресурсів у підготовці майбутніх учителів математики

З метою визначення рівня ефективності застосування цифрових освітніх ресурсів у професійній підготовці майбутніх учителів математики було проведено емпіричне дослідження на базі Державного закладу «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка». Для збору емпіричних даних використано анкетування, розроблене у форматі онлайн-опитувальника Google Forms(https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSf61-B8BmyZRGEZopzM_A85VP0xXlaLCrk1kkywcEc9IQlcUg/viewform?usp=dialog).

Анкета містила як закриті, так і відкриті запитання, спрямовані на виявлення частоти використання цифрових інструментів, рівня сформованих цифрових компетентностей, суб'єктивної оцінки студентами їхнього впливу на якість навчального процесу, а також труднощів, що виникають під час роботи з онлайн-ресурсами.

У дослідженні взяли участь 25 студентів, які навчаються за спеціальністю «Середня освіта (Математика)» та проходять підготовку в умовах дистанційного освітнього середовища. Їхні відповіді стали основою для аналізу особливостей і ефективності використання цифрових ресурсів у процесі професійної підготовки майбутніх учителів математики.

Отримані дані свідчать про високий рівень залучення цифрових освітніх ресурсів у навчальний процес (рис.2.12). Зокрема, 92 % респондентів зазначили, що використовують цифрові інструменти частково, час від часу. Лише 8 % студентів повідомили про їх регулярне застосування. Водночас жоден із

опитаних не обрав варіант «не використовую», що підтверджує повну включеність цифрових технологій у процес навчання математики.

1. Чи використовуєте ви цифрові освітні ресурси під час навчання математики? [Копіювати діаграму](#)
25 відповідей

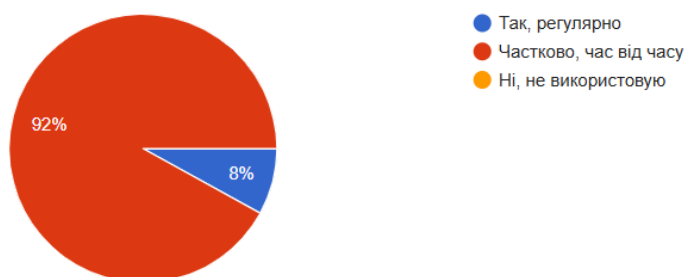


Рис. 2.12. Діаграма використання цифрових освітніх ресурсів під час навчання математики

Переважаючий варіант «частково» свідчить про те, що студенти визнають значущість цифрових інструментів, однак використовують їх нерівномірно або ситуативно. Це може бути пов'язано з кількома чинниками: недостатнім рівнем володіння окремими сервісами, відсутністю сталої практики їх інтеграції у навчальні заняття, різним рівнем технічного забезпечення чи методичною невпевненістю щодо їх застосування.

Невелика частка студентів 2 чол. (8 %), які відповіли, що застосовують цифрові ресурси регулярно, демонструє наявність групи, що вже має сформовану цифрову компетентність і активно використовує такі платформи у навчальній діяльності. Це підтверджує потенціал для розвитку цифрової грамотності в студентському середовищі за умови системної методичної підтримки.

Загалом отримані дані вказують, що цифрові ресурси є звичною частиною освітнього процесу, проте рівень їх цілеспрямованого й послідовного застосування ще потребує удосконалення. Це підкреслює важливість впровадження спеціальних навчальних модулів і методичних рекомендацій, спрямованих на розвиток навичок регулярного використання цифрових інструментів у підготовці майбутніх учителів математики.

Отримані дані на друге запитання «Які види цифрових ресурсів ви найчастіше використовуєте?» засвідчують високий рівень інтеграції різних типів цифрових ресурсів у навчальну діяльність майбутніх учителів математики (рис.2.13). Найвищі показники мають три категорії інструментів: електронні підручники та навчальні посібники, відеоуроки, а також тести та системи контролю знань — їх відзначили 100 % (25 чол.) респондентів. Це свідчить про те, що студенти вважають ці види ресурсів базовими, незамінними та найбільш доступними у дистанційному освітньому процесі. Їх використання забезпечує структурованість матеріалу, можливість самостійного опрацювання теоретичних тем і організацію ефективного зворотного зв'язку через онлайн-оцінювання.

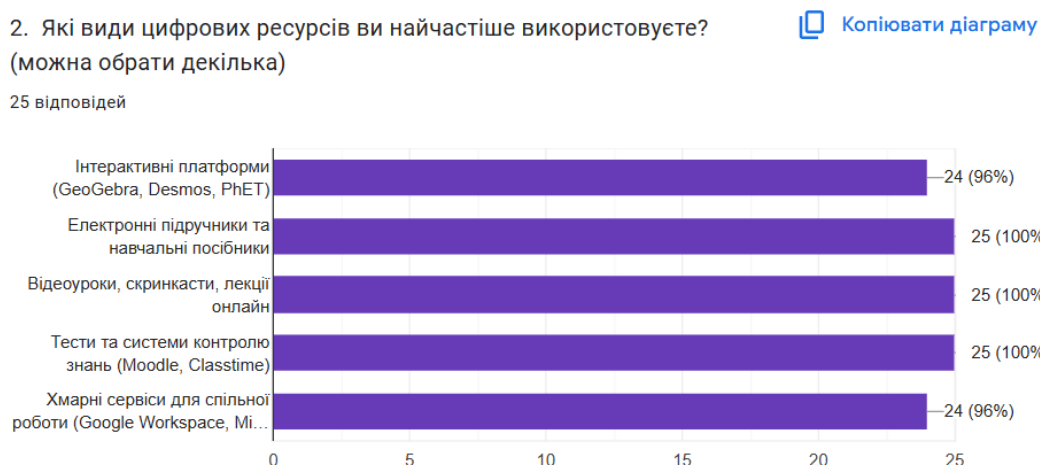


Рис. 2.13. Види цифрових ресурсів, які найчастіше використовують студенти

Не менш популярними є інтерактивні платформи (GeoGebra, Desmos, PhET) та хмарні сервіси для спільної роботи (Google Workspace, Microsoft 365), які використовують 96 % опитаних. Такий високий показник вказує на значну роль інтерактивності та колаборативності у сучасній підготовці майбутніх учителів математики. Інтерактивні математичні середовища дають студентам можливість моделювати, досліджувати та візуалізувати математичні об'єкти, що сприяє розвитку аналітичного мислення. Хмарні сервіси, своєю чергою, забезпечують ефективну організацію групових проєктів, спільне редагування документів і постійну комунікацію в умовах дистанційної взаємодії.


Загалом результати демонструють, що студенти активно поєднують різноманітні види цифрових інструментів, причому віддають перевагу ресурсам, які поєднують можливості самостійного вивчення, перевірки знань і практичної діяльності. Це свідчить про високий рівень адаптації студентів до цифрового навчального середовища та формування комплексної цифрової компетентності, необхідної для майбутньої педагогічної практики.

За отриманими результатами можна зробити висновок, що цифрові ресурси різних типів не лише доповнюють одне одного, а й забезпечують багатовимірну підтримку навчального процесу — від доступу до теоретичного матеріалу до організації групової взаємодії та контролю навчальних досягнень.

Аналіз відповідей на запитання 3 «Як часто цифрові ресурси допомагають вам зрозуміти складні математичні поняття?» свідчать, що 96 % (24 чол.) студентів обрали варіант «Часто», що демонструє високу ефективність цифрових ресурсів у процесі пояснення та засвоєння складних математичних тем. Лише 4 % респондентів відповіли «Іноді». Варіанти «Завжди», «Рідко» та «Ніколи» не були обрані жодним учасником, що підкреслює стабільну позитивну оцінку цифрових інструментів у контексті розуміння навчального матеріалу (рис.2.14).

3. Як часто цифрові ресурси допомагають вам зрозуміти складні математичні поняття?

25 відповідей

 [Копіювати діаграму](#)

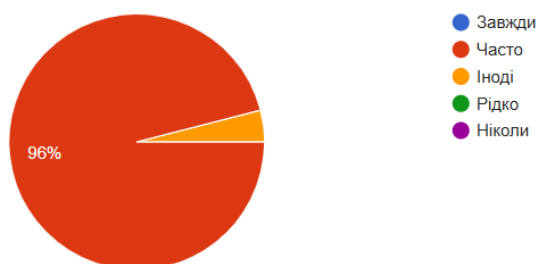


Рис. 2.14. Діаграма, яка відображає як часто цифрові ресурси допомагають зрозуміти складні математичні поняття

Такі результати вказують на те, що інтерактивні платформи, відеопояснення, динамічні моделі та інші види цифрових ресурсів є важливими засобами підтримки мисленнєвої діяльності студентів, допомагають

візуалізувати математичні залежності та сприяють глибшому усвідомленню теоретичних положень. Високий відсоток позитивних відповідей також засвідчує, що цифрове середовище відповідає когнітивним потребам сучасних здобувачів освіти.

Аналіз відповідей на запитання 4 запитання «Наскільки використання цифрових ресурсів підвищує вашу мотивацію до вивчення математики?» показує, що 96 % (24 чол.) студентів зазначили, що цифрові ресурси підвищують їхню мотивацію (рис.2.15). Лише 4 % (1 чол.) обрали варіант «Дуже підвищує». Варіанти «Не впливає» і «Знижує» не були обрані жодним із респондентів, що свідчить про відсутність негативного досвіду використання цифрових інструментів у навчанні.

4. Наскільки використання цифрових ресурсів підвищує вашу мотивацію до вивчення математики?

 Копіювати діаграму

25 відповідей

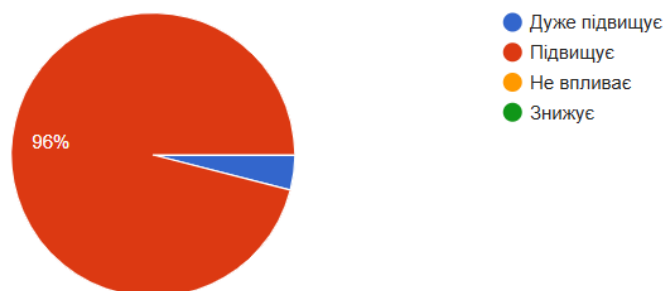


Рис. 2.15. Діаграма, яка демонструє результати відповідей на запитання «Наскільки використання цифрових ресурсів підвищує вашу мотивацію до вивчення математики?»

Такі результати демонструють, що цифрові платформи виконують не лише пізнавальну, а й мотиваційну функцію. Студенти відзначають, що інтерактивність, наочність, можливість самостійного експериментування та швидкого отримання зворотного зв'язку сприяють підвищенню інтересу до математичних дисциплін. Цифрове середовище робить навчання більш динамічним і різноманітним, що позитивно впливає на залученість студентів.

Отримані дані переконливо свідчать, що цифрові ресурси мають значний вплив як на розуміння математичних понять, так і на мотивацію студентів. Це підтверджує необхідність їх систематичного використання у процесі підготовки майбутніх учителів математики, а також потребу у подальшому розвитку цифрової компетентності здобувачів освіти.

Наведені результати опитування свідчать про високий рівень визнання студентами значущості цифрових освітніх ресурсів у процесі вивчення математики (рис. 2.16). Абсолютна більшість респондентів 25 чол. (100%) відзначили такі ключові переваги, як індивідуалізація навчання та можливість формувати власну освітню траєкторію, а також доступ до великої кількості різноманітних навчальних матеріалів. Це підтверджує, що цифрові інструменти відіграють важливу роль у забезпеченні адаптивності, гнучкості та відкритості сучасного освітнього середовища.



Рис. 2.16. Діаграма, яка відображає переваги використання цифрових ресурсів

Високий показник вибору можливості практичного застосування знань (92%) свідчить про те, що студенти розглядають цифрові ресурси як ефективний засіб інтеграції теоретичного матеріалу з практичними завданнями. Це вказує на зростання ролі інтерактивних платформ, симуляцій, динамічних моделей і цифрових тренажерів у формуванні прикладних умінь, необхідних у професійній діяльності майбутнього вчителя математики.


Значна частина опитаних (76%) також акцентує увагу на розвитку цифрових та інформаційних компетентностей як одній із ключових переваг застосування таких ресурсів. Це підтверджує, що цифрове освітнє середовище сприяє формуванню компетентностей, визначених сучасними стандартами підготовки педагогічних кадрів, і відповідає потребам дистанційного та змішаного навчання. Крім того, 68% респондентів підкреслили підвищення наочності та зрозумілості матеріалу, що свідчить про позитивний вплив візуалізацій, інтерактивних моделей і мультимедійних засобів на сприйняття складних математичних понять.

Показник збільшення навчальної мотивації (52%) демонструє, що цифрові освітні ресурси не лише підтримують академічну успішність, а й підсилюють внутрішній інтерес до навчальної діяльності. Це особливо важливо в умовах дистанційного навчання, коли мотиваційні чинники відіграють вирішальну роль у самостійності та залученості студентів.

Таким чином, результати опитування підтверджують високу ефективність цифрових освітніх ресурсів у професійній підготовці майбутніх учителів математики. Вони сприяють індивідуалізації освітнього процесу, розвитку професійно значущих компетентностей, покращують якість засвоєння навчального матеріалу та позитивно впливають на емоційно-мотиваційну складову навчання.

Отримані дані свідчать про наявність низки суттєвих труднощів, які студенти відчують під час роботи з цифровими освітніми ресурсами (). Найчастіше респонденти відмічають обмежений доступ до необхідного обладнання або програмного забезпечення (100%) та технічні проблеми, зокрема повільний інтернет або збої програм (також 100%). Така однотайність вказує, що матеріально-технічні умови навчального середовища залишаються ключовим фактором, який визначає ефективність цифровізації освітнього процесу.

6. Які труднощі чи обмеження ви відчуваєте при роботі з цифровими ресурсами? (можна обрати декілька)

 Копіювати діаграму

25 відповідей

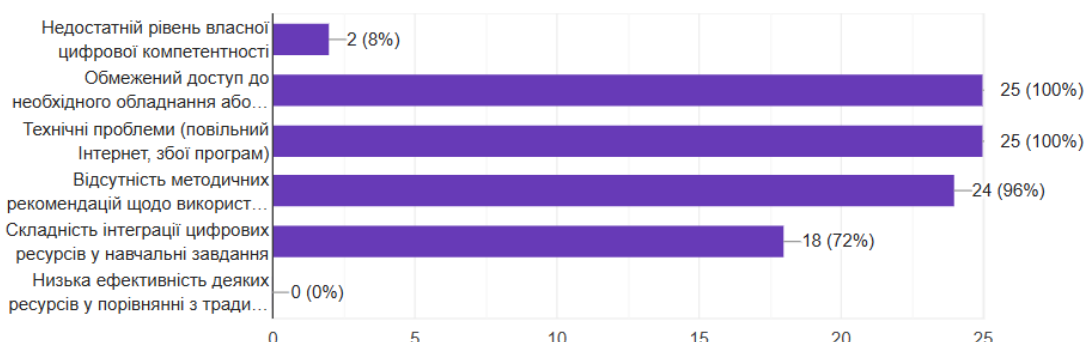


Рис. 2.17. Діаграма, яка відображає труднощі чи обмеження ви відчуваєте при роботі з цифровими ресурсами

Важливою проблемою студенти також називають відсутність методичних рекомендацій щодо використання цифрових ресурсів (96%). Це демонструє потребу у більш чіткому педагогічному супроводі, розробці інструкцій, методик, прикладів інтегрованих завдань і сценаріїв уроків, що забезпечили б цілеспрямоване й ефективне застосування цифрових інструментів у навчанні математики.

Суттєвим бар'єром для 72% опитаних виявилася складність інтеграції цифрових ресурсів у навчальні завдання. Це може бути пов'язано з недостатнім досвідом роботи з цифровими платформами, обмеженими можливостями окремих інструментів або невідповідністю цифрових ресурсів специфіці математичного матеріалу, що потребує точності, логічності та структурованості.


Водночас лише 8% (2 чол.) студентів відзначили недостатній рівень власної цифрової компетентності, що свідчить про загалом сформовану здатність працювати з цифровими технологіями. Також жоден респондент не вказав на нижчу ефективність цифрових ресурсів порівняно з традиційними методами, що підтверджує позитивне ставлення студентів до інноваційних освітніх засобів.

Аналіз відповідей на запитання «Чи вважаєте ви, що цифрові ресурси допомагають формувати ваші професійні компетентності як майбутнього вчителя

математики?» засвідчує домінування позитивного ставлення студентів до використання цифрових технологій у процесі професійної підготовки.

Отримані дані показують, що 80% респондентів вважають цифрові ресурси значним чинником розвитку своїх професійних навичок, тоді як 20% відзначають частковий вплив (рис.2.18). Відсутність варіантів «Не впевнено» та «Ні» свідчить про загальне переконання студентів у важливості цифрових інструментів у підготовці майбутнього вчителя математики.

7. Чи вважаєте ви, що цифрові ресурси допомагають формувати ваші професійні компетентності як майбутнього вчителя математики?

 Копіювати діаграму

25 відповідей

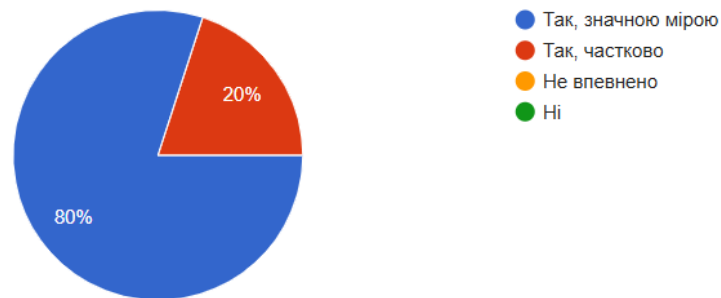



Рис. 2.18. Діаграма, яка відображає відповіді на запитання «Чи вважаєте ви, що цифрові ресурси допомагають формувати ваші професійні компетентності як майбутнього вчителя математики?»

Це підтверджує, що цифрове освітнє середовище не лише компенсує обмеження дистанційного формату, а й виступає дієвим засобом формування компетентностей, пов'язаних з методичною, технологічною та інформаційною готовністю. Позитивне ставлення студентів до цифрових ресурсів є показником їхньої адаптивності до сучасних вимог професії та відкритості до інноваційних освітніх практик.

Результати опитування на запитання «Які цифрові ресурси ви б хотіли бачити більше в навчальному процесі?» показали, що 100% (25 чол.) респондентів зацікавлені в розширенні використання інтерактивних мобільних додатків, платформ для навчання, сервісів тестування та інструментів для створення інтерактивного контенту (рис.2.19).

Такий високий запит свідчить про прагнення студентів до діяльнісно спрямованого навчання, яке забезпечує практичне відпрацювання навичок, швидкий зворотний зв'язок та можливості самостійного контролю успішності. Високий рівень зацікавленості у відеодемонстраціях, анімаціях, репозитаріях та віртуальних навчальних середовищах (88–96%) свідчить про потребу студентів у наочності, доступності навчальних матеріалів та можливостях моделювання різних педагогічних ситуацій.

8. Які цифрові ресурси ви б хотіли бачити більше в навчальному процесі? (можна обрати декілька)

 Копіювати діаграму

25 відповідей

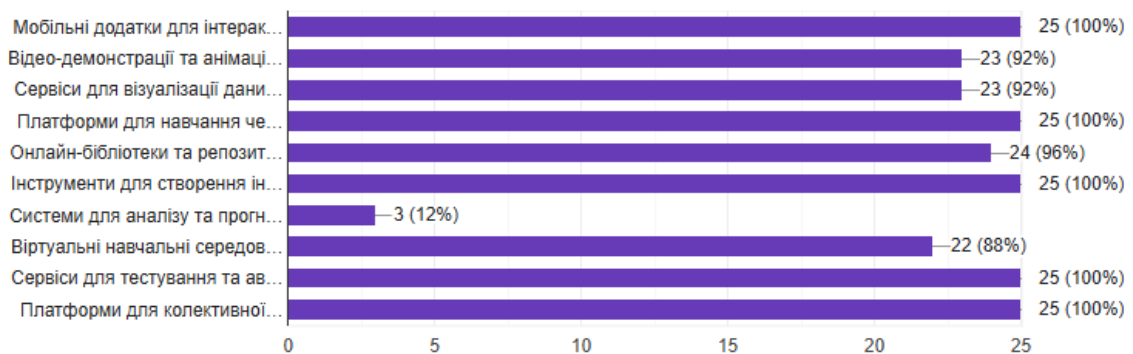


Рис. 2.19. Діаграма, яка відображає відповіді на запитання «Які цифрові ресурси ви б хотіли бачити більше в навчальному процесі?»

Найнижчий інтерес до систем аналізу й прогнозування (лише 12%) може бути зумовлений недостатнім рівнем знайомства з такими ресурсами та їхньою меншою актуальністю на початкових етапах педагогічної підготовки.


У цілому результати цього питання демонструють, що студенти орієнтовані на використання широкого спектра цифрових інструментів і прагнуть збільшення інтерактивності, мультимедійності та колаборативності навчального процесу.

Аналіз результатів відповіді на запитання «Наскільки впевнено ви відчуваєте у використанні цифрових технологій у навчальній та професійній діяльності?» свідчить про доволі високий рівень самооцінки цифрової компетентності серед студентів. Згідно з діаграмою (рис.2.20), 88% респондентів зазначили, що вони впевнено володіють цифровими технологіями, тоді як 8% охарактеризували свою компетентність як частково впевнену. Лише 4% студентів

обрали варіант дуже впевнено, що свідчить про усвідомлення ними широкого спектра цифрових інструментів та можливе прагнення до підвищення рівня майстерності.

Відсутність відповідей категорії не впевнено свідчить про достатній рівень базової цифрової грамотності та адаптованості студентів до умов дистанційного й змішаного навчання.

9. Наскільки впевнено ви відчуваєте у використанні цифрових технологій у навчальній та професійній діяльності?

 [Копіювати діаграму](#)

25 відповідей

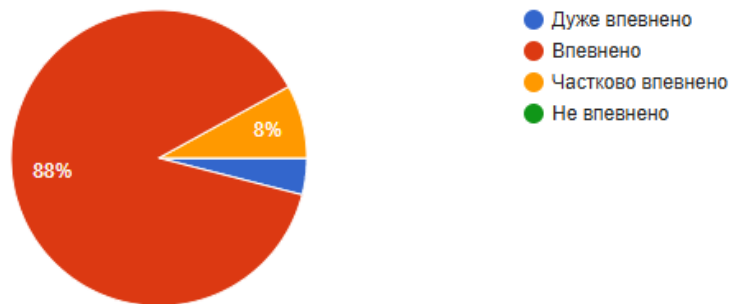


Рис. 2.20. Діаграма, яка відображає впевненість студентів у використанні цифрових технологій у навчальній діяльності

Такі результати демонструють значний потенціал здобувачів освіти до подальшого розвитку професійних компетентностей у сфері цифрових технологій і підтверджують актуальність інтеграції цифрових методів у підготовку майбутніх учителів математики.

Відповіді на запитання «Які поради або пропозиції щодо покращення використання цифрових ресурсів у підготовці майбутніх учителів математики ви можете надати?» демонструють низьку активність студентів щодо формулювання конкретних рекомендацій. Із 24 відповідей 23 (95,8%) не містили пропозицій або були позначені як відсутні. Лише 1 студент (4,2%) запропонував конкретний напрям удосконалення — організацію додаткового навчання для майбутніх учителів, спрямованого на демонстрацію практичного застосування цифрових інструментів у професійній діяльності (рис.2.21).

10. Які поради або пропозиції щодо покращення використання цифрових ресурсів у підготовці майбутніх учителів математики ви можете надати?

 Копіювати діаграму

24 відповіді

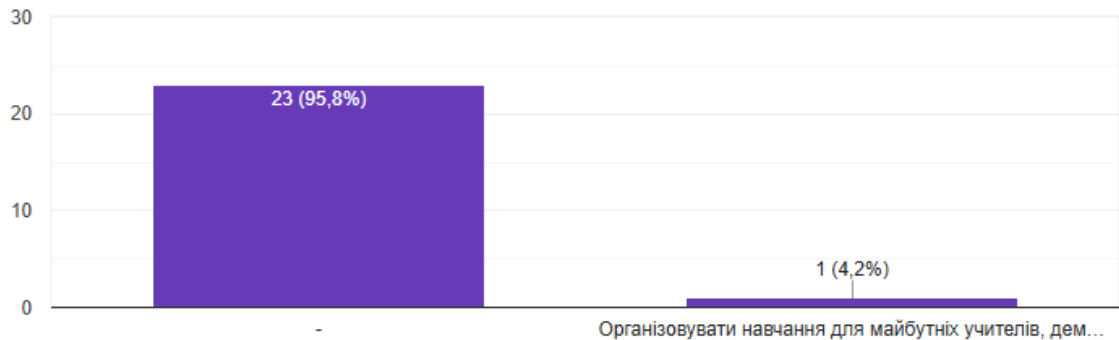


Рис. 2.21. Діаграма з порадами щодо покращення використання цифрових ресурсів у підготовці майбутніх учителів математики

Такий розподіл може свідчити про кілька тенденцій: по-перше, студенти, ймовірно, задоволені нинішнім рівнем цифрового забезпечення освітнього процесу; по-друге, вони можуть недостатньо усвідомлювати можливості його удосконалення через обмеженість власного досвіду; по-третє, залишається актуальною потреба в розвитку рефлексивних умінь щодо аналізу цифрових освітніх практик. Отримані результати вказують на важливість систематичної роботи викладачів із формування у студентів здатності критично оцінювати цифрове освітнє середовище та пропонувати шляхи його вдосконалення.

Проведене емпіричне дослідження засвідчило високий рівень інтеграції цифрових освітніх ресурсів у професійну підготовку майбутніх учителів математики та їх значний вплив на якість освітнього процесу. Отримані результати підтверджують, що цифрові технології стали невід'ємною складовою навчальної діяльності студентів: усі респонденти використовують їх у тій чи іншій формі, а 92 % (23 чол.) роблять це регулярно або частково. Така повна включеність цифрових ресурсів свідчить про сформовану потребу в їх застосуванні та адаптацію здобувачів освіти до вимог дистанційного та змішаного навчання.

Дані опитування демонструють, що студенти активно застосовують широкий спектр цифрових інструментів: електронні підручники, відеоуроки, інтерактивні платформи, хмарні сервіси, тести та системи контролю знань. Найбільшою популярністю користуються саме ті ресурси, які забезпечують наочність, доступність матеріалу, можливість самостійної роботи та оперативний зворотний зв'язок. Це вказує на переважання діяльнісного та візуально-орієнтованого підходів до навчання, які відповідають сучасним педагогічним тенденціям.

Важливим результатом є те, що цифрові ресурси сприяють глибшому розумінню складних математичних понять та суттєво підвищують навчальну мотивацію студентів. Більшість респондентів відзначили позитивний вплив цифрового середовища на своє розуміння матеріалу, інтерес до навчання та формування професійних компетентностей. Це свідчить про те, що цифрові інструменти не лише урізноманітнюють навчання, а й оптимізують процес формування предметних та методичних умінь майбутніх учителів математики.

Разом із тим, дослідження виявило і низку проблем. Найсуттєвішими виявилися технічні труднощі та обмежений доступ до необхідного обладнання — їх відзначили всі респонденти. Також вагомими є труднощі методичного характеру: відсутність чітких рекомендацій щодо інтеграції цифрових ресурсів у навчальні завдання та складність їхнього педагогічно обґрунтованого використання. Ці фактори свідчать про потребу у створенні спеціальних методичних матеріалів, навчальних модулів і тренінгів, спрямованих на системне формування цифрової компетентності.

Попри те, що цифрові ресурси мають значний потенціал, більшість студентів не змогли запропонувати конкретні шляхи вдосконалення їх використання, що вказує на обмежений рівень рефлексії щодо цифрового освітнього середовища. Це підтверджує необхідність розвитку у студентів не лише технічних, а й аналітичних умінь, пов'язаних із критичним оцінюванням ефективності цифрових технологій.

Узагальнюючи, результати дослідження дозволяють зробити висновок, що цифрові освітні ресурси є ефективним засобом підвищення якості професійної підготовки майбутніх учителів математики. Вони забезпечують індивідуалізацію навчання, сприяють розвитку професійних компетентностей, підвищують мотивацію та покращують розуміння навчального матеріалу. Подальше удосконалення цифрового забезпечення та розробка методичних інструментів для роботи з цифровими ресурсами є важливими напрямками модернізації освітнього процесу.

2.3. Проблеми та перспективи впровадження цифрових освітніх ресурсів у професійну підготовку майбутніх учителів математики

Цифровізація освітньої сфери стає одним із ключових факторів модернізації педагогічної освіти в умовах інформаційного суспільства. Для майбутніх учителів математики впровадження цифрових освітніх ресурсів (ЦОР) не є лише технічним нововведенням, а формує нову парадигму педагогічної підготовки, де знання, уміння та навички взаємодіють із цифровими технологіями, інтегрованими у навчальний процес. Застосування ЦОР сприяє підвищенню ефективності навчання, індивідуалізації освітньої траєкторії, активізації пізнавальної діяльності та розвитку професійної компетентності майбутнього педагога.

Водночас, процес інтеграції цифрових ресурсів у підготовку учителів математики має низку проблемних аспектів, що зумовлені як технічними, так і психолого-педагогічними, методичними та організаційними чинниками. Однією з основних проблем є недостатня цифрова компетентність студентів. Дослідження свідчать, що значна частина майбутніх педагогів відчуває невпевненість у застосуванні сучасних ІКТ, обмежене розуміння функціоналу цифрових платформ, інтерактивних програмних середовищ і систем дистанційного навчання. Це створює потребу у систематичному підвищенні рівня цифрової грамотності та інтеграції спеціальних навчальних курсів із використанням ЦОР [16].

Ще однією проблемою є технічне забезпечення освітнього процесу. Не всі заклади педагогічної освіти мають достатню кількість сучасного комп'ютерного обладнання, інтерактивних дошок, мультимедійних проекторів та серверів для організації колективної роботи. Недостатня технічна база обмежує можливості застосування динамічних математичних моделей, систем візуалізації даних і симуляторів, що особливо важливо для засвоєння абстрактних математичних понять. Додатковим фактором є нестабільне або повільне інтернет-з'єднання, яке ускладнює використання хмарних платформ та дистанційних сервісів для інтерактивного навчання.

Методичні складності полягають у недостатній розробленості концептуальних підходів до інтеграції ЦОР у навчальний процес. Часто цифрові ресурси застосовуються як додаткові матеріали, без чіткого зв'язку із загальною навчальною програмою та очікуваними компетентностями майбутніх учителів. Це веде до фрагментарності знань та неможливості повноцінного використання потенціалу цифрових технологій для моделювання освітніх процесів. Складність методичної інтеграції підкреслює необхідність створення спеціалізованих навчальних програм, тренінгів та посібників для формування цифрової компетентності педагогів [14].

Психолого-педагогічні аспекти також є важливим чинником. Досвід показує, що активне використання цифрових технологій у навчанні вимагає від студента високого рівня самодисципліни, самоорганізації та мотивації. Недостатня готовність до самостійної роботи з цифровими ресурсами може призвести до поверхневого засвоєння матеріалу та формального підходу до виконання завдань. Водночас, правильно структуровані ЦОР можуть стимулювати розвиток критичного мислення, аналітичних навичок, просторового уявлення та логічного мислення, що є ключовими у професійній підготовці вчителя математики.

Ще одним викликом є проблема забезпечення безпеки та захисту персональних даних. Використання хмарних платформ, соціальних мереж і онлайн-сервісів вимагає дотримання сучасних стандартів інформаційної

безпеки, що нерідко стає перешкодою для повномасштабного впровадження цифрових ресурсів. Крім того, цифрові технології не можуть повністю замінити живе спілкування з викладачем та колегами, що є важливим для розвитку комунікативних і соціальних компетентностей.

Незважаючи на перешкоди, перспективи впровадження цифрових освітніх ресурсів у професійну підготовку майбутніх учителів математики є значними. По-перше, цифрові ресурси дозволяють створювати адаптивні навчальні середовища, де студент отримує персоналізовану траєкторію навчання відповідно до індивідуальних потреб та рівня підготовки. Наприклад, інтерактивні платформи, такі як GeoGebra, Desmos, Maple та Wolfram Alpha, забезпечують динамічну візуалізацію математичних об'єктів та автоматизовану перевірку результатів, що сприяє глибшому засвоєнню складних тем [5].

По-друге, використання ЦОР сприяє розвитку навичок співпраці та колаборації. Хмарні сервіси, такі як Google Workspace, Microsoft 365, Moodle та Classtime, дозволяють організовувати командні проекти, обмін досвідом та спільне рішення математичних завдань, що імітує сучасну педагогічну практику та роботу в навчальному закладі.

По-третє, цифрові ресурси дають можливість інтегрувати міждисциплінарні підходи. Наприклад, застосування статистичних пакетів (R, Python з бібліотеками Pandas та Matplotlib) дозволяє студентам виконувати аналіз великих обсягів даних, прогнозування та моделювання процесів, що поєднує математичні знання з практичною компетентністю у сфері інформаційних технологій.

Перспективним напрямом є також інтеграція штучного інтелекту та систем адаптивного навчання, які можуть оцінювати результати навчання студентів у режимі реального часу, формувати рекомендації щодо вдосконалення компетентностей та індивідуальної траєкторії розвитку. Використання інтелектуальних навчальних платформ дозволяє оптимізувати процес засвоєння матеріалу та підвищити якість підготовки майбутніх учителів математики.

Важливим аспектом перспектив є створення цифрових репозитаріїв освітніх матеріалів, інтерактивних підручників та мультимедійних ресурсів, що відповідають державним стандартам і забезпечують доступність навчальної інформації. Такі ресурси дозволяють не тільки підвищити ефективність навчання, а й стимулюють творчу активність студентів у створенні власних матеріалів, розвиваючи професійну автономію та інноваційні підходи до викладання.

Для успішної інтеграції ЦОР необхідно враховувати комплексний підхід, який поєднує:

- розвиток цифрової компетентності студентів і викладачів;
- створення відповідної матеріально-технічної бази;
- методичне забезпечення та підготовку інтеграційних курсів;
- формування мотивації до використання цифрових інструментів у навчальному процесі;
- забезпечення інформаційної безпеки та етичного використання цифрових ресурсів.

Таким чином, проблеми впровадження цифрових освітніх ресурсів у професійну підготовку майбутніх учителів математики не зводяться лише до технічних або методичних аспектів. Вони включають соціально-психологічні, організаційні та педагогічні чинники, що потребують комплексного вирішення. Перспективи впровадження цифрових ресурсів є надзвичайно широкими і пов'язані з можливістю: формувати адаптивне, інтерактивне та індивідуалізоване навчальне середовище; інтегрувати міждисциплінарні підходи; використовувати інноваційні технології аналізу та моделювання; підвищувати професійну компетентність майбутніх учителів математики та готувати їх до роботи в умовах цифрового освітнього середовища сучасної школи.

Отже, інтеграція цифрових освітніх ресурсів у процес підготовки педагогів математики є стратегічним напрямом розвитку вищої педагогічної освіти, що дозволяє поєднати традиційні педагогічні цінності з інноваційними цифровими

технологіями та забезпечити підготовку конкурентоспроможного, компетентного та інноваційно мислячого вчителя.

2.4. Методичні рекомендації щодо використання цифрових технологій у підготовці майбутніх учителів математики

Сучасна система професійної підготовки майбутніх учителів математики перебуває у стані активної трансформації, зумовленої стрімким розвитком цифрових технологій та зростанням вимог до якості математичної освіти. Діджиталізація освітнього простору висуває нові критерії професійної компетентності педагогів, серед яких особливе місце займають здатність до ефективного використання цифрових інструментів, навички роботи у віртуальному освітньому середовищі та готовність до впровадження інноваційних педагогічних рішень. У цих умовах проблема інтеграції цифрових технологій у підготовку майбутніх учителів математики набуває стратегічного значення.

Використання цифрових ресурсів відкриває широкі можливості для модернізації змісту та методів навчання: забезпечує візуалізацію складних математичних понять, розширює простір для дослідницької та проектної діяльності, сприяє формуванню критичного мислення й розвитку професійної рефлексії. Водночас ефективність цифровізації залежить від методичної обґрунтованості її впровадження, наявності структурованих підходів та готовності студентів і викладачів працювати з інноваційними технологіями.

Необхідність комплексного дослідження цього питання актуалізується також у контексті розвитку дистанційної та змішаної форм навчання, що стали невід'ємною складовою освітнього процесу закладів вищої освіти. Ці тенденції визначають потребу в оновленні методичних підходів, переосмисленні ролі цифрових засобів у професійній підготовці та розробленні рекомендацій, здатних забезпечити якісну підготовку конкурентоспроможного вчителя математики [17].

1. Інтеграція цифрових ресурсів у зміст фахових дисциплін.

Ефективна підготовка майбутніх учителів математики потребує системного впровадження цифрових технологій у процес вивчення базових математичних дисциплін. Використання інтерактивних платформ, комп'ютерних середовищ математичного моделювання, а також цифрових бібліотек забезпечує поглиблене опрацювання теоретичного матеріалу, сприяє розвитку аналітичного мислення та підвищує академічну мотивацію студентів. Цифрові ресурси доцільно включати до структури лекційних і практичних занять як інструмент візуалізації та конкретизації математичних понять.

2. Використання програм динамічної математики для формування професійних компетентностей. Середовище GeoGebra, Desmos, WolframAlpha та інші сервіси динамічної математики забезпечують можливість побудови інтерактивних моделей, що значно підвищує якість засвоєння функцій, геометричних об'єктів та алгоритмічних процесів. Їх цілеспрямоване використання сприяє розвитку дослідницьких умінь студентів, формує здатність до математичного моделювання й методичної адаптації цифрових інструментів для роботи з учнями різного рівня підготовки.

3. Організація дистанційного та змішаного навчання на основі сучасних платформ. Використання середовищ Moodle, Google Classroom, Microsoft Teams або інших LMS забезпечує безперервність освітнього процесу та створює умови для самостійної навчальної діяльності студентів. Рекомендовано структурувати електронні курси відповідно до логіки фахової підготовки: включати відеолекції, цифрові тести, інтерактивні тренажери та цифрові лабораторії. Важливо забезпечувати регулярний зворотний зв'язок через форуми, онлайн-консультації та вбудовані інструменти оцінювання.

4. Формування цифрової та методичної компетентностей майбутнього вчителя. Методична підготовка повинна містити завдання, спрямовані на опанування педагогічних можливостей цифрових технологій: розробку інтерактивних навчальних матеріалів, створення власних мультимедійних презентацій, тестів, відеоуроків, електронних мініпідручників. Доцільно

включати у навчальні плани дисципліни або модулі, орієнтовані на педагогічний дизайн, цифрову дидактику та використання STEM-інструментів у шкільному курсі математики.

5. Застосування цифрових інструментів для організації педагогічної практики. Цифрові сервіси можуть бути використані під час педагогічної практики як для планування уроків, так і для здійснення методичного аналізу власної діяльності. Рекомендується залучати студентів до створення інтерактивних уроків, онлайн-опитувань, цифрових симуляцій та відеофрагментів уроків із подальшим самоаналізом. Використання відеорефлексії та хмарних педагогічних портфоліо сприяє формуванню професійної самосвідомості та розвитку здатності до критичного оцінювання педагогічних результатів.

6. Моніторинг результатів навчання з використанням цифрових технологій.

Електронні системи оцінювання забезпечують об'єктивність та оперативність контролю навчальних досягнень. Рекомендується застосовувати автоматизовані тести, аналітичні панелі (дашборди), цифрові рубрики та інструменти формувального оцінювання. Такі засоби дають можливість відстежувати динаміку навчальних результатів, забезпечувати індивідуалізовану траєкторію навчання та створювати умови для корекції змісту освітніх завдань.

7. Розвиток дослідницької діяльності засобами цифрових технологій. Цифрові середовища дозволяють організовувати математичні дослідження студентів: аналіз великих даних, експериментальні обчислення, побудову комп'ютерних моделей. Доцільно залучати студентів до виконання міні-проектів, роботи з реальними даними, використання статистичних пакетів та інструментів програмування (Python, R). Це сприяє формуванню ключових компетентностей дослідника та підвищує рівень наукової підготовки майбутніх педагогів.

Запропоновані методичні рекомендації окреслюють цілісну систему використання цифрових технологій у професійній підготовці майбутніх учителів математики. Їх реалізація забезпечує підвищення ефективності навчального

процесу, сприяє формуванню цифрової, методичної та дослідницької компетентностей, а також створює умови для індивідуалізації та гнучкості освітньої траєкторії студентів. Інтеграція сучасних цифрових ресурсів у зміст фахових дисциплін, організація дистанційного й змішаного навчання, використання програм динамічної математики та електронних систем оцінювання формують нову якість професійної підготовки педагога.

Цифрові технології не лише оптимізують освітні процеси, а й розширюють їхні можливості, забезпечуючи доступ до інтерактивних моделей, аналітичних інструментів і засобів саморефлексії. Вони сприяють удосконаленню педагогічної практики, формуванню готовності студентів до інноваційної діяльності та підвищенню рівня їхньої професійної самостійності. Таким чином, системне використання цифрових технологій виступає ключовим чинником модернізації математичної освіти та невід'ємною складовою підготовки конкурентоспроможного вчителя нової української школи.

Висновок до Розділу 2

Проведене дослідження у Розділі 2 дозволяє сформулювати кілька ключових висновків щодо використання цифрових освітніх ресурсів у професійній підготовці майбутніх учителів математики. По-перше, цифровізація навчального процесу стає необхідною умовою підготовки сучасного педагога, здатного ефективно працювати в умовах Нової української школи. Інтеграція цифрових технологій у підготовку студентів сприяє формуванню професійних компетентностей, зокрема цифрової, методичної та предметної, підвищує рівень їх педагогічної готовності та дозволяє забезпечити диференційований підхід до навчання.

По-друге, проведене дослідження ефективності використання цифрових ресурсів свідчить, що сучасні платформи, інтерактивні сервіси та мультимедійні інструменти значно підвищують якість засвоєння навчального матеріалу. Студенти демонструють кращу здатність до моделювання математичних процесів, розвитку аналітичного мислення та самостійної роботи. Цифрові

ресурси дозволяють організувати активну навчальну діяльність, створювати індивідуальні траєкторії навчання та проводити оперативний контроль знань, що відповідає принципам компетентнісного підходу.

По-третє, незважаючи на очевидні переваги, впровадження цифрових технологій у професійну підготовку майбутніх учителів математики стикається з певними проблемами. Серед них варто виділити недостатній рівень цифрової компетентності окремих студентів, обмеженість доступу до сучасних цифрових платформ у деяких закладах освіти, а також потребу у створенні системи методичного супроводу для ефективного використання ресурсів. Водночас перспективи впровадження цифрових технологій залишаються високими: це розвиток інтерактивних і адаптивних платформ, використання штучного інтелекту для персоналізації навчання та формування комплексної системи цифрового педагогічного середовища.

Отже, використання цифрових освітніх ресурсів є не лише важливою складовою сучасної математичної освіти, а й потужним механізмом підвищення якості професійної підготовки майбутніх учителів, здатних ефективно інтегрувати цифрові технології у власну педагогічну практику.

ВИСНОВКИ

Проведене дослідження дозволило всебічно розкрити сутність та можливості використання цифрових технологій у процесі професійної підготовки майбутніх учителів математики, а також обґрунтувати їх роль як дієвого методу підвищення якості навчання в умовах дистанційної та змішаної освіти.

У ході роботи встановлено, що стрімка цифровізація суспільства, трансформація освітнього простору та запровадження дистанційних форм навчання актуалізують потребу модернізації системи педагогічної освіти. Майбутній учитель математики повинен не лише володіти фаховими знаннями, а й демонструвати високий рівень цифрової компетентності, здатність працювати з електронними ресурсами, математичними сервісами, віртуальними лабораторіями, хмарними середовищами та інструментами візуалізації даних.

Аналіз нормативних документів, наукових джерел і сучасних концепцій розвитку освіти (зокрема Концепції НУШ та DigCompEdu) підтвердив, що формування цифрової компетентності є ключовою умовою підготовки конкурентоспроможного вчителя математики. Дослідження поглядів учених дозволило визначити структуру цифрової компетентності педагога, її компоненти та критерії сформованості.

Проведене анкетування студентів виявило низку проблем: нерівномірний рівень цифрової підготовки здобувачів освіти; недостатню інтеграцію цифрових технологій у навчальні дисципліни; обмежені можливості використання сучасних платформ і сервісів у традиційних формах навчання; фрагментарність цифровізації освітнього середовища закладів вищої освіти. Водночас результати опитування засвідчили високу мотивацію студентів до використання інноваційних цифрових інструментів та усвідомлення їх значущості для майбутньої професійної діяльності.

У ході дослідження обґрунтовано, що цілеспрямоване й системне застосування цифрових технологій сприяє підвищенню ефективності навчання, активізації пізнавальної діяльності студентів, розвитку критичного мислення,

самостійності та здатності до прийняття рішень. Цифрові освітні платформи, мобільні застосунки, інтерактивні математичні сервіси й засоби дистанційного навчання дозволяють оптимізувати навчальний процес, забезпечити індивідуалізацію та персоналізацію навчання, розширити доступ до якісних ресурсів.

У результаті опрацювання теоретичних джерел, аналізу практичного досвіду та емпіричних даних було розроблено методичні рекомендації щодо використання цифрових технологій у підготовці майбутніх учителів математики. Запропоновані підходи спрямовані на систематичне впровадження цифрових інструментів у фахові дисципліни, удосконалення освітнього середовища університету та формування готовності студентів до організації дистанційного й змішаного навчання у майбутній професійній діяльності.

Підсумовуючи, можна стверджувати, що використання цифрових технологій є одним із ключових чинників підвищення якості професійної підготовки майбутніх учителів математики. Воно забезпечує розвиток цифрової компетентності, удосконалює зміст освітніх програм, підвищує рівень практичної підготовки здобувачів освіти та відповідає сучасним вимогам цифрового суспільства й реформування української освіти.

Результати дослідження можуть бути використані у підготовці студентів фізико-математичних спеціальностей, модернізації навчальних курсів, організації дистанційного та змішаного навчання, а також у подальших наукових розвідках, присвячених цифровізації педагогічної освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Богданова І. М. Професійно-педагогічна підготовка майбутніх вчителів на основі застосування інноваційних технологій / І. М. Богданова: дис. доктора пед. наук: 13.00.04. – О., 2003. – 440 с.
2. Бубній С. Цифрова компетентність як критичний аспект сучасної професійної освіти. *Академічні візії*. 2024. №30. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.11025005>
3. Волікова М., Братанич О. Традиційне та інноваційне навчання у вищих навчальних закладах України: переваги та недоліки. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2021. №194. С. 78–84. DOI: <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2021-1-194-78-84>.
4. Воронка, М. І. (2003). Активні методи формування знань студентів. *Сучасні технології навчання: проблеми та перспективи*. Ч. 2: *Педагогіка*, 144–149.
5. Геревенко А., Ільїна Т., Ібрагімова Л. Використання цифрових платформ для підвищення якості професійної освіти. *Академічні візії*. 2024. №31. DOI: <http://orcid.org/10.5281/zenodo.11442893>
6. Гораш К. В. Інноваційна діяльність як пріоритетний напрям розвитку закладу вищої освіти. *Освіта дорослих: теорія, досвід, перспективи*. 2023. №1(23). С. 50– 60.
7. Гуц Н., Ячменик М., Руда О. Дистанційні платформи для навчання і саморозвитку здобувачів вищої освіти в умовах воєнного часу. *Академічні візії*. 2023. №16. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7638789>
8. Жукова Т., Черновол Є., Різак Г. Стратегії адаптації та розвитку вищої освіти у післявоєнний період: аналіз інноваційних підходів, їх вплив на якість освіти та результати вищої освіти. *Перспективи та інновації науки*. 2024. № 3(37). С. 210–22. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2024-3\(37\)-210-222](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2024-3(37)-210-222)
9. Ковальський В., Кисленко Д. Педагогічні аспекти використання цифрових технологій в вищій освіті. *Академічні візії*. 2024. №30. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13294205>

10. Комар І. В., Пасічник Т. В., Соляр Т. Я. Інноваційні методи викладання як засіб формування сучасного фахівця. *Вісник науки та освіти*. 2023. №6(12). С. 431–441.
11. Корильчук Н., Первак М., Чернова Т. Аналіз дистанційних платформ для навчання і саморозвитку здобувачів вищої освіти в контексті воєнних реалій. *Академічні візії*. 2023. №15. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7561777>
12. Красильников С., Красильникова Г. Особливості розвитку цифрової компетентності у бакалаврів професійної освіти в ЗВО. *Академічні візії*. 2024. №33. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.11561950>
13. Кудін, А. П. (2014). Впровадження електронних систем навчання в НПУ імені М. П. Драгоманова. *Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Інформатизація вищого навчального закладу, 803, 3-10.*
14. Лисенко С. О., Суліма, Л. В., Швець, М. Інноваційні підходи до розвитку ключових компетентностей студентів у вищих навчальних закладах: методи та оцінка результатів. *Академічні візії*. 2024. №33. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13362740>
15. Лиходєєва Г., Хмельницька О., Київська К. Інноваційні технології в дистанційному навчанні: відкриті ресурси, онлайн-курси та інші можливості. *Академічні візії*. 2023. №20. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.8125109>
16. Михалін, Г. О. (2003). *Професійна підготовка вчителя математики у процесі навчання математичного аналізу*: монографія. Київ: НПУ імені М. П. Драгоманова.
17. Моторіна, В. Г. (2005) *Дидактичні і методичні засади професійної підготовки майбутніх учителів математики у вищих педагогічних навчальних закладах* (дис. ... д-ра. пед. наук: 13.00.04). Харків: Нац. пед. ун-т ім. Г. С. Сковороди.
18. Набока, О. Г. (2012). *Професійно-орієнтовані технології навчання у фаховій підготовці майбутніх економістів: теорія і методика*

застосування: монографія. Слов'янськ: ФОП Маторін Б. І.

19. Папач О., Горожанкіна О., Різак Г. Аналіз ролі штучного інтелекту у впровадженні диференційованого підходу до навчання. *Педагогічна Академія: наукові записки*. 2024. №10. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13827888>

20. Решетилов К. Упровадження дистанційної моделі навчання як виклик розвитку освіти в Україні. *Академічні візії*. 2022. №13.

21. Рогульська О., Рудніцька К., Дроздова В. Використання цифрових онлайн-інструментів для ефективної реалізації дистанційного навчання. *Acta Paedagogica Volynienses*. 2022. №2(1). С. 161–169. DOI: <https://doi.org/10.32782/apv/2022.1.2.25>

22. Цуранова О., Татаринцева Ю., Бившева Т., Погода О., Пушкар О. Методичні рекомендації щодо впровадження технологій гейміфікації в дистанційній освіті. *Acta Paedagogica Volynienses*. 2022. №4. С. 159–164.