

I. А. Клеопа,
О. П. Прозор,
В. А. Петрук

ВПРОВАДЖЕННЯ ВИКЛАДАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ У ДИСТАНЦІЙНОМУ НАВЧАННІ: ПРАКТИЧНИЙ ДОСВІД ТА ВИКЛИКИ

Анотація. Дистанційне навчання стало невід'ємною частиною освітнього процесу в сучасному світі, зокрема й в Україні. Однак упровадження викладання вищої математики у дистанційному форматі навчання виявляється викликом через її абстрактність та потребу у взаємодії студентів з викладачами. Актуальність цієї статті обумовлена необхідністю забезпечення високого рівня викладання вищої математики в умовах дистанційного навчання. Викладачеві потрібно проявляти не лише компетентність і професіоналізм, а й творчий підхід до викладання та вміння вводити інформаційні технології в освітній процес. У статті досліджено практичний досвід та виклики, що постають під час упровадження вищої математики у дистанційному навчанні. Шляхом аналізу реальних прикладів викладання вищої математики у віддаленому форматі розглядаються різні підходи та стратегії, застосовані викладачами для забезпечення якісного навчання. Особлива увага приділяється проблемам, яких зазнають викладачі та студенти, таким як втрата особистого контакту, технічні труднощі та соціально-психологічні аспекти. У цьому дослідженні висвітлено методи, технології та стратегії, що дають змогу ефективно здійснювати процес навчання та викладати вищу математику для студентів у віддаленому форматі. За результатами дослідження зроблено висновок про успішність підходів до організації дистанційного навчання вищої математики, а також виявлено фактори, які можуть впливати на ефективність такого процесу. Ця робота сприяє розумінню та покращенню практики дистанційного викладання вищої математики з урахуванням різних потреб і можливостей студентів і викладачів. У статті також висвітлено методи впровадження технологій і стратегій адаптації, які допомагають подолати зазначені виклики. Висновки, зроблені за результатами проведеного дослідження, сприятимуть покращенню процесу викладання вищої математики у дистанційному форматі та розвитку ефективних освітніх підходів у сучасному навчальному середовищі.

Ключові слова: дистанційне навчання, вища математика, дистанційні освітні технології, інформаційні технології.

Вступ. У зв'язку зі стрімким розвитком технологій та поширенням дистанційної форми навчання викладання вищої математики отримало нові можливості. Водночас постали і нові виклики. Віддалене навчання ускладнює інтерактивність та проведення практичних занять, які традиційно були ключовими компонентами процесу опанування математики. З огляду на це

ми пропонуємо дослідити практичний досвід педагогів та ідентифікувати стратегії, що можуть сприяти ефективному викладанню вищої математики у віддалених форматах. Стаття спрямована на аналіз та обговорення найефективніших методів і підходів, що допомагають забезпечити якісне навчання у цьому специфічному контексті.

Процес упровадження цифрових технологій у всі сфери діяльності людини, в тому числі й у освіту, останнім часом настільки прискорився,

що потребує переосмислення нових підходів до навчання, істотної перебудови цільових установок педагогічної діяльності та ціннісних орієнтирів. Від випускників ЗВО вимагається не лише фундаментальна базова підготовка, яка допоможе освоїти основні навички виробничої діяльності, а й уміння опанувати новими цифровими технологіями, що дають змогу акумулювати, систематизувати та переробляти інформацію, самостійність і компетентність у прийнятті рішень, здатність організувати свою роботу та діяльність інших в обстановці великої невизначеності, прагнення до постійного самовдосконалення, підвищення рівня свого професіоналізму за допомогою інформаційних сервісів та комп'ютерних технологій.

Постановка проблеми. У сучасному освітньому середовищі дистанційне навчання набуває дедалі більшого значення, особливо у вищій математичній освіті. За останні роки зростання інтересу до використання дистанційних форматів навчання стало очевидним. Проте цей перехід не є безпроблемним. Викладання вищої математики в дистанційному форматі навчання зумовлює низку практичних проблем і викликів як для викладачів, так і для студентів. Серед них варто відзначити складність забезпечення ефективної взаємодії, відсутність особистого контакту та труднощі з технічною інфраструктурою. Однак розгляд цих проблем і їх вирішення є важливим етапом на шляху до покращення якості вищої математичної освіти та забезпечення доступності навчання для всіх зацікавлених сторін. Тож стаття спрямована на аналіз практичного досвіду впровадження вищої математики у дистанційному навчанні та ідентифікацію основних викликів, що постають у цьому процесі.

Об'єктом дослідження у роботі є особливості викладання вищої математики у ЗВО в процесі дистанційного навчання.

Метою статті є дослідження ефективності методів і стратегій викладання вищої математики у контексті дистанційного навчання. Ми розглянемо практичний досвід викладачів та висвітлимо виклики, які перед ними постали, а також запропонуємо певні підходи та надамо рекомендації для підвищення якості навчання у цьому форматі.

Аналіз актуальних досліджень. У роботах таких авторів, як В. Биков, С. Вітвицька, В. Рибалка, досліджені теоретичні, методологічні

та методичні проблеми дистанційного навчання. Аналізувалися питання впровадження технологій дистанційного навчання в зарубіжних країнах, зокрема перспективи розвитку дистанційної освіти, а також особливості впровадження дистанційної форми навчання в закладах вищої освіти. Деякі з цих авторів, такі як Р. Горбатюк, Р. Гуревич, В. Олійник, П. Стефаненко, також розглядали проблеми впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у навчальний процес.

Дистанційне навчання являє собою спосіб організації та реалізації навчально-виховного процесу, відповідно до якого учасники взаємодіють переважно на відстані один від одного.

У сфері дистанційних освітніх технологій існує розбіжність у термінології, оскільки поняттєвий апарат у цій галузі ще перебуває на етапі формування. У літературі активно використовуються різні терміни, такі як «дистанційне навчання», «дистанційна освіта», «інтернет-навчання», «дистанційні освітні технології». Ці терміни вживаються для опису особливостей навчання на відстані з використанням сучасних інформаційно-комунікаційних технологій або традиційних методів, таких як поштовий або факсимільний зв'язок [1, с. 126].

Ми розглядаємо дистанційне навчання як форму освітньої взаємодії, що ґрунтується на використанні мережі Інтернет і телекомунікаційних технологій та дає змогу викладачам і студентам, які знаходяться віддалено один від одного, спілкуватися та взаємодіяти. Застосування дистанційної форми у вивченні вищої математики набуває актуальності та широкого практичного значення. Наприклад, у випадку відсутності на заняттях в університеті через хворобу або з інших поважних причин студент може скористатися можливістю «Віртуальної школи», де самостійно вивчити пропущений матеріал, перевірити рівень своїх знань за допомогою тестових завдань або виконати вправи для їх закріплення [2, с. 6].

Виклад основного матеріалу. У сучасному світі інформаційні технології стали необхідною складовою нашого повсякденного життя, хоча раніше багато людей навіть гадки не мало про їх існування. Поняття «інформатизація освіти» охоплює різноманітні процеси, спрямовані на задоволення потреб учасників навчальної діяльності у доступі до інформації, обчислювальних

ресурсів та засобів зв'язку, а також на підтримку цих можливостей керівниками та адміністрацією. Використання інформаційних технологій допомагає ефективній організації навчання завдяки залученню різних чуттєвих каналів сприйняття студентів у мультимедійному контексті, створенню відкритого навчального середовища, яке дає змогу кожному студенту індивідуально обирати свій шлях навчання, а також використовувати переваги комп'ютерних технологій для персоналізації процесу навчання та впровадження нових методів навчання.

Дистанційні освітні технології переважно припускають телекомунікаційний принцип доставки учню основного навчального матеріалу і дають змогу реалізовувати такі принципи навчання, як модульність (поділ навчальної дисципліни на логічно замкнуті блоки, в межах яких проходить вивчення нового матеріалу, а також контрольні заходи щодо перевірки його засвоєння), гнучкість (проявляється у відсутності регулярних занять у вигляді лекцій, семінарів та вільному виборі часу, необхідного для освоєння курсу), інтерактивність (спеціальна форма організації пізнавальної діяльності, заснована на діалогових формах взаємодії учасників навчального процесу) [3; 4].

Розвиток дистанційної освіти відкриває можливості для економії коштів на навчання, надає змогу студентам гнучко планувати свій час, вибирати місце та тривалість курсів, забезпечує більшу масовість і доступність навчання, покращує якість освіти за рахунок використання передових технологій, електронних ресурсів тощо, а також створює сприятливі умови для навчання.

Інтернет-технології дистанційного навчання використовуються як для проходження окремих курсів підвищення кваліфікації користувачів, так і для доступу до різноманітних видів освіти. Спочатку дистанційна освіта розвивалася переважно в межах вищої освіти, проте зараз вона охоплює всі рівні освіти. Основні форми дистанційної освіти можна розподілити на онлайн та офлайн. Чат-сесії, які відбуваються з використанням чат-технологій і проводяться одночасно для всіх учасників навчального процесу, являють собою одну з цих форм [5, с. 66].

Основними технологіями дистанційної освіти є:

1. Відеоконференція у формі лекції. Ця технологія використовується для проведення лекційного матеріалу через відеокамеру та мікрофон:

викладач транслює навчальний матеріал на велику аудиторію. Після цього студенти виконують самостійні завдання та тести.

2. Використання системи Google Meet. Ця технологія дає змогу створювати індивідуальні завдання для кожного курсу та групи студентів, що навчаються дистанційно. Кожен студент отримує власний пароль і логін для входу до середовища, де він може отримувати навчальні матеріали, проходити тести та виконувати завдання, призначені саме для нього.

3. Використання тестів. За допомогою тестів оцінюється рівень засвоєння матеріалу студентами та коригується процес навчання на основі отриманих даних.

4. Онлайн-іспити. Ця технологія передбачає проведення іспитів у режимі відеоконференції, де студент бачить викладача, а викладач може перевірити відповіді студента та поставити додаткові запитання.

5. Електронні підручники та курси. Студенти мають можливість вивчати навчальний матеріал, користуючись електронними підручниками, відеоуроками та інтерактивними курсами, які надаються через спеціалізовані платформи.

6. Інтерактивні вправи та ігри. Ігрові елементи та інтерактивні вправи можуть бути використані для залучення студентів і збільшення їхньої зацікавленості в навчальному процесі.

Результати дослідження. Інформаційні технології дистанційного навчання охоплюють створення, передачу та збереження навчальних матеріалів, а також організацію і супровід навчального процесу через телекомунікаційний зв'язок.

На сьогодні основними технологіями дистанційного навчання є проведення занять онлайн через Інтернет і розміщення матеріалів на порталі навчального закладу. Розробка кожного заняття та підготовка дидактичного матеріалу дозволяють здобувачам освіти перевіряти свої знання та вміння шляхом проходження тестових завдань, що дає змогу оцінити рівень знань та виявити помилки [6, с. 25].

У Вінницькому національному технічному університеті (ВНТУ) освітній процес організовується в електронному інформаційно-освітньому середовищі цього ЗВО на платформі JetIQ з використанням Google Meet.

Під час онлайн-лекцій з вищої математики викладачі демонструють презентації для

пояснення нового матеріалу та обговорення ключових питань зі студентами. Платформа JetIQ надає можливість викладачам на початковому етапі створення навігатора навчальних ресурсів компонувати змістову частину презентацій. Ефективність роботи з навігатором дисципліни під час онлайн-навчання залежить від уміння викладача правильно впровадити готовий матеріал у структуру навігатора таким чином, щоб використати всі можливості платформи JetIQ, але при цьому не перевантажити студентів навчальним матеріалом. Навігатор дисципліни може стати основним інструментом опанування розділів курсу вищої математики дистанційно, за умови якісної розробки матеріалів та успішного застосування методик їх використання [7, с. 18].

Лекції відбувалися через Google Meet, де були доступні трансляція екрану викладача або студента, можливість записувати матеріал під час трансляції, перегляд усіма учасниками відеоконференції в реальному часі, користування спільним чатом, надсилання особистих

повідомлень, керування викладачем вмиканням / вимиканням звуку та відео учасників, а також можливість прикріплювати документи до повідомлень у чаті. Презентації Microsoft PowerPoint використовувалися для проведення лекцій і практичних занять у реальному часі (рис. 1).

Студенти мали змогу ставити запитання під час занять. За потреби у вирішенні обчислювальних або теоретичних питань застосовувалася інтерактивна дошка, результативність якої на заняттях з вищої математики у технічних ЗВО була доведена у певних дослідженнях. Для контролю розуміння матеріалу студентами наприкінці лекцій проводилося експрес-тестування тривалістю 5–10 хвилин на основні концепції, що розглядалися на конкретному занятті [8, с. 201].

Завдання в Google Meet можна налаштувати так, щоб наступне по порядку завдання або частину контрольної роботи студента можна було розмістити тільки після їх перевірки викладачем та отримання відповідної оцінки.

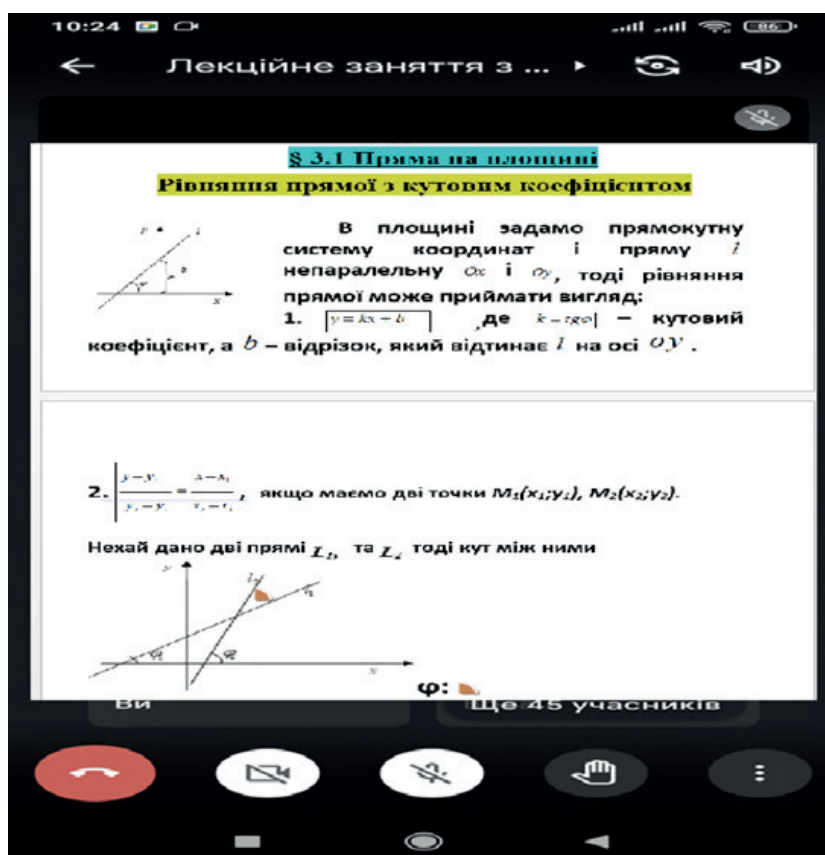


Рис. 1. Фрагмент лекції «Елементи аналітичної геометрії»

Платформа JetIQ дає можливість створювати форуми та чати, сприяючи живому обміну інформацією, що зацікавлює студентів і спонукає їх до активної участі в навчальному процесі. Крім того, ця система пропонує технології для роботи з навчальним матеріалом і перевірки робіт студентів. На платформі JetIQ втілені концепції технології навчання, яка дає змогу структурувати освітній процес на основні компоненти та етапи. Серед них: визначення цілей, розробка змісту, методи навчання та контрольні процедури. Це дає широкі можливості для презентації навчального матеріалу на платформі JetIQ у різних форматах: від лекцій і презентацій до глосаріїв, тестів, завдань, опитувань, посилань на вебсторінки, графічних та відеоматеріалів [9, с. 5019].

Для проведення практичних занять у віддаленому форматі ми використовуємо інтерактивну онлайн-дошку Jamboard. Ця платформа надає можливість студентам і викладачам спільно працювати над завданнями та матеріалами, обмінюватися ідеями та взаємодіяти у реальному часі. Кожен учасник може вносити свої

коментарі, малюнки та текстові записи безпосередньо на віртуальну дошку, що створює атмосферу співпраці та взаєморозуміння [10, с. 36].

Під час занять на Jamboard студентам пропонуються завдання, які вони можуть розв'язувати спільно або індивідуально. Викладач відстежує прогрес студентів, надає необхідні пояснення та корекції, а також оцінює результати занять.

Платформа Jamboard дає змогу ефективно використовувати візуальні матеріали, виконувати різноманітні завдання, включаючи розв'язання задач, створення схем, малюнків та діаграм, що робить навчальний процес більш цікавим та захопливим для студентів. Можемо побачити фрагмент проведення практичного заняття з вищої математики на рис. 2.

На платформі JetIQ складено банк завдань з вищої математики. Питання були як із множинним вибором, так і обчислювані.

Для того, щоб реалізувати індивідуальну освітню траєкторію, створити близьке студенту середовище навчання для оволодіння навчальною комп'ютерною програмою, були складені

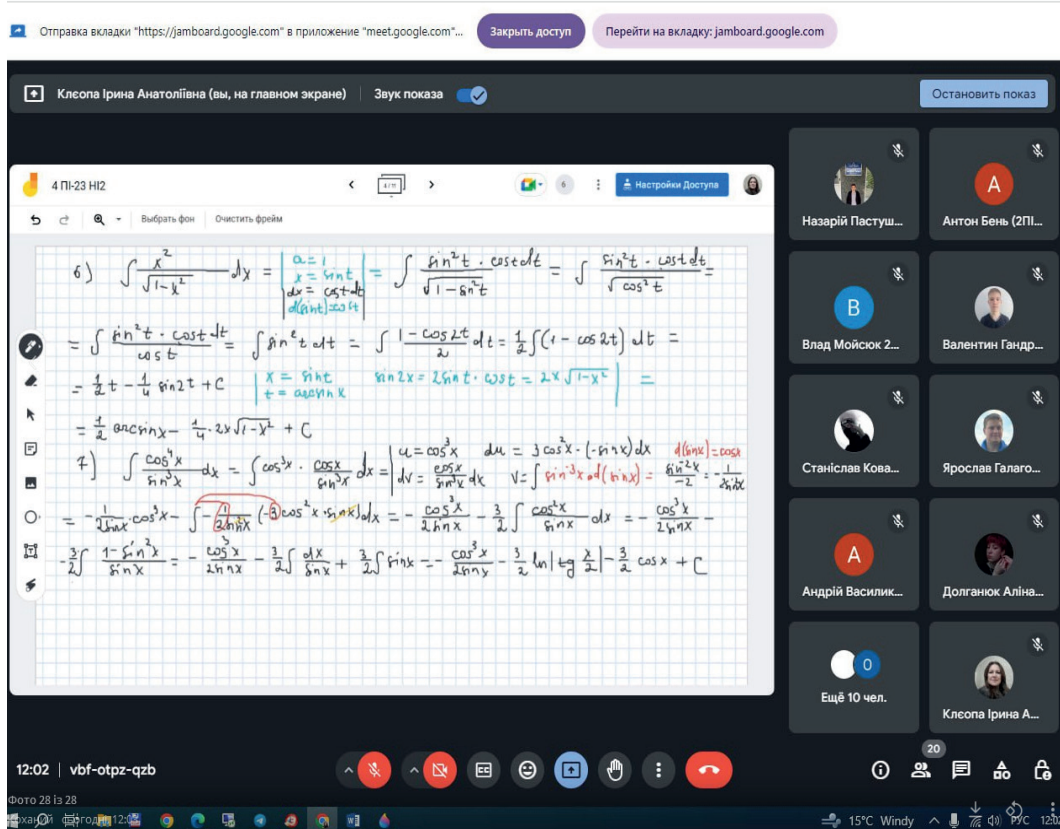


Рис. 2. Фрагмент практичного онлайн-заняття з вищої математики

завдання не тільки за різними рівнями складності, але і за різними індивідуальними критеріями, що забезпечувало свободу вибору [11, с. 3].

Тести пропонувалися двох рівнів: базовий, доступний студентам з низьким рівнем сформованості математичних знань, та середній рівень, доступний математично обдарованим студентам. На рис. 3 можемо побачити приклад фрагмента тесту на платформі JetIQ. Також основною умовою є те, що камери у студентів обов'язково мають бути ввімкнуті під час проходження тесту.

Оптимальною, на наш погляд, є форма дистанційного навчання вищої математики, коли поєднуються дистанційний виклад лекцій Microsoft PowerPoint, самостійне опрацювання навчального матеріалу та очне проведення практичних занять [12, с. 6].

Також авторами було проведено анкетування серед студентів 1 курсу факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії з метою виявлення ступеня задоволення форматом навчання. Всього в опитуванні взяли участь 125 студентів. Анкетування було анонімним.

Результати опитування допомогли виявити основні складнощі й проблеми студентів у процесі переходу на дистанційне навчання та визначити шляхи їх вирішення [13, с. 60].

На основі аналізу отриманих результатів ми з'ясували, що переважна кількість студентів (83 %) позитивно оцінила дистанційну форму

навчання. За очно-дистанційну форму навчання висловилося 59 % опитаних. За можливість паралельно з навчанням працювати та доступність інформації незалежно від часу та відстані як найбільш актуальні переваги дистанційної освіти проголосувало 28 %. За об'єктивність оцінювання при новому веденні занять висловилося 78 %, за підвищення мотивації — 89 % студентів.

На запитання: «Як Ви адаптувалися до нових умов дистанційного навчання?» понад 68 % студентів відповіли: задовільно. На запитання: «Чи зручно Вам навчатися в дистанційному режимі?» 57 % відповіли позитивно. Рівень мотивації до навчання в межах дистанційної форми збільшився у 87 %. 65 % були задоволені якістю дистанційної освіти. Особливо слід підкреслити таке: усі студенти вважають, що дистанційна форма навчання забезпечує індивідуальний підхід. Як основні проблеми в організації дистанційної освіти студентами було відзначено недостатній рівень контролю отриманих знань під час семестру (40 %).

Висновки. Підсумовуючи наш аналіз практичного досвіду впровадження вищої математики у дистанційному навчанні, можемо визначити, що цей процес супроводжується як вагомими перевагами, так і значними викликами. Серед переваг варто зазначити про можливість доступу до навчання з будь-якого місця та у зручний для студента час, а також можливість індивідуального темпу навчання. Однак втрата особистого контакту, технічні труднощі

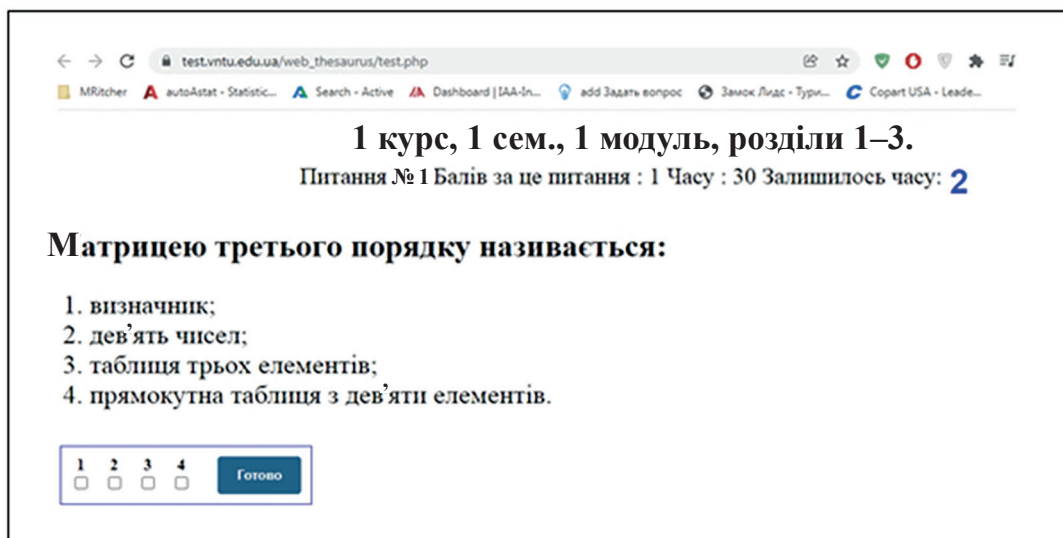


Рис. 3. Тест з вищої математики на платформі JetIQ

та необхідність адаптації методів навчання — лише деякі з численних викликів, які постають перед викладачами та студентами.

Зазначений досвід свідчить про необхідність подальшого вдосконалення та адаптації методів викладання до вимог дистанційного формату. Використання сучасних технологій, зосередження на інтерактивності та забезпечення індивідуалізації навчального процесу можуть сприяти подоланню цих викликів.

Важливо наголосити, що впровадження вищої математики у дистанційному навчанні є актуальним та перспективним напрямом розвитку освіти. Подальше вдосконалення цього процесу може допомогти забезпечити доступність і якість освіти для широкого кола студентів у будь-якому куточку світу.

Список використаних джерел

1. Кучай О. В. Підготовка бакалаврів у ВНЗ в умовах дистанційного навчання. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2018. Вип. 166. С. 126–129.
2. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 р. № 2145-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-194> (дата звернення: 25.04.2024).
3. Биков В. Ю. Цифрова трансформація суспільства і розвиток комп'ютерно-технологічної платформи освіти і науки України. *Інформаційно-цифровий освітній простір України: трансформаційні процеси і перспективи розвитку* : матер. методологічного семінару НАПН України. Київ, 2019. С. 20–26.
4. Сабашо Ю. Г. Ігрові форми розвитку самоосвітньої компетентності студентів технічних ЗВО. *Актуальні питання гуманітарних наук*. : міжвузівськ. зб. наук. пр. молодих вчених Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка. Дрогобич, 2020. Вип. 27. Т. 4. С. 198–205.
5. Електронна (дистанційна) освіта і заочне навчання: точки дотику, проблеми, перспективи / Р. С. Гуревич та ін. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методика навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми* : зб. наук. пр. Вінниця : ТОВ «Друк плюс», 2022. Вип. 66. С. 14–30.
6. Коломієць А. А. Теоретичні засади впровадження компетентнісного підходу у процес фундаментальної математичної підготовки бакалаврів технічних спеціальностей. *Педагогіка безпеки*. 2019. № 1. С. 25–32.
7. Тютюнник О., Витвицька О., Мойсеєнко С. Особливості використання технологій дистанційного навчання. *Актуальні питання гуманітарних*

наук. : міжвузівськ. зб. наук. пр. молодих вчених Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка. Дрогобич, 2021. Вип. 38. Т. 1. С. 159–166.

8. Чичук А. П., Кучай О. В., Кучай Т. П. Використання інформаційно-комунікаційних технологій у самостійній діяльності студентів. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. 2020. № 8 (102). С. 201–207.
9. Structure and Content of e-Learning Information Environment Based on Geo-Information Technologies / E. Y. Levina et al. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 2017. Vol. 13. № 8. Pp. 5019–5031.
10. Кухаренко В. М. Перешкоди впровадженню дистанційного навчання. *Дистанційна освіта: реальність та перспективи* : матер. 1-ї Всеукраїнської наук.-практ. конф., 12 грудня 2018 р. Харків : ХНПУ ім. Г. С. Сковороди, 2018. С. 35–38.
11. Електронна система управління закладом вищої освіти (ЗВО) JetIQ. URL: <https://wiki.vntu.edu.ua/uk/> (дата звернення: 25.04.2024).
12. Сабашо Ю. Г., Петрук В. А., Гречановська О. В. Підходи до впровадження інноваційних технологій в освітній процес технічних ЗВО. *International Journal of Innovative Technologies in Social Science*. 2019. Vol. 5 (17). С. 3–8.
13. Петрук В. А., Гречановська О. В., Сабашо Ю. Г. Інноваційні технології навчання у процесі розвитку самоосвітньої компетентності студентів технічних ЗВО : електронний навч.-метод. посіб. комбінованого (локального та мережного) використання. Вінниця : ВНТУ, 2022. 69 с.

References

1. Kuchai, O. V. (2018). Pidhotovka bakalavriv u vnz v umovakh dystantsiinooho navchannia [Training of bachelors in universities in the conditions of distance learning]. *Naukovi zapysky. Serii: Pedagogichni nauky — Proceedings. Series: Pedagogical sciences*, 166, 126–129 [in Ukrainian].
2. Zakon Ukrainy Pro osvitu: pryiniaty 5 Ver. 2017 roku № 2145-VIII [Law of Ukraine on Education from September 5 2017, № 2145-VIII]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-194> [in Ukrainian].
3. Bykov, V. Yu. (2019). Tsyfrova transformatsiia suspilstva i rozvytok kompiuterno-tekhnologichnoi platformy osvity i nauky Ukrainy [Digital transformation of society and the development of the computer-technological platform of education and science of Ukraine]. *Informatsiino-tsyfrovyi osvitniy prostir Ukrainy: transformatsiini protsesy i perspektyvy rozvytku — Information and digital educational*

- space of Ukraine: transformational processes and development prospects* : Proceedings of the methodological seminar of the National Academy of Sciences of Ukraine. (pp. 20–26). Kyiv [in Ukrainian].
4. Sabadosh, Yu. H. (2020). Ihrovi formy rozvytku samoosvitnoi kompetentnosti studentiv tekhnichnykh ZVO [Game forms of development of self-educational competence of students of technical higher education institutions]. *Aktualni pytannia humanitarnykh nauk — Current issues of humanitarian sciences* : Interuniversity coll. of science avenue of young scientists of Ivan Franko State Pedagogical University of Drohobych. (Issue 27), (Vol. 4), (pp. 198–205). Drohobych [in Ukrainian].
 5. Hurevych, R. S., Kobysia, V. M., Konoshevskiy, L. L., Konoshevskiy, O. L., Opushko, N. R., & Drachuk, M. I. (2022). Elektronna (dystantsiina) osvita i zaodne navchannia: tochky dotyku, problemy, perspektyvy [Electronic (distance) education and distance learning: points of contact, problems, prospects]. *Suchasni informatsiini tekhnologii ta innovatsiini metodyky navchannia u pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiia, teoriia, dosvid, problemy — Modern information technologies and innovative teaching methods in the training of specialists: methodology, theory, experience, problems* : coll. of science. (Issue 66), (pp. 14–30). Vinnytsia : TOV “Druk plus” [in Ukrainian].
 6. Kolomiiets, A. A. (2019). Teoretychni zasady vprovadzhennia kompetentnisnogo pidkhodu u protses fundamentalnoi matematychnoi pidhotovky bakalavriv tekhnichnykh spetsialnosteï [Theoretical foundations of the implementation of the competence approach in the process of fundamental mathematical training of bachelors of technical specialties]. *Pedahohika bezpeky — Security pedagogy*, 1, 25–32 [in Ukrainian].
 7. Tiutiunyk, O., Vytvytska, O., & Moiseienko, S. (2021). Osoblyvosti vykorystannia tekhnologii dystantsiinoho navchannia [Peculiarities of using distance learning technologies]. *Aktualni pytannia humanitarnykh nauk — Current issues of humanitarian sciences* : Interuniversity coll. of science avenue of young scientists of Ivan Franko State Pedagogical University of Drohobych. (Issue 38), (Vol. 1), (pp. 159–166). Drohobych [in Ukrainian].
 8. Chychuk, A. P., Kuchai, O. V., & Kuchai, T. P. (2020). Vykorystannia informatsiino-komunikatsiinykh tekhnologii u samostiinii diialnosti studentiv [Use of information and communication technologies in students’ independent activities]. *Pedahohichni nauky: teoriia, istoriia, innovatsiini tekhnologii — Pedagogical sciences: theory, history, innovative technologies*, 8 (102), 201–207 [in Ukrainian].
 9. Levina, E. Y., Masalimova, A. R., Kryukova, N. I., Grebennikov, V. V., Marchuk, N. N., Shirev, D. A. et al. (2017). Structure and Content of e-Learning Information Environment Based on Geo-Information Technologies. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13, 8, 5019–5031.
 10. Kukharenko, V. M. (2018). Pereshkody vprovadzhenniu dystantsiinoho navchannia [Obstacles to the introduction of distance learning]. *Dystantsiina osvita: realii ta perspektyvy — Distance education: realities and prospects* : Proceedings of the 1st All-Ukrainian Scientific and Practical Conference, December 12, 2018. (pp. 35–38). Kharkiv : KhNPU im. H. S. Skovorody [in Ukrainian].
 11. Elektronna systema upravlinnia zakladom vyshchoi osvity (ZVO) JetIQ [Electronic management system of higher education institution (HEI) JetIQ]. Retrieved from <https://wiki.vntu.edu.ua/uk/> [in Ukrainian].
 12. Sabadosh, Yu. H., Petruk, V. A., & Hrechanovska, O. V. (2019). Pidkhody do vprovadzhennia innovatsiinykh tekhnologii v osvitnii protses tekhnichnykh ZVO [Approaches to the introduction of innovative technologies in the educational process of technical higher education institutions]. *International Journal of Innovative Technologies in Social Science*, 5 (17), 3–8 [in Ukrainian].
 13. Petruk, V. A., Hrechanovska, O. V., & Sabadosh, Yu. H. (2022). *Innovatsiini tekhnologii navchannia u protsesi rozvytku samoosvitnoi kompetentnosti studentiv tekhnichnykh ZVO [Innovative learning technologies in the process of developing self-educational competence of technical higher education students]*. Vinnytsia : VNTU [in Ukrainian].

I. A. Klieopa,
O. P. Prozor,
V. A. Petruk

**IMPLEMENTATION OF THE TEACHING OF HIGHER MATHEMATICS IN DISTANCE EDUCATION:
PRACTICAL EXPERIENCE AND CHALLENGES**

Abstract. Distance learning has become an integral part of the educational process in the modern world, as well as in Ukraine. However, the implementation of higher mathematics in the distance learning format is a challenge due to its abstractness and the need for interaction between students and teachers. The relevance of this article is due to the need to ensure a high level of teaching higher mathematics in the conditions of distance learning. The teacher needs to show not only high competence and professionalism, but also a creative approach to teaching and the ability to introduce information technologies into the educational process. This article explores the practical experience and challenges of implementing higher mathematics in distance learning. By analyzing real cases of teaching higher mathematics in a distance format, the article examines the different approaches and strategies used by teachers to ensure quality learning. Particular attention is paid to the problems faced by teachers and students, such as the loss of personal contact, technical difficulties and socio-psychological aspects. This study highlights the methods, technologies and strategies that allow effective implementation of the educational process of learning and the possibility of teaching higher mathematics to students in a remote format. The results of the study indicate successful approaches to the organization of distance learning of higher mathematics, and also identify factors that can affect the effectiveness of this process. This work contributes to understanding and improving the practice of distance teaching of higher mathematics, taking into account the different needs and capabilities of students and teachers. The study also highlights various technology implementation methods and adaptation strategies that help overcome these challenges. The conclusions of the article are intended to contribute to the improvement of the process of teaching higher mathematics in a distance format and the development of effective educational approaches in the modern educational environment.

Keywords: distance learning, higher mathematics, distance education technologies, information technologies.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Клеопа Ірина Анатоліївна — канд. пед. наук, старша викладачка кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна, paceka08@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8408-6515>

Прозор Олена Петрівна — канд. пед. наук, доцентка кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна, el.przr@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1454-8352>

Петрук Віра Андріївна — д. пед. наук, професорка кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна, petruk-va@ukr.net; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7588-6721>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Klieopa I. A. — PhD in Pedagogy, Senior Lecturer of the Department of Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, paceka08@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8408-6515>

Prozor O. P. — PhD in Pedagogy, Associate Professor of the Department of Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, el.przr@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1454-8352>

Petruk V. A. — D. Sc. in Pedagogy, Professor of the Department of Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, petruk-va@ukr.net; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7588-6721>

Стаття надійшла до редакції / Received 30.04.2024