

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ДИСТАНЦІЙНОЇ ТА ЗМІШАНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ В ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-560-0-21>

Ірина СЕМЕНИШИНА

кандидат фізико-математичних наук, доцент

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

e-mail: isemenisina@gmail.com

Вступ. Упродовж останніх років дистанційна освіта стала одним із провідних напрямів у сучасній системі навчання. Зростає кількість людей по всьому світу, які надають перевагу цифровим технологіям для здобуття знань. У сфері вищої освіти України дистанційне навчання відіграє значну роль, а в окремих випадках – єдиний можливий формат освітнього процесу. У цій статті проаналізовано актуальні аспекти ефективної організації викладання математичних дисциплін для здобувачів освіти в умовах дистанційного або змішаного навчання.

В Україні дистанційне навчання регулюється Положенням про дистанційне навчання, затвердженим у квітні 2013 року наказом Міністерства освіти і науки України № 466. Згідно з цим документом, під дистанційним навчанням розуміється «Індивідуалізований процес набуття знань, умінь, навичок і способів пізнавальної діяльності, який відбувається в основному за опосередкованої взаємодії віддалених один від одного учасників навчального процесу у спеціалізованому середовищі, яке функціонує на базі сучасних психолого-педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій» [1].

Метою дистанційного навчання є надання освітніх послуг шляхом застосування в навчанні сучасних інформаційних-комунікаційних технологій за певними освітніми або освітньо-кваліфікаційними рівнями відповідно до державних стандартів освіти, за програмами підготовки громадян до вступу в Заклади вищої освіти [1].

Виклад основного матеріалу. Ефективність організації дистанційного навчання у Зкладах вищої освіти та Зкладах післядипломної освіти, наукових, освітньо-наукових установ, що надають освітні послуги за дистанційною формою навчання в Україні контролюється Міністерством освіти і науки в межах наказу №1518 від 30 жовтня 2021 року. МОН України висуває певні вимоги до організаційного, кадрового, науково-методичного, матеріально-технічного, програмного та інформаційного забезпечення [2].

Питання наукового забезпечення дистанційної освіти, а також основні напрями досліджень у цій сфері активно розробляються такими науковцями, як В. Биков, Л. Бойко, Ю. Дорошенко, Д. Іванов, М. Карпенко, О. Навроцький та іншими. Організаційно-педагогічні засади впровадження дистанційного навчання в Україні та за її межами, а також підходи до його реалізації, розкрито у працях Р. Гуревича, В. Олійника, Ю. Пасічника, П. Таланчука. Психолого-педагогічні аспекти створення дистанційних курсів, особливості контролю знань та системи оцінювання висвітлено у дослідженнях В. Дейнеко, В. Кухаренка, Н. Сиротенко, О. Сороки та інших. Перспективи розвитку дистанційного навчання у Зкладах вищої освіти України й інших країн розглядалися в роботах Н. Буркіної, К. Корсак, Д. Лисенка, П. Стефаненка. Водночас дослідження, присвячені специфіці організації дистанційного навчання математичних дисциплін, залишаються малочисельними. Саме тому проблема ефективного впровадження дистанційних технологій у процес викладання вищої математики для здобувачів вищої освіти набуває особливої актуальності.

Під дистанційним навчанням розуміється комплекс освітніх послуг, що надаються здобувачам освіти за допомогою спеціалізованого інформаційного освітнього середовища, воно базується на засобах обміну навчальною інформацією за допомогою сучасних телекомунікаційних технологій [3].

Програма дистанційного навчання та її матеріально-технічне забезпечення вимагають наявності спеціально облаштованих приміщень для організації та технічного супроводу освітнього процесу. До ключових складових також належать сучасне комп'ютерне обладнання, високопродуктивні сервери з безперебійним доступом у режимі 24/7 для створення, зберігання та передачі інформаційних ресурсів, необхідних для дистанційного навчання та керування освітнім процесом. Важливою умовою є функціонування локальної мережі з підключенням до Інтернету, а також цілодобовий доступ до електронної бібліотеки закладу вищої освіти.

Інформаційне забезпечення полягає у впровадженні новітніх педагогічних технологій дистанційної форми навчання в навчальний процес, наявності веб-сайту ЗВО, на якому має бути

представлена інформація про технології навчання, методичні матеріали та вказівки, щодо роботи з веб-ресурсами, без посередньо самі дистанційні курси та сервіси, які здатні забезпечити синхронні та асинхронні комунікації [2].

Існує велика кількість платформ, програм і застосунків, що можуть забезпечити дистанційне навчання. Найбільш поширеними є: Moodle, Google Classroom і Zoom.

Назва «Moodle» є аббревіатурою від англійського виразу *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* — «модульне об'єктно-орієнтоване динамічне навчальне середовище». Це інтернет-платформа для управління навчальними курсами, яка також відома як система керування навчанням (LMS) або віртуальне навчальне середовище (VLE). Moodle — це безкоштовний веб-додаток, що дозволяє викладачам створювати повноцінні онлайн-курси. Однією з основних переваг цієї платформи є відкритий програмний код, який дає змогу користувачам із відповідними знаннями модифікувати та налаштовувати систему під власні потреби. За допомогою Moodle можна розробляти електронні освітні ресурси, доступ до яких можливий у будь-який час і з будь-якої точки світу, де є підключення до Інтернету. Це забезпечує безперервність навчального процесу та дає змогу опановувати дисципліни навіть за надзвичайних умов, зокрема під час війни.

Google Classroom — це безкоштовна інтернет-платформа, створена для зручного обміну навчальними матеріалами та взаємодії між учасниками освітнього процесу. Серед її основних функцій — можливість завантаження та редагування навчальних завдань, оцінювання тестових і контрольних робіт, а також організація ефективного документообігу в межах курсу.

Zoom — це популярний сервіс для проведення дистанційних занять, онлайн-уроків та вебінарів. До ключових можливостей цієї платформи належать:

- проведення відеоконференцій у режимі реального часу з високою якістю зображення та звуку (до 100 учасників у безкоштовній версії з обмеженням тривалості до 40 хвилин);
- функція демонстрації екрану для показу навчальних матеріалів;
- можливість попереднього планування зустрічей і надсилання запрошень;
- записування занять для подальшого перегляду;
- організація загальних і приватних чатів для спілкування та обміну інформацією під час заняття.

Однією з доступнішим систем управління навчальним процесом є платформа Microsoft Teams. Вона забезпечує ефективну комунікацію всередині навчальної групи, а також обмін навчальними матеріалами та файлами. Цей інструмент дозволяє створювати різноманітні типи завдань для формування, перевірки й оцінювання знань здобувачів освіти, інтегруючи їх безпосередньо в освітній процес. Значною перевагою платформи є широкий спектр аналітичної інформації: зведені результати тестування за групами, частотність типових помилок, графічне відображення відповідей на запитання тощо. Такі дані можуть слугувати основою для глибокого аналізу якості контрольних завдань, оцінювання їх ефективності й за потреби — внесення змін у зміст тестів.

У воєнний період дистанційне навчання стикається з особливістю можливого включення сигналу повітряної тривоги під час онлайн-зустрічей. У таких обставинах викладачам рекомендовано дотримуватися певного алгоритму дій:

- сповістити здобувачів освіти про оголошений сигнал повітряної тривоги й призупинити заняття;
- наголосити на тому, що здобувачам освіти слід негайно перейти до безпечного місця, визначеного їхніми родинами;
- закликати здобувачів освіти покинути конференцію (у випадку, якщо заняття проводиться онлайн у реальному часі);
- зачекати, доки всі здобувачі освіти покинуть онлайн-конференцію [4].

Незважаючи на складність цих вимог сьогодні багато українських ЗВО активно реалізують технології дистанційного навчання, серед них Заклад вищої освіти «Подільський державний університет». В закладі запроваджено дистанційну форму навчання на платформі «Moodle». Наприклад, розроблений курс «Вища математика» для здобувачів першого бакалаврського рівня вищої освіти складається: анотація; робоча програма з навчальної дисципліни; силабус з дисципліни; глосарій; рекомендована література; Інтернет-ресурси; лекції; тестові завдання до кожної лекції; практичні заняття; завдання для самостійної роботи; питання екзаменаційних білетів; підсумковий тест. Досвід організації дистанційного навчання вищої математики свідчить про те, що викладачі ЗВО прагнуть бути серед лідерів модернізації національної системи освіти, орієнтуючись на сучасні стандарти та вимоги інтеграції у світовий освітній простір. Вони продовжують активно працювати над розвитком дистанційних технологій навчання. Слід зазначити, що попри набуті навички в організації дистанційного викладання математичних дисциплін для здобувачів вищої освіти, ми

продовжуємо активно впроваджувати змішане навчання, яка поєднує сильні сторони як традиційної, так і дистанційної освіти. Викладачі закладів вищої освіти усвідомлюють свою ключову роль у впровадженні цифрових технологій у навчальний процес і беруть у цьому активну участь. Вони не лише адаптують існуючі методики, а й розробляють інноваційні підходи до викладання математики, створюють новітні дистанційні курси та вдосконалюють уже наявні. Водночас педагоги оперативно реагують на виклики сучасного інформаційного суспільства. Накопичений досвід у сфері дистанційного викладання вищої математики свідчить про прагнення викладачів ЗВО бути серед рушіїв модернізації національної освіти. Вони орієнтуються на сучасні стандарти, активно долучаючись до процесів інтеграції у світовий освітній простір і продовжують розвивати й удосконалювати дистанційні технології навчання.

Математика виступає невід'ємною основою будь-якої наукової чи технічної галузі, що підкреслює її універсальне значення для здобувачів вищої освіти незалежно від обраної спеціальності. Вона сприяє розвитку логічного та абстрактного мислення, формує навички аналізу, обчислень і критичного осмислення, а також є важливим інструментом для опанування сучасних технологічних рішень. У сучасних умовах зростає і значення математики для гуманітарних дисциплін, що зумовлено поширенням комп'ютерних технологій та використанням методів статистичного аналізу. Ці підходи дозволяють виявляти закономірності й тенденції, які не піддаються лише якісному спостереженню.

Яскравим прикладом математичного інструментарію в гуманітарній сфері є аналіз текстових даних. Застосування кількісних методів дає змогу визначати ключові слова та теми, досліджувати взаємозв'язки між текстами й оцінювати ступінь їх подібності. Такий підхід виявляється надзвичайно корисним, зокрема, у вивченні контенту соціальних мереж, де потрібно швидко та точно ідентифікувати інформаційні тренди. Статистичний аналіз даних у гуманітарних дисциплінах допомагає встановлювати взаємозв'язки та кореляції між різними явищами, наприклад, досліджувати вплив соціально-економічних факторів на поведінку людей. Крім того, математичні методи застосовуються для моделювання складних процесів, що дозволяє краще розуміти явища, які важко спостерігати або вимірювати безпосередньо. Зокрема, це стосується вивчення культурних змін у певних регіонах та чинників, що впливають на їхній розвиток. Застосування статистичного аналізу в гуманітарних науках дає змогу виявляти зв'язки та кореляції між різноманітними суспільними явищами. Наприклад, за його допомогою можна досліджувати, як соціально-економічні чинники впливають на поведінкові моделі людей. Крім того, математичні методи широко використовуються для побудови моделей складних процесів, що дає змогу глибше осмислити явища, які складно зафіксувати або оцінити безпосередньо. Особливо важливою є така аналітика під час дослідження культурних трансформацій у різних регіонах та вивчення чинників, які визначають динаміку їхнього розвитку. Дистанційна освіта набуває все більшої актуальності у зв'язку з подіями останніх років, зокрема і при вивченні математичних дисциплін на курсах за вибором. Саме тому виникає потреба дослідження особливостей віддаленого навчання у цій галузі та пошуку інноваційних підходів до викладання математики, щоб допомогти здобувачам вищої освіти зрозуміти матеріал і мотивувати їх до навчання [5].

Організація даного процесу може виявлятися викликом для викладачів, так і для здобувачів освіти. У таблиці 1 наведено деякі з основних особливостей організації дистанційного вивчення математики.

Однією з переваг дистанційного вивчення математики є використання спеціалізованих платформ, які забезпечують можливість взаємодії між викладачами та здобувачами. Такими платформами можуть бути як університетські інтернет-ресурси, так і міжнародні MOOC платформи, що дають можливість університетам створювати віртуальні навчальні класи та їх бази [6].

Масові відкриті курси MOOC це форма дистанційного навчання, яка останнім часом набула особливої популярності. MOOC є відмінним інструментом для вивчення математики онлайн, який забезпечує доступність й ефективність навчання для широкого кола здобувачів вищої освіти.

MOOC зазвичай містить набір відео-лекцій, тестові матеріали, завдання для самоперевірки та тести для оцінювання знань це дає змогу здобувачам вчитись в зручний час та в індивідуальному темпі, виконуючи завдання на власний розсуд. Більш того, MOOC забезпечують доступ до високоякісних матеріалів, які створені кваліфікованими викладачами та дослідниками з різ них країн світу [7].

Однією з головних переваг MOOC є те, що вони можуть забезпечувати ефективність навчання для груп здобувачів, які мають різні рівні підготовки, інтереси та потреби. Такі курси використовують різноманітні формати та методи, такі як відео-лекції, інтерактивні вправи та спільноти користувачів, що сприяють взаємодії між здобувачами. Однією з особливостей MOOC у контексті вивчення математичних дисциплін за вибором є те, що вони надають можливість використовувати новітні навчальні технології, наприклад, інтерактивні інструменти для вирішення математичних завдань та задач, які допомагають здобувачам зрозуміти матеріал краще та швидше.

Таблиця 1

Основні особливості організації дистанційного вивчення математики

Забезпечення доступу до необхідних матеріалів	Використання електронних інструментів для спілкування та взаємодії	Забезпечення регулярного спілкування та взаємодії	Організація самостійної роботи та контроль знань	Забезпечення зручної та ефективної організації навчального процесу
Один з ключових аспектів успішного дистанційного навчання математики полягає в тому, щоб забезпечити здобувачів освіти доступ до необхідних матеріалів. Це можливо організувати через електронні платформи навчання та інші інтернет-ресурси.	Дистанційне навчання математиці часто базується на використанні електронних інструментів для спілкування та взаємодії. Вони дають змогу здобувачам освіти та викладачам зв'язуватися між собою та ділитися інформацією.	Викладачі повинні організувати для здобувачів освіти підтримку та зворотний зв'язок, щоб забезпечити розуміння матеріалу та виконання завдань.	Дистанційне вивчення математики передбачає організацію самостійної роботи здобувачів освіти. Викладачі повинні надати необхідні інструменти та матеріали для самостійного вивчення матеріалу та виконання завдань. Крім того, викладачі повинні встановлювати чіткі строкові рамки та розумні контрольні пункти, щоб забезпечити засвоєння матеріалу здобувачам освіти.	Для успішного дистанційного вивчення математики, необхідно забезпечити зручну та ефективну організацію навчального процесу. Також важливо скласти гнучкий розклад, щоб дозволити здобувачам освіти виконувати інші зобов'язання, такі як робота або сімейні обов'язки.

Також МООС можуть застосовувати системи адаптивного навчання для визначення найкращого рівня складності для кожного здобувача та індивідуалізації завдань відповідно до його потреб та знань. Крім цього, такі онлайн курси забезпечують можливість взаємодії зі спільнотою здобувачів і викладачів, що дає можливість обговорювати матеріали та задачі, обмінюватися досвідом та отримувати додаткову підтримку від більш досвідчених здобувачів або викладачів [8].

Сьогодні на ринку освітніх послуг можна зустріти багато МООС з математики, які створені відомими університетами та навчальними центрами. Наприклад, «Calculus One» від Університету Огайо, «Introduction to Mathematical Thinking» від Стенфордського університету, «Linear Algebra» від Массачусетського технологічного інституту та багато інших. Зважаючи на популярність таких курсів серед здобувачів і викладачів, нижче наведена таблиця 2 з найпопулярнішими платформами, які можуть бути використані при організації дистанційного вивчення математичних дисциплін за вибором здобувачами ЗВО.

Водночас МООС також мають низку недоліків. Наприклад, хоча масові онлайн-курси забезпечують доступ до високоякісних матеріалів, вони не можуть забезпечити такий самий рівень взаємодії та особистої підтримки, яку можуть надати традиційні навчальні заклади. Також здобувачі можуть втратити мотивацію або виявити, що навчальний процес не відповідає їхнім потребам. [9].

Для подолання зазначених труднощів і недоліків доцільно враховувати низку практичних рекомендацій. Зокрема, варто організувати ефективну підтримку здобувачів освіти, що забезпечить можливість вивчення тем у різноманітних форматах та на різних рівнях складності. Водночас важливо створити сприятливі умови для активної взаємодії з іншими студентами та викладачами, адже це стимулює обговорення навчального матеріалу, сприяє глибшому засвоєнню знань і забезпечує додаткову педагогічну підтримку. Беззаперечно, дистанційне навчання математиці також вимагає від здобувачів освіти більшої самодисципліни та самоорганізації, ніж традиційне навчання. Вони мають самостійно планувати свій час для виконання завдань, зокрема практичних, які можуть займати більше часу в порівнянні з лекціями та практичними заняттями. Більшість онлайн-курсів з математики мають елементи самоперевірки, які допомагають здобувачам зрозуміти матеріал та відстежувати свій прогрес [10].

Таблиця 2.

**Платформи, які використовуються при організації дистанційного вивчення
математичних дисциплін**

Назва	Характеристика MOOC платформи	Доступ матеріалів
Coursera	Пропонує безкоштовний доступ до великої кількості курсів з математики, що викладаються провідними університетами світу. Можна взяти участь у курсі, виконати домашні завдання та отримати сертифікат.	Безкоштовний доступ до багатьох курсів, але для отримання сертифікату потрібно заплатити.
edX	Платформа є проєктом, спільним для більш як 100 університетів і компаній. Вона пропонує безкоштовні курси з математики та інших дисциплін, які можна вивчати за власним графіком. Також доступні платні курси, які дають можливість отримати сертифікат і доступ до додаткових ресурсів.	Безкоштовний доступ до багатьох курсів, але для отримання сертифікату та доступу до додаткових ресурсів потрібно заплатити.
Udacity	Спеціалізується на онлайн-курсах з програмування та технічних наук, включаючи математику. Курси викладаються фахівцями зі світу технологій. Пропонуються як безкоштовне, так і платне навчання.	Безкоштовний доступ до навчальних матеріалів. Часто проводяться акції зі 100% знижкою.
Khan Academy	Платформа є освітньою платформою, що містить безліч коротких відеоуроків з математики.	Безкоштовно.
MIT OpenCourseWare	MOOC платформа, створена MIT, пропонує курси з математики та інших наук для всіх бажаючих.	Безкоштовно.
FutureLearn	Платформа співпрацює з провідними університетами світу та пропонує безліч курсів з математики та інших наук.	Безкоштовно або платно.
Skillshare	Пропонує курси з математики та бізнесу від провідних фахівців з різних галузей.	Платно.

Серед інших особливостей віддаленої освіти можливість широкого використання мультимедійних засобів та інтерактивних інструментів, які сприяють покращенню розуміння та запам'ятовування навчального матеріалу. Також дистанційне навчання може бути більш гнучким та індивідуалізованим, оскільки здобувачі освіти можуть вивчати матеріал у власному темпі та в тому порядку, який їм зручний. Крім того, воно дає змогу здобувачам освіти не бути прив'язаними до конкретної локації, обмінюватися досвідом та рішеннями завдань на відстані. Ця обставина особливо стає в нагоді в умовах військового стану. Проте ця форма навчання також має свої недоліки та обмеження. Один з них це складність вирішення практичних завдань на відстані. Звідси випливає необхідність організації можливості виконання практичних робіт в онлайн-середовищі за допомогою відповідного програмного забезпечення та технічних засобів.

Однією з характерних рис дистанційного навчання є активне використання мультимедійних засобів і інтерактивних технологій, що значно полегшують сприйняття та запам'ятовування навчального матеріалу. Така форма освіти також вирізняється гнучкістю та індивідуальним підходом: здобувачі можуть засвоювати інформацію у зручному для себе темпі й у власній послідовності. Крім того, віддалене навчання не вимагає фізичної присутності в конкретному місці, дозволяє обмінюватися знаннями та вирішувати завдання з іншими учасниками на відстані, що особливо важливо в умовах воєнного стану.

Водночас, дистанційна освіта має й певні виклики. Серед них — складність виконання практичних завдань у віртуальному форматі. Це підкреслює важливість створення умов для проведення практичних робіт в онлайн-середовищі з використанням відповідного програмного забезпечення та технічних рішень. Ще одним викликом є проблема викладання складних математичних тем. Вони вимагають більшої уваги від викладача та можуть бути важкими для засвоєння здобувачами освіти, які не мають можливості отримати особисту консультацію [11].

Однак дистанційне навчання математики може бути ефективним, якщо викладач використовує відповідні методи та сприяє взаємодії зі здобувачами. Так, використання інтерактивних методів навчання, таких як ігри та головоломки, може зробити математику більш захоплюючою та зрозумілою. Крім того, проведення віртуальних зустрічей та консультацій з викладачами дає змогу здобувачам освіти отримувати додаткові пояснення щодо складних тем та відповіді на питання в режимі реального часу [12].

Важливим елементом віддаленого навчання математиці на курсах за вибором є використання відкритих джерел та онлайн-ресурсів, таких як відео-уроки, електронні підручники та різноманітні математичні програми. Це дає здобувачам освіти можливість самостійно досліджувати та вивчати матеріал, використовуючи доступні ресурси в мережі «Інтернет». Водночас важливо забезпечити якість та достовірність навчального матеріалу, щоб здобувачі освіти могли отримати повноцінну освіту. Використання спеціальних програмних засобів може сприяти підвищенню якості та ефективності навчання. Наприклад, системи автоматизованого тестування й оцінювання можуть надати викладачам можливість швидко та об'єктивно визначати рівень знань здобувачів, а також відстежувати їхній прогрес у навчанні. Використання систем відеоконференцій уможливує проведення віртуальних лекцій та консультацій, що допомагає забезпечити взаємодію між викладачами та здобувачами освіти [13].

Основною метою навчання математики є формування в здобувачів освіти загальної математичної культури як складової особистісного розвитку. Це включає засвоєння основ математичної діяльності, необхідної для успішної інтеграції в сучасне суспільне життя. Однак у реальних умовах спостерігається зниження зацікавленості вивченням математики, оскільки багато здобувачів не усвідомлюють практичної цінності цієї науки у своєму повсякденному житті та майбутній професійній діяльності.

Одним з ефективних шляхів подолання цієї проблеми є впровадження підходів STEM-освіти. Під аббревіатурою STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) маються на увазі освітні стратегії, що об'єднують природничі науки, технології, інженерію та математику. Основною ідеєю цього підходу є засвоєння наукових знань через практичну діяльність, з опорою на візуалізацію та експеримент, що робить навчання більш доступним, наочним і прикладним. В умовах реформування української системи освіти застосування STEM-підходу набуває особливого значення для забезпечення якості й конкурентоспроможності освітнього продукту. Попри те, що в науковій літературі вже сформовано базові уявлення про STEM-освіту, питання методології її інтеграції в навчання математики залишається недостатньо опрацьованим. Саме тому актуальним є проведення як теоретичних досліджень, так і розробка практичних методичних рекомендацій щодо ефективного впровадження STEM-підходів у викладання математичних дисциплін.

Таким чином, ключовим завданням стає з'ясування сутності STEM-навчання в контексті математичної освіти та пошук способів його ефективного реалізації.

1. STEM-технології дозволяють перейти від абстрактних завдань з математики до практичних. На заняттях з математики здобувачі матимуть змогу вирішувати завдання відповідно до їх спеціалізації. Це соціальні, економічні, екологічні та інші задачі.

2. STEM-заняття орієнтуються на використання математики в цілях проектування, коли використовуючи отриманні в університеті знання можна вирішувати ряд практичних завдань, з якими стикатимуться випускники в процесі їх діяльності.

3. На STEM-заняттях передбачається, що здобувачі будуть вирішувати не тільки завдання, які запропоновані викладачем, а й власні завдання чи проблеми, які їх цікавлять.

4. STEM-навчання дозволяє більше наблизити здобувачів до практичної діяльності. Така робота може бути як індивідуальною, так і колективною. Здобувачі будуть спілкуватися, обмінюватися ідеями для вирішення конкретних проблем.

5. STEM-навчання дозволяє залучити здобувачів до спільної, продуктивної роботи. І тут необхідна координація викладача, який допоможе підібрати кращі ідеї, технології та методи.

6. STEM-навчання дозволяє інтегрувати математику з іншими нематематичними науками. І це важливо для здобувачів нематематичних спеціальностей.

STEM освіта передбачає використання різних засобів та інструментів, що здійснюють моделювання, яке може вирішити проблеми енергетики, інформатики, наукових досліджень, телемеханіки, робототехніки, радіотехніки тощо [14].

Для опанування зазначених навичок здобувачі освіти повинні засвоїти різні аспекти математичного аналізу, зокрема:

1. Застосування тотожних перетворень виразів – зокрема, ступеневих, ірраціональних, тригонометричних та логарифмічних. Здобувачі мають навчитися розв'язувати відповідні рівняння та нерівності, а також розуміти їх практичне застосування.

2. Формування поняття числової функції – шляхом вивчення показникових, ступеневих і тригонометричних функцій. Важливо, щоб здобувачі освіти могли аналізувати та застосовувати ці функції для моделювання різних процесів і явищ.

3. Ознайомлення з диференціальним та інтегральним численням – набуття базових навичок їх використання в практичних задачах.

4. Розвиток умінь у сфері теорії ймовірностей та статистики – вміння визначати випадкові події, обчислювати ймовірність їх настання, а також використовувати основні ймовірнісні та статистичні моделі для розв’язання практичних завдань.

5. Опанування просторових фігур та їхніх властивостей – здобувачі освіти мають засвоїти основні характеристики геометричних тіл, методи обчислення їхніх площ поверхонь і об’ємів, а також навчитися застосовувати ці знання для розв’язання практичних задач.

6. Розуміння аксіоматичної побудови математичних теорій – окрім складних обчислень, передбачених програмою, важливо продемонструвати здобувачам освіти практичне застосування математики в повсякденному житті. Наприклад, визначення середнього споживання електроенергії, планування бюджету з урахуванням сезонних змін тарифів, ознайомлення з банківською та податковою системами, розрахунок націнки на товар або площі приміщення для закупівлі будівельних матеріалів.

Для ефективного засвоєння матеріалу викладач повинен знайти індивідуальний підхід до кожного здобувача освіти. Доцільним є розподіл груп на підгрупи за інтересами, що сприяє кращому розумінню теми. Якщо здобувач усвідомлює важливість матеріалу, слід закріпити знання через практичні завдання.

Вирішення нових завдань, поставлених перед системою освіти України процесами державотворення, змінами в суспільно-політичному житті людей, вимагає вироблення відповідної структури системи освіти, яка б забезпечувала перехід до принципу «освіта впродовж усього життя» через відому в усьому світі систему організації дистанційного навчання.

Для успішного засвоєння навчального матеріалу викладач має орієнтуватися на індивідуальні особливості кожного здобувача освіти. Ефективним інструментом у цьому процесі може стати поділ навчальної групи на підгрупи відповідно до інтересів та потреб учасників, що сприяє глибшому розумінню теми. Коли здобувач освіти усвідомлює значущість вивченого матеріалу, доцільно застосовувати практичні завдання для закріплення отриманих знань. Водночас трансформаційні процеси в українському суспільстві, зумовлені етапами державотворення та соціально-політичними змінами, ставлять перед системою освіти нові виклики. Їх подолання потребує створення гнучкої освітньої моделі, яка б відповідала концепції «навчання впродовж усього життя». Одним із дієвих механізмів реалізації цього принципу є впровадження визнаних у світі форм дистанційного навчання.

Дистанційне навчання (distance learning, distance education) це така форма організації освітнього процесу, основою якої є самостійна робота людини, яка навчається. Під змішаним навчанням розуміється гармонійна взаємодія традиційних форм освіти з онлайн освітою [15].

Змішане навчання дозволяє забезпечити: узгодження змісту освітніх програм; постійний моніторинг якості освіти; демонстрацію окремих курсів вступникам. Дистанційна освіта в Україні вже набула важливого статусу в педагогічному середовищі й поступово стає невід’ємною складовою процесу модернізації та удосконалення національної освітньої системи. У той час як формат змішаного навчання лише починає активно впроваджувати в український освітній простір.

Існують різні рекомендації щодо оптимальних підходів в організації дистанційної та змішаної форми навчання. У 2000 році Міністерство освіти і науки України затвердило «Концепцію розвитку дистанційної освіти в Україні», метою якої було розширити коло споживачів освітніх послуг, реалізувати систему неперервної освіти та індивідуалізувати навчання [16].

Так учений В. Биков переконаний що дистанційне навчання є інструментом розв’язання сучасних завдань модернізації освіти України. В своїх роботі «Дистанційна освіта: актуальність, особливості і принципи побудови, шляхи розвитку та сфера застосування» пише про актуальність, особливості та принципи побудови, шляхи розвитку та сферу застосування дистанційної освіти; розглядає такі специфічні якісні властивості притаманні дистанційній освіті як: гнучкість адаптивність модульність, економічна ефективність, нова роль викладача, спеціалізований контроль якості освіти. Вчений переконаний, що дистанційне навчання є інструментом розв’язання сучасних завдань модернізації освіти України [17].

Вчений І. Власенко в науковому дослідженні «Впровадження дистанційного навчання – вимога сучасності» вважає що, застосовуючи дистанційну форму навчання, потрібно урізноманітнювати її види а також розвиватися в напрямі організації змішаного навчання (blended learning) як процесу, котрий створює комфортне інформаційне освітнє середовище [18].

Науковець Г. Даценко доходить висновку, що дистанційна освіта розширює можливості традиційного навчання та робить навчальний процес більш різноманітним, дозволяє підвищити ефективність самостійної роботи здобувачів. Дистанційна освіта формує нову якість освітнього простору на національному, регіональному, міському та локальному рівнях. Вона сприяє стиранню меж між очною та заочною формами навчання, забезпечуючи можливість здобувати знання в комфортних

умовах — у зручний час, у зручному місці та в індивідуальному темпі. Такий формат не обмежує чіткими часовими рамками процес опанування навчальної дисципліни. Дистанційну освіту можна використати паралельно з будь-якою іншою діяльністю без відриву від навчання або виробництва. Вона дає можливість звертатися до багатьох джерел навчальної інформації, спілкуватися через мережу Інтернет, Zoom, Google Meet, за допомогою електронної пошти реалізує експорт та імпорт світових послуг. Сконцентроване подання навчальної інформації у процесі організації дистанційного навчання підвищує ефективність засвоєння матеріалу, дозволяє затратити здобувачам більше зусиль та часу на складні та важливі теми з метою поглибленого опрацювання. Використання в освітньому процесі новітніх досягнень позитивно впливає на здобувача освіти, збільшуючи його творчий та інтелектуальний потенціал за рахунок самоорганізації, прагнення до знань, уміння володіти комп'ютерною технікою та самостійно приймати відповідальні рішення [17].

В процесі організації дистанційного навчання з'являються певні особливості у використанні таких поширених традиційних форм навчання та контролю знань, як лекції, практичні, лабораторні заняття, контрольні роботи, іспити тощо. Наприклад, лекції під час організації дистанційного навчання (на відміну від аудиторних) не передбачають спілкування з викладачем. Використання новітніх ІТ (мультимедіа, віртуальної реальності, інтернет-технологій) не тільки робить лекції виразними й унаочненими, але й дозволяють слухати їх у будь-який час і на будь-якій відстані. Дистанційна лекція може бути як тренувального (для вивчення та закріплення вивченого матеріалу), так і з елементами контролю, що дозволяє викладачеві своєчасно виділити ті елементи курсу, які викликали найбільші труднощі. Лекцію можна переглядати необмежену кількість разів, а завдання з елементами контролю, є обмеженими в часі [19].

Для ефективного впровадження змішаного навчання на інституційному рівні необхідне дотримання низки умов. Серед ключових передумов — наявність ініціативи з боку викладачів та/або здобувачів освіти, які готові інвестувати свій час і зусилля в трансформацію навчального процесу. Важливою є також підтримка з боку керівництва закладу освіти, зокрема — його готовність до фінансових витрат, організаційних змін і адаптації структури установи до нового формату. Саме людські, матеріальні й фінансові ресурси відіграють вирішальну роль у впровадженні та сталому функціонуванні змішаного навчання. Змішане й дистанційне навчання мають як спільні, так і відмінні риси. Обидва формати ґрунтуються на використанні дистанційних (онлайн) технологій для взаємодії між учасниками освітнього процесу. Проте в дистанційному навчанні така взаємодія є основною та визначальною, відповідно до Закону України «Про освіту», який визнає дистанційне навчання окремою формою здобуття освіти. Натомість змішане навчання є освітнім підходом, що поєднує технологічні інструменти з традиційною очною взаємодією в аудиторії, виступаючи педагогічною моделлю, яка гармонійно інтегрує цифрові та класичні методи. Якісне впровадження змішаного навчання здатне суттєво покращити освітній процес. Технологічні інструменти забезпечують легкий доступ до навчальних матеріалів, постійну підтримку для здобувачів, ефективний контроль за прогресом, а також часткову автоматизацію викладацької роботи. Завдяки цьому підходу здобувачі освіти краще засвоюють матеріал, оскільки отримують можливість самостійно керувати власною освітньою траєкторією. Така форма навчання сприяє розвитку самостійності, усвідомленості, самодисципліни, а також творчого та креативного мислення. У сучасному світі, де обсяг інформації постійно зростає, а процеси інформатизації пришвидшуються, актуальними стають інноваційні освітні технології, здатні підвищити ефективність та якість навчання. Освітня парадигма змінюється: авторитарні моделі управління навчанням поступаються місцем гнучким, відкритим підходам. Сучасні здобувачі освіти — це особистості з розвиненим критичним і креативним мисленням, демократичними поглядами на освіту та активним використанням цифрових інструментів у процесі навчання. Сучасні умови розвитку освіти вимагають оновлення підходів до навчального процесу, роблячи їх більш прогресивними та технологічно орієнтованими. Однією з таких інновацій є змішане навчання, яке об'єднує традиційні методи викладання з новітніми інформаційними технологіями. У системі вищої освіти України цей підхід поки що перебуває на етапі становлення, однак уже сьогодні демонструє значну гнучкість порівняно з класичними освітніми моделями. Завдяки змішаному формату заклади можуть більш ефективно адаптувати навчальний процес до потреб здобувачів освіти, поєднуючи аудиторне навчання з елементами дистанційної взаємодії. Така модель сприяє кращому засвоєнню матеріалу, дозволяючи будувати освітній процес у зручному та доступному форматі.

Імплементация змішаного навчання відкриває нові можливості для глибшого засвоєння навчального матеріалу. Освітній процес стає більш відкритим і гнучким, дозволяючи здобувачам самостійно регулювати темп і напрям власного навчання. Такий підхід також сприяє оптимізації використання часу, ресурсів і зусиль. Окрім цього, змішане навчання розвиває в здобувачів освіти

самостійність, відповідальність, самодисципліну, а також креативне та критичне мислення. Його подальше впровадження має великий потенціал для підвищення якості національної освіти. У нинішніх реаліях, коли інформаційні технології стають невід'ємною частиною освітнього середовища, поширення дистанційних та змішаних форм навчання є надзвичайно актуальним. Це, своєю чергою, вимагає створення нових методичних підходів, засобів та інструментів організації навчання. Із розвитком цифрових технологій освітній процес поступово переходить у віртуальний вимір. Традиційні підручники замінюються інтерактивними ресурсами, мультимедійними платформами, електронними симуляторами та тестовими системами, що розширює функціональність навчального середовища. Особливої уваги набуває організація практичних занять, які спрямовані не лише на засвоєння теоретичного матеріалу, але й на розвиток навичок аналізу, розв'язання задач та оперування математичними виразами і формулами. У дистанційному режимі проведення таких занять має свою специфіку, зумовлену застосуванням цифрових інструментів. До ефективних методів, адаптованих для дистанційного формату, можна віднести тестування різного рівня складності, роботу з віртуальними тренажерами, виконання групових завдань на основі wiki-технологій, а також участь у тематичних дискусіях. Кожен із цих форматів має власну педагогічну цінність та специфіку інтеграції в освітній процес. Актуальність якісної організації дистанційного навчання, особливо при вивченні математичних дисциплін, залишається важливим питанням, яке перебуває у центрі уваги науковців.

Сучасна дистанційна освіта відкриває можливості для створення системи масового безперервного самонавчання та обміну інформацією без обмежень у часі та просторі. Організація навчального процесу в такому форматі ґрунтується на самостійній роботі здобувачів освіти, яка контролюється викладачем. Основний принцип дистанційного навчання це самостійне засвоєння навчального матеріалу здобувачем освіти.

Дистанційне навчання може реалізовуватися у двох формах:

1. Перший підхід: самостійний курс, що має власну систему навчання та оцінювання. В межах такого курсу передбачено: комунікацію зі здобувачами освіти; різноманітні формати подання матеріалів, зокрема мультимедійні; системи проміжного та підсумкового тестування; тематичні чати для обговорення навчальних питань у режимі реального часу; форуми для дискусій між здобувачами освіти за визначеними викладачем темами.

2. Другий підхід до дистанційного навчання передбачає його використання як допоміжного або факультативного інструменту.

Подібно до першого варіанту, такий курс містить структуровані навчальні матеріали, розроблені викладачем відповідно до навчальної програми (включаючи мультимедійний контент). Крім того, він має систему тестування, що узгоджується з вимогами заліків або екзаменів, а також передбачає різні канали комунікації між викладачем і здобувачем освіти, зокрема електронну пошту, чати та форуми.

Висновки. Підсумовуючи, можна впевнено сказати, що дистанційне навчання а також змішане навчання відіграє значну роль у покращенні освітнього процесу. Воно сприяє розвитку самоосвіти, підвищує творчий потенціал здобувачів освіти та формує їхні комунікативні навички через технології мережевої взаємодії. Крім того, дистанційний формат стимулює експериментально-дослідницьку діяльність, сприяє формуванню інформаційної культури та інформатичної компетентності. З огляду на глобальну інформатизацію суспільства, саме такі форми навчання є перспективними та визначатимуть майбутнє освіти.

Список використаних джерел:

1. Наказ МОН України «Про затвердження Положення про дистанційне навчання» <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0703-13>.
2. Наказ МОН України «Про затвердження Вимог до вищих навчальних закладів та закладів післядипломної освіти, наукових, освітньо-наукових установ, що надають освітні послуги за дистанційною формою навчання з підготовки та підвищення кваліфікації фахівців за акредитованими напрямками і спеціальностями». <http://old.mon.gov.ua/ua/about-ministry/normative/1689>.
3. Ібрагимов І. М. Інформаційні технології і засоби дистанційного навчання: Навч. посіб. 2-ге вид., стер. – М.: Видавничий центр «Академія», 2007. 336 с.
4. Березяк К. М., Тенькова З. Ю., Шкраб'юк В. С. Особливості дистанційного навчання під впливом воєнної ситуації в Україні. Інноваційна педагогіка. 2022. № 51. С. 141–144. <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2022/51.1.28>.
5. Тютюнник О., Крупський Я. Дистанційне навчання математики в сучасних умовах пандемії із використанням навчального середовища JETIQ. Молодь і ринок. 2021. № 5/191. <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2021.239317>.

6. Попенко Н. В. Особливості впровадження елементів дистанційного навчання у процес соціально-гуманітарної підготовки магістрів природничих спеціальностей. Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. 2019. Вип. 3. С. 51–57.
7. Kononets N., Ilchenko O., Mokliak V. Future teachers resource-based learning system: experience of higher education institutions in Poltava city, Ukraine. Turkish Online Journal of Distance Education. 2020. No 21(3). P. 199–220.
8. Lindsay E., Evans T. The use of lecture capture in university mathematics education: a systematic review of the research literature. Mathematics Education Research Journal. 2022. No. 34(4). P. 911–931.
9. Ali S. The effectiveness of immersive technologies for future professional education. Futurity Education. 2022. No. 2(2). P. 13–21. <https://doi.org/10.57125/fed/2022.10.11.25>.
10. Гончарук В. В., Гончарук В. А., Макаревич І. М., Чистякова Л. О. Інноваційна підготовка майбутніх учителів у закладах вищої освіти в умовах дистанційного навчання. Вісник Запорізького національного університету. Педагогічні науки. 2020. № 2. С. 88–94.
11. Wijaya, T. T., Cao, Y., Weinhandl, R. & Tamur, M. A meta-analysis of the effects of E-books on students' mathematics achievement. Heliyon. 2022. № 8(6). e09432.
12. Onishchuk I., Ikonnikova M., Antonenko T., Kharchenko I., Shestakova S., Kuzmenko N., Maksymchuk B. Characteristics of foreign language education in foreign countries and ways of applying foreign experience in pedagogical universities of Ukraine. Revista Romaneasca Pentru Educatie Multidimensionala. 2020. No. 12(3). P. 44–65.
13. Simamora R. M., De Fretes, D., Purba E. D., Pasaribu D. Practices, challenges, and prospects of online learning during Covid-19 pandemic in higher education: Lecturer perspectives. Studies in Learning and Teaching. 2020. № 1(3). С. 185–208.
14. Гриневич Т. О., Дриганець С. В., Каштан Н. Б. Використання елементів STEM-освіти на уроках математики. Рівне: НМЦ ПТО, 2019. С. 132–137.
15. Клокар Н. Методологічні основи запровадження дистанційного навчання в системі підвищення кваліфікації. Шлях освіти. 2012. № 4 (46). С. 38–41.
16. Концепція розвитку дистанційної освіти в Україні. 2000. <http://uiite.kpi.ua/2019/06/03/1598>.
17. Биков В. Ю. Дистанційне навчання в країнах Європи та США і перспективи для України. Інформаційне забезпечення навчально-виховного процесу: інноваційні засоби і технології. 2015. С. 77–140.
18. Власенко І. Г. Впровадження дистанційного навчання – вимога сучасності // Дистанційне навчання як сучасна освітня технологія. 2017. С. 12–14.
19. Кучеренко І. Психолого-педагогічні особливості вивчення інформатичних дисциплін у медичних закладах вищої освіти з використанням дистанційного навчання // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. 2019. № 1 (85). С. 28–39.