

Змішане навчання у вищих навчальних закладах в умовах воєнного стану

Новицька Людмила Іванівна¹

Опубліковано	Секція	УДК
28.02.2025	Освіта/Педагогіка	378.147.091.31/.33

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14998327>

Анотація. Метою статті є розробка технології змішаного викладання математичних дисциплін у закладах вищої освіти в умовах війни та експериментальна перевірка її ефективності.

Матеріали та методи дослідження. Проведено систематичний аналіз літератури; вивчення понятійного апарату; моделювання; узагальнення педагогічного досвіду. Педагогічний експеримент проводився на базі Вінницького національного аграрного університету. Були використані наступні методи дослідження: спостереження, співбесіди, анкетування, тестування, методика діагностичних контрольних робіт, математична обробка результатів дослідження, якісний та кількісний аналіз (за допомогою засобів Mathcad).

Встановлено, що ефективними засобами впровадження технології є: система управління навчанням Moodle, електронна система управління «Сократ», сервіс Zoom, месенджер Telegram, електронна дошка (Whiteboard). У математичній підготовці фахівців доцільно використовувати веб-сервіс Drawchat, графічні калькулятори Texas Instruments і Casio, системи комп'ютерної алгебри Matcad, Maple і Mathematica, програми для інтерактивної геометрії GeoGebra і Cabri, технології віртуальної та доповненої реальності (VR/AR), електронні підручники з математики тощо. Розроблена технологія може бути застосована при вивченні інших навчальних дисциплін. Результати дослідження можна впровадити для проектування змісту змішаного навчання або дистанційної освіти.

Ключові слова: воєнний стан, змішане навчання, дистанційне навчання, освітні технології, математична підготовка.

Blended learning in higher education institutions in the conditions of martial law

Annotation. The purpose of the article is to develop the technology of mixed teaching of mathematical disciplines in institutions of higher education in the conditions of war and experimental verification of its effectiveness.

Research materials and methods. Within the framework of the study, a systematic analysis of literary sources, study of the conceptual apparatus, modeling and generalization of

¹ кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математики, фізики та комп'ютерних технологій Вінницького національного аграрного університету, м. Вінниця, Україна, novytska70@ukr.net <https://orcid.org/0000-0002-9028-446X>

pedagogical experience was carried out. The pedagogical experiment was conducted on the basis of Vinnytsia National Agrarian University. The following research methods were used:

observations, interviews, questionnaires, testing, diagnostic control methods, mathematical processing of research results, qualitative and quantitative analysis (using Mathcad tools).

Given the ongoing conflict in Ukraine, the implementation of traditional forms of full-time education in some regions may be complicated. Universities must remain flexible and, as necessary, change their educational models to ensure that students have access to quality education and the support they need.

The introduction of blended learning will make it possible to combine online and offline formats, which will contribute to a more adaptive and flexible approach, taking into account both the capabilities of universities and the needs of students.

It has been established that the Moodle learning management system, the "Socrates" electronic system, the Zoom service, the Telegram messenger, and the Whiteboard electronic board are effective tools for implementing technology. In the process of mathematical training of specialists, it is advisable to use the Drawchat web service, Texas Instruments and Casio graphic calculators, Mathcad, Maple and Mathematica computer algebra systems, GeoGebra and Cabri interactive geometry programs, as well as virtual and augmented reality (VR/AR) technologies and e-textbooks from mathematicians. The developed technology can be implemented in the study of other disciplines. The obtained results can be used to develop the content of blended learning or distance education.

Keywords: martial law, blended learning, distance learning, educational technologies, mathematical preparation.

Вступ

Агресія росії проти України завдає непоправної шкоди всім сферам українського суспільства. Від бомбардувань та обстрілів маємо десятки тисяч загиблих і поранених мирних жителів, мільйони біженців до країн Європейського Союзу (ЄС) та внутрішньо переміщених осіб, зруйнована житлова, критична та соціальна інфраструктура, зокрема знищено та пошкоджено тисячі навчальних закладів. Студенти та учні, перебуваючи у вимушеній соціальній ізоляції під час пандемії COVID-19, зіткнулися з низкою проблем, пов'язаних із відсутністю фізичної й психологічної безпеки, втратою рідних і близьких, обмеженим доступом до технологій та енергоресурсів.

В умовах воєнного стану ситуація ускладнюється низкою нових викликів:

- загроза авіаційних і ракетних атак по всій країні;
- непридатність традиційних моделей навчання через руйнування енергетичної інфраструктури та відсутність стабільного доступу до електроенергії;
- встановлення освітніх зв'язків між викладачами та студентами за умов їх перебування у статусі біженців або тимчасово переміщених осіб;
- часткове обмеження доступу до Інтернету через відсутність підготовленості провайдерів до роботи в умовах блекауту;
- неготовність навчальних закладів до функціонування без альтернативних джерел електричної енергії (генераторів) та без стабільного доступу до мережі Інтернет для педагогів;
- неповне заселення студентських гуртожитків (містечок) внутрішньо переміщеними особами;
- використання матеріально-технічної бази вищих навчальних закладів на більш безпечних територіях інших університетів, що переміщені із зони бойових дій.

Тому одним із пріоритетних завдань національної системи освіти є створення умов для безперешкодного доступу до якісного освітнього процесу в безпечних регіонах.

З початком воєнного стану Міністерство освіти і науки України рекомендувало закладам освіти адаптувати навчальний процес залежно від ситуації безпеки, обираючи дистанційну або змішану форму навчання.

Досвід дистанційного навчання під час пандемії COVID-19 дозволив швидше адаптуватися до онлайн-формату в умовах воєнного стану. Однак на той час перехід до дистанційної освіти відбувся без глибокого аналізу її характеристик з урахуванням специфіки професійної освіти. Війна, в свою чергу, вимагає врахування нових аспектів безпеки.

У цьому контексті важливо переосмислити освітній досвід, отриманий під час пандемії COVID-19, оцінити переваги та недоліки дистанційного навчання, переглянути існуючі методичні матеріали для забезпечення гнучких форм навчання та використовувати відповідні освітні технології, які максимально відповідатимуть непередбачуваним умовам навчального процесу.

Необхідно враховувати, що в закладах вищої професійної освіти акценти в організації навчання зміщуються на продуктивну навчально-пізнавальну діяльність. Зростає увага до розвитку міжособистісних, інтелектуальних, практичних навичок і етичних цінностей майбутніх фахівців, що сприятиме формуванню їх здатності до ефективної трудової діяльності [1].

Також важливо враховувати особливості вивчення дисциплін, зокрема природничо-математичних. Наприклад, дистанційне навчання математиці вимагає від студентів більшої дисциплінованості та вміння організувати свій час у порівнянні з традиційним навчанням. Вони повинні самостійно розподіляти час для виконання завдань, особливо практичних, які часто потребують більше часу, ніж лекції чи семінари. Більшість математичних онлайн-курсів містять елементи самоперевірки, що сприяють кращому засвоєнню матеріалу та дозволяють відстежувати власний прогрес.

Серед ключових особливостей дистанційної освіти – можливість активного використання мультимедійних засобів та інтерактивних інструментів, які сприяють кращому засвоєнню та запам'ятовуванню навчального матеріалу. Крім того, така форма навчання забезпечує гнучкість і можливість індивідуального підходу: студенти можуть опановувати матеріал у власному темпі та в зручній для себе послідовності. Важливою перевагою є відсутність прив'язки до конкретного місця, що дозволяє обмінюватися досвідом і спільно вирішувати завдання, перебуваючи на відстані. Ця особливість є особливо корисною в умовах воєнного стану.

Водночас дистанційне навчання має свої недоліки та обмеження. Зокрема, це складність виконання практичних завдань у віддаленому форматі. Тому важливо організувати для студентів можливість працювати над практичними завданнями за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення та відповідних технічних інструментів [2].

На нашу думку, вимушений та організаційно непередготовлений перехід до дистанційного навчання у вищих навчальних закладах України під час пандемії COVID-19 спричинив низку протиріч, серед яких:

- потреба у гнучкості навчання, з одного боку, і вимога до традиційних уніфікованих програм навчання, з іншого;
- прагнення студентів до варіативності навчання та одночасна перевага консервативних форм навчання;
- непередбачувані умови навчання та недостатність ресурсів для альтернативних освітніх форматів;
- наявність різноманітних технологій дистанційного навчання, але відсутність чіткої моделі їх впровадження;
- збільшення обсягу матеріалу для самостійного вивчення при обмеженій кількості годин на вивчення дисциплін;

- розрив між теоретичним змістом підготовки та практичними вимогами до майбутніх фахівців;
- бажання студентів навчатися колективно і одночасно обмежений доступ до спілкування з однолітками;
- необхідність термінового підвищення цифрової компетентності викладачів та їх психологічна і технологічна неготовність до цього;
- відсутність у багатьох студентів і деяких викладачів необхідних гаджетів для дистанційного навчання (ноутбуків, графічних планшетів тощо).

Ми вважаємо, що ефективним способом подолання цих протиріч є змішане навчання, яке дозволяє оптимально поєднувати традиційне та дистанційне навчання.

Змішане навчання вже тривалий час успішно застосовується в освітніх закладах Європи, США та багатьох інших країн світу. На відміну від українського досвіду, у закордонних коледжах і університетах цей підхід активно розвивається як ефективний метод навчання.

В Україні змішане навчання є відносно новим напрямом, що наразі перебуває на етапі становлення та практичного впровадження. Як зазначає Т. Боднар, національна освітня система поки не має власних розроблених моделей змішаного та дистанційного навчання. Тому українські заклади вищої освіти здебільшого орієнтуються на міжнародний досвід, адаптуючи різні методики відповідно до своїх умов [3]. Вивчення успішних практик, аналіз недоліків і поступове вдосконалення підходів можуть сприяти створенню більш системного та стандартизованого впровадження змішаного навчання в Україні.

Змішане навчання – це підхід, за якого частина освітнього процесу відбувається під безпосереднім керівництвом викладача під час занять, а інша частина передбачає самостійну роботу студентів із використанням електронних ресурсів. Важливо зазначити, що баланс між цими складовими може варіюватися залежно від конкретних обставин та потреб студентів.

Однією з ключових відмінностей змішаного навчання від традиційної освітньої системи є активне застосування інтерактивних технологій для отримання знань і доступу до навчальних матеріалів. Це означає, що технології стають не лише допоміжним засобом, а й повноцінним інструментом у навчальному процесі.

Однак змішане навчання також передбачає поєднання різних методів і підходів до навчання, а також варіативність у подачі матеріалу. Наприклад, частина навчального контенту може бути присвячена груповій роботі, під час якої студенти спільно виконують завдання або аналізують певну тему. Інша частина матеріалу може бути розрахована на самостійне опрацювання, що дає змогу глибше дослідити тему у власному темпі.

Важливою особливістю змішаного навчання є його гнучкість – воно може відбуватися як у традиційній аудиторії, так і дистанційно завдяки використанню електронних ресурсів та онлайн-платформ.

Змішане навчання розширює можливості студентів для активної взаємодії з навчальним матеріалом та сприяє більш персоналізованому підходу до освіти, що позитивно впливає на засвоєння знань і розвиток навичок.

Змішане навчання передбачає нову роль викладачів, які виступають не лише як оцінювачі знань, а як фасилітатори освітнього процесу. Їхнє завдання полягає не тільки в перевірці успішності студентів, а й у підтримці активної взаємодії, відстеженні їхнього прогресу та наданні необхідної допомоги. Таким чином, викладачі виходять за межі традиційної ролі спостерігачів і стають менторами.

Ця трансформація відкриває для студентів нові можливості у сприйнятті навчання, дозволяючи їм отримувати не лише знання, а й постійну підтримку та рекомендації від викладачів. Завдяки цьому студенти можуть обговорювати навчальні питання, ділитися

думками та глибше досліджувати матеріал, що робить освітній процес більш інтерактивним та персоналізованим.

Однією з ключових характеристик змішаного навчання є орієнтація на студентоцентрований підхід, який забезпечує активну участь студентів у навчальному процесі як під час групових, так і під час індивідуальних занять. У межах цього підходу теоретичні знання студенти засвоюють самостійно за допомогою електронних навчальних курсів, а під час аудиторних занять відбувається закріплення та вдосконалення навичок через інтерактивні методи, такі як дискусії, ігрові технології, аналіз ситуацій та вирішення проблемних завдань.

Однак в умовах війни в Україні цей підхід став необхідною та, можливо, єдиною альтернативою класичній організації навчального процесу. У таких непередбачуваних умовах є можливість використати матеріальну базу вищого навчального закладу та обрати найбільш ефективні методи комунікації, орієнтуючись на потреби та індивідуальні здібності студентів. Створення студентоцентрованого інформаційно-освітнього середовища дасть змогу студенту пройти навчання за індивідуальною траєкторією, освоївши необхідні компетенції, що сприятимуть розвитку його здібностей і будуть корисними для академічної чи професійної діяльності.

У зв'язку з цим важливим є питання розробки технологій впровадження змішаного навчання в професійну освіту в умовах конкретної освітньої системи. Це й стало підставою для вибору теми статті «Змішане навчання у вищих навчальних закладах в умовах воєнного стану».

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Існує серйозна проблема з доступом до дистанційного навчання. Близько 30% учнів не мають постійного доступу до уроків онлайн. Найбільше таких дітей – на Півдні. У містах більше учнів мають доступ до навчання, ніж у селах. 46% дітей із малозабезпечених сімей у селах не мають постійного доступу до освіти. Невтішна статистика і серед учнів з числа внутрішньо переміщених осіб. Серед них 86% у містах та 80% у селах не мають постійного доступу до навчання. Дослідження Державної служби якості освіти показало й недостатню адаптацію шкіл до освітнього процесу в умовах війни.

Не всі діти також мають засоби для навчання дистанційно. Лише половина учнів базової та старшої школи мають власний комп'ютер, ноутбук чи планшет.

Найбільше організації освітнього процесу перешкоджають повітряні тривоги. Про це повідомили 53% керівників шкіл. На другому місці – брак електрики (41%) та інтернету (35%) [4].

Ми підтримуємо ідею про ефективність гнучких технологій у змішаному навчанні студентів закладів вищої освіти. Вони дозволяють розвинути певні навички, які будуть важливі для ринку праці: робота в команді, мотивація, залучення до завдань тощо.

За допомогою інтеграції інтерактивного онлайн-підходу в університетській освіті відзначається позитивний вплив на критичне та рефлексивне мислення студентів. Позитивний ефект досягається шляхом створення можливостей для взаємного спостереження та коментарів [5].

Аналіз наукових досліджень дозволяє зробити висновок про ефективність гейміфікації навчального процесу в дистанційній формі.

Гейміфікація освіти полягає у використанні ігрових елементів у процесі навчання для мотивації студентів до активної участі в ньому. Віртуальний пізнавально-ігровий простір надає можливість створювати ігрові сценарії, завдання і виклики, які допоможуть студентам зосередитися на засвоєнні матеріалу та дозволять їм досліджувати тему в ігровій формі. Також він дозволяє створити віртуальні класи або команди, які дадуть змогу студентам співпрацювати та взаємодіяти між собою в процесі навчання. Віртуальний пізнавально-ігровий простір також характеризується позитивними та негативними рисами. За даними досліджень, позитивні характеристики

– це можливість викладання багатьох навчальних дисциплін, формування в молоді високої мотивації та інтересу, підвищення креативності. До негативних характеристик віртуального пізнавально-ігрового простору можна віднести необхідність наявності спеціального високотехнологічного обладнання та стабільного доступу до Інтернету, що ускладнює роботу педагога [6].

Але онлайн навчання математики має свої істотні особливості. У математичній освіті в університеті під час дистанційної форми навчання увага викладачів зосереджена не лише на здатності студентів отримувати правильні відповіді на завдання, а насамперед на методах, які активізують математичне мислення студентів [7]. Ефективними методами його формування є створення персоналізованої ситуації, яка спонукає до міркувань і структурування думок під час дискусії однодумців.

Водночас слід враховувати, що під час онлайн-освіти студенти мають різні профілі за видами діяльності, цілями, залученістю, від високомотивованих незалежних учасників до менш зацікавлених, керованих.

Незважаючи на те, що математичні знання є необхідною умовою для оволодіння різними галузями науки і техніки, студенти зазвичай докладають більше зусиль для їх засвоєння. Під час дистанційного синхронного вивчення предметів математичного циклу відзначалися труднощі у розумінні змісту, технічні проблеми, труднощі у взаємодії з лектором, якість підбору ілюстративного матеріалу. Вивчення математичних дисциплін потребує логічного абстрактного мислення, синтезу, моделювання та узагальнення. Отож, важливою рисою їх методики навчання є комунікативні універсальні дії, які передбачають розгортання думки в логічному розвитку, що супроводжується словами і діями, формулами, схемами, малюнками, ілюстраціями.

Тому одночасно зі стандартними засобами відеоконференцій (Zoom, Google Meet, Youtube Live, Facebook Messenger і WhatsApp Rooms) ефективними будуть такі системи управління навчанням, як Canvas, Google Classroom, Blackboard, Moodle. Вони сприятимуть візуалізації навчального контенту та створюють ефект письма на звичній дошці в аудиторії. Проведене дослідження дозволяє зробити висновок, що за певного рівня базових знань, наявності стійкої мотивації до вивчення математики можна досягти кращих результатів у навчанні з використанням освітніх програмних засобів, зокрема, Moodle.

Технології мобільного навчання успішно підтримують контекстне навчання. При цьому вирішальну роль відіграють особистісні якості студентів, наявність стабільних технологій і сумісність змісту навчання.

В онлайн-навчанні та змішаному навчанні ефективна модель перевернутого класу [8].

У процесі навчання математики, під час швидкого переходу до он-лайн навчання, студенти віддають перевагу керованій моделі перевернутого класу порівняно з традиційними методами навчання. Проте вирішальне значення має адекватна методика (форми, методи, засоби навчання). Ефект такої методики підвищує академічну успішність студентів-математиків на кількох етапах. При цьому ключовим моментом є можливість структурованого активного навчання та вирішення проблем, що постали перед студентами.

У контексті нашого дослідження важливими є висновки про зв'язок між академічною успішністю з математичних дисциплін та рівнем базових знань, самоефективністю, пов'язаною зі співробітництвом у навчанні та використанням методу перевернутого класу.

Загалом відзначимо наступні переваги: покращення успішності, мотивації та залучення до навчання, покращення саморегуляції, самостійності, креативності студентів, зміцнення співпраці та міжособистісних стосунків, задоволеність курсом.

Ми переконані, що за адекватної методики змішане вивчення фундаментальних дисциплін є ефективним. Проте необхідно враховувати особливості професійної освіти та низку інфраструктурних, інституційних і персональних проблем

Метою статті є розробка технології змішаного викладання математичних дисциплін у закладах вищої освіти в умовах війни та експериментальна перевірка її ефективності.

Для досягнення цієї мети необхідно оцінити можливості технологічної інфраструктури вищого навчального закладу та кваліфікацію викладачів, окреслити проблеми змішаного навчання, проаналізувати наявний досвід застосування технологій дистанційного та змішаного навчання в підготовці фахівців, теоретично обґрунтувати психологічні та педагогічні умови для проектування професійної освіти за технологією змішаного навчання, розробити технологію проектування моделі змішаного навчання, визначити принципи відбору предметно-змістової інформації для математичної підготовки фахівців, створити студентоцентровану технологію змішаного навчання (на прикладі курсу «Вища математика»), вибрати оптимальні освітні платформи для дистанційного навчання, підготувати інформаційні ресурси та навчальні матеріали, а також експериментально перевірити ефективність цієї технології.

Технологія змішаного навчання пропонує широкий спектр засобів для створення студентоцентрованого інформаційно-освітнього середовища. Однак впровадження такої технології вимагає ретельного підходу до розробки її складових і реалізації, зокрема у питаннях оцінювання, визначення цілей, змісту, засобів, форм навчання, організації та технічного забезпечення. Також необхідно сформулювати психолого-педагогічні умови проектування студентоцентрованої освіти в умовах змішаного навчання.

Ми впевнені, що проектування професійної освіти за технологією змішаного навчання буде ефективним за таких педагогічних умов:

1. Проектування навчання має ґрунтуватися на принципах системної індивідуалізації, диференціації та стимулювання творчої діяльності студентів.
2. Особистісно орієнтований підхід до навчання.
3. Інтеграція фундаментальних та спеціальних знань відповідно до професійної спрямованості дисциплін.

Наступним етапом є розробка моделі дизайну технології змішаного навчання, орієнтованої на студента.

У процесі створення моделі ми сформували систему компонентів, яка демонструє взаємозв'язки між ними та забезпечує досягнення поставленої мети. Наша модель має причинно-наслідковий характер, враховує специфічні виклики та потреби студентів, такі як обмежений доступ до технологій або фізичного простору, і передбачає поєднання онлайн- та офлайн-навчання для підготовки майбутніх фахівців.

Проектування технології змішаного навчання реалізує дидактичну систему, до складу якої входять такі компоненти: підготовчий, цільовий, конструктивний (модель, зміст, методи та форми), реалізаційний (технологія впровадження), моніторинг і оцінка, налагодження технології, а також аналіз та прогнозування результатів досліджень.

На підготовчому етапі вищі навчальні заклади повинні оцінити свої наявні ресурси та можливості, включаючи технологічну інфраструктуру та персонал, щоб визначити, які зміни та інвестиції будуть необхідні для підтримки змішаного навчання.

Ми вважаємо, що варто розробити методичні вимоги для формування змістово-цільової складової навчальних дисциплін. Зміст дисциплін має бути орієнтований на конкретні результати навчання та сприяти розвитку продуктивного професійного мислення. У цьому контексті ми поділяємо думки науковців, які розрізняють інваріантну (незмінну) частину навчальної дисципліни і варіативну складову. Важливо, що в умовах кризи дозволяється відстрочення вивчення варіативної частини.

Оскільки в освітніх програмах за персоніфікованого підходу з'являються структуровані вибірккові блоки дисциплін або індивідуальні траєкторії, додаткові результати навчання повинні бути узгоджені з ними. З огляду на обмежений доступ до освітніх ресурсів, здобувачам вищої освіти дозволяється вивчати лише інваріантну частину курсу.

Отже, зміст варіативної частини спрямований на забезпечення особистісної складової і формується викладачем разом із студентом, орієнтуючись на його доступність до освітніх ресурсів, особистісні цілі, професійного досвіду та врахування індивідуальних якостей.

Зважаючи на вищевикладене, вважаємо за необхідне побудувати таку модель навчальної дисципліни, яка міститиме інваріантну складову (загальноосвітню, теоретичну), що враховуватиме логіку відповідної науки та варіативний (специфічний) компонент.

Ми переконані, що найбільш обґрунтованою науковою основою для цього процесу є поєднання інтегрованої технології з інформаційною технологією на основі модульного підходу. У цьому контексті інтеграція, як змістова, так і процесуальна, не лише відображатиме суперечності між теоретичним змістом навчання та практичними запитами, між традиційними консервативними формами навчання та індивідуальними траєкторіями розвитку фахівця (що виникають у кризових умовах), але й слугуватиме інструментом для подолання цих протиріч.

Ідея варіативності була реалізована в моделі змішаного навчання шляхом побудови структури курсу у формі системи змістовних модулів, які є логічно завершеними частинами навчального матеріалу. Кожен модуль формувався з урахуванням оптимального досягнення визначеної мети. При цьому ми забезпечили гнучкість структури, відносну самостійність модулів і можливість оперативного контролю.

Отже, ми вважаємо, що модульний підхід є ключовою основою для індивідуалізації навчального процесу, оскільки гнучка структура курсу забезпечує можливість подання дидактичної інформації з урахуванням індивідуальної траєкторії студента. Підготовка студента до кожної зустрічі з викладачем здійснюється за допомогою змісту запропонованих модулів, відповідно до індивідуальної програми, яка включає цільову програму дій, інформаційний банк та методичні матеріали для досягнення навчальних цілей.

Зміст дидактичного комплексу розроблено на основі освітніх стандартів, освітньо-професійних програм, навчальних планів, аналізу сфер професійної діяльності випускників і врахування думок зацікавлених сторін. При цьому особлива увага приділялася внутрішній логіці математики з урахуванням перспектив науково-технічного розвитку.

Під час розробки дидактичного комплексу дисципліни ми врахували специфіку змішаного навчання, дотримуючись таких принципів: наукової актуальності, інформативності, прогностичності навчального матеріалу, цілісності його засвоєння, системного викладу, актуалізації попередньо вивченого матеріалу, а також принципів гнучкості, модульності, комплексності, багатофункціональності та варіативності змісту.

Дотримання цих принципів дозволило ефективно застосовувати систему концентрованого навчання, яка передбачає цілісний та інтенсивний виклад матеріалу у визначених організаційних форматах. У цьому контексті інформаційна складова методичних матеріалів спрямована на стимулювання самостійної та систематичної пізнавальної діяльності студентів.

Розроблений навчально-методичний комплекс дисципліни (НМКД) включає такі традиційні ресурси: програму дисципліни, конспект лекцій, електронний посібник, методичні рекомендації, посібник із базового курсу «Вища математика», презентації, а

також інформаційні ресурси, зокрема картку дисципліни, електронний журнал та репозиторій у системі «Сократ».

Створений викладачами НМКД, розміщений на сайті ВНАУ, дає можливість доступу до нього 24/7, що сприяє гнучкості навчання та виробленню індивідуальної траєкторії [9].

Для організації, доставки та оцінювання онлайн-контенту використовувалися різноманітні інструменти. Зокрема, для відеоконференцій у реальному часі було обрано віртуальний клас Zoom (як альтернатива Google Meet і Microsoft Teams). Система управління навчанням Moodle переважно застосовувалася для онлайн-оцінювання, а інтерактивна дошка Drawchat – для створення та демонстрації мультимедійного контенту на заняттях. Крім того, використовувалися додатки Google (наприклад, банк відеозанять на Google Drive і спільні документи для групової роботи над творчими завданнями) та Telegram для мобільного навчання через чати.

Для вивчення математики використовувалися спеціально розроблені технології. Зокрема, графічні калькулятори, такі як Texas Instruments і Casio, які дозволяють виконувати складні обчислення та будувати графіки. Системи комп'ютерної алгебри (CAS), такі як Mathcad [10], Maple і Mathematica, забезпечували можливості символічних обчислень і візуалізації, необхідні для вищої математики та прикладних задач.

Програмне забезпечення для інтерактивної геометрії, наприклад GeoGebra та Cabri, дозволяло студентам досліджувати геометричні концепції через інтерактивні візуалізації. Крім того, застосовувалися технології віртуальної та доповненої реальності (VR/AR), які допомагали моделювати математичні поняття, як-от 3D-геометрія та обчислення. Онлайн-ресурси, такі як Khan Academy, Wolfram Alpha та Coursera, забезпечували доступ до різноманітних математичних тем і методів розв'язання задач.

Розроблена нами технологія передбачала використання різних моделей змішаного навчання, які успішно застосовуються у всьому світі:

1. Модель «Перевернутий клас» – студенти самостійно готуються до заняття заздалегідь;
2. Модель «Flex» – передбачає поєднання онлайн-навчання та очних занять із можливістю гнучкого переходу між ними;
3. Модель «Самопоєднання» – студенти самостійно обирають співвідношення онлайн-навчання та навчання в аудиторії;
4. Модель «Flipped Classroom» – студенти переглядають записані лекції або працюють з онлайн-матеріалами;
5. Модель ротації станцій – навчальний процес організовується у вигляді переміщення студентів між різними станціями або центрами, кожна з яких зосереджена на конкретних завданнях.

Ключовою особливістю цієї технології є варіативність форм і засобів навчання, які адаптувалися залежно від умов, зокрема рівня безпеки та доступу студентів до енергоресурсів. Наприклад, у рамках моделей «Flex», «Inverted Class» і «Flipped Classroom» використовувалися відеозаписи занять, які дублювали зміст очного курсу. Студенти отримували доступ до цих матеріалів через Google Drive викладача.

Описана технологія змішаного навчання передбачає застосування електронної системи управління навчальним процесом «Сократ», яка вже успішно апробована у Вінницькому національному аграрному університеті в межах традиційної освітньої моделі.

Електронна дошка (Whiteboard) виступає ефективним інструментом для реалізації особистісно орієнтованого дистанційного навчання, дозволяючи учасникам освітнього процесу взаємодіяти у віртуальному середовищі. Це забезпечує перехід до активних форм роботи та спільного створення контенту в єдиному документі (дошці), доступному для всіх учасників.

У нашому дослідженні ми обрали безкоштовний веб-сервіс Drawchat, який сприяє інтеграції навчального контенту через використання таких методологічних прийомів, як моделювання в предметній, графічній та знаковій формах, розробка опорних конспектів і створення ментальних карт.

Відмінною рисою цього підходу є ретельно підібраний ілюстративний матеріал, який супроводжує майже кожен теоретичну тему, доповнену професійним поясненням.

Оскільки дидактичний комплекс орієнтований насамперед на використання в системі змішаного навчання за індивідуальними програмами, він являє собою відкриту підсистему дидактичної системи. Це дозволяє доповнювати його додатковими ресурсами, такими як спеціалізована література, матеріали для поглибленого вивчення та довідкові матеріали.

Наприклад, на факультеті обліку, фінансів та аудиту ми використовували навчальні матеріали з математичної статистики для аналізу даних економічних досліджень, довідник «Кореляційно-регресійний аналіз у Mathcad», а також методичні вказівки з курсу «Вища математика».

Спираючись на попередні дослідження, нами були розроблені організаційні етапи змішаного навчання курсу «Вища математика» для студентів:

1. Діагностика рівня знань і можливостей студентів (психоемоційний стан, пізнавальні комунікативні навички, самоорганізація, інформаційна компетентність, доступність навчальних ресурсів). Форма – аудиторна. Засоби: різномірівневі завдання, від репродуктивного до творчого рівня, які передбачають, крім самостійного виконання, колективні форми роботи; опитування; інтерв'ю.

2. Формування індивідуального напрямку руху (вибір змісту, форм, темпу навчання) на основі окреслення реальних і перспективних цілей навчання з дотриманням описаних педагогічних умов (диференціація, індивідуалізація, особистісна орієнтація, інтеграція). Форма – аудиторна. Засоби: співбесіда.

3. Управління пізнавальною діяльністю студента включає такі компоненти:

3.1. Вступне заняття: визначення реальних і перспективних цілей, актуалізація опорних знань, створення позитивної мотивації, організаційно-методичні заходи (ознайомлення із системою роботи за змішаним навчанням, орієнтовний розклад занять, консультації, контрольні заходи, основні та альтернативні), методичні та інформаційні ресурси, посилення на корисні ресурси, у тому числі Інтернет-ресурси, системи Socrates та Moodle, додатки Google, веб-сервіси (організація відеозв'язку та веб-конференцій у Zoom, віртуальна інтерактивна дошка Drawchat), можливості мобільного навчання (створення чат-груп у месенджері Telegram), основи роботи в системі Mathcad). Форма – аудиторна, групова. Роль викладача переважно консультативна.

3.2. Традиційні лекції та практичні заняття, які охоплюють більш складні теми. Форма – аудиторна, групова.

3.3. Регульоване асинхронне самонавчання. Самостійна пізнавальна діяльність в індивідуальному темпі: використання навчальних матеріалів з дидактичного комплексу дисципліни, розміщених у системах Moodle та Socrates. Форма дистанційна.

3.4. Колективне синхронне навчання. Онлайн-лекції з використанням можливостей сервісу Zoom та віртуальної інтерактивної дошки Drawchat, які передбачають попередню самостійну підготовку студентів за методом «перевернутий клас». Роль викладача переважно консультативна. Форма дистанційна.

3.5. Консультації викладача. Інструменти – сервіс Zoom, віртуальна інтерактивна дошка Drawchat, месенджер Telegram. Форма дистанційна, при необхідності аудиторна.

3.6. Консультації без участі викладача. Самостійне створення студентами тимчасових або постійних груп взаємопідтримки через навчально-пізнавальну діяльність. Інструменти – сервіс Zoom, віртуальна інтерактивна дошка Drawchat, месенджер Telegram. Форма дистанційна.

3.7 Проектна діяльність. Кейс-технології на основі діяльнісного підходу. Колективні форми самостійної роботи, вебінари, чат-конференції. Інструменти – сервіс Zoom, віртуальна інтерактивна дошка Drawchat, програми Google для створення спільних документів. Форма дистанційна, асинхронна та синхронна.

3.8. Проміжний контроль. Засоби – альтернативні завдання різного рівня (тестові, відкриті, творчі). Інструменти – система Moodle, месенджер Telegram, електронна пошта системи «Сократ» (обмін листуванням), сервіс Zoom, віртуальна інтерактивна дошка Drawchat. Форма дистанційна, при необхідності аудиторна.

4. Проміжна рефлексія – самоконтроль (тестові завдання), самоаналіз, оцінка можливостей і проміжних результатів навчання. Форма дистанційна.

5. Корекція індивідуального напрямку руху. Інструменти – сервіс Zoom, Форма – дистанційна.

6. Керівництво пізнавальною діяльністю студента з урахуванням корекцій.

7. Вихідний контроль. Форма – аудиторна. Самооцінка, аналіз роботи, перспективне планування.

Завершальним етапом дослідження стала експериментальна перевірка моделі впровадження студентоцентрованої технології змішаного навчання. Ефективність її реалізації в процесі математичної підготовки студентів оцінювалася за такими критеріями: знання, уміння, комунікація, самостійність і відповідальність.

Педагогічний експеримент проводився на базі Вінницького національного аграрного університету. Для дослідження було сформовано потоки студентів з приблизно однаковим рівнем базових математичних знань (відповідно до шкільної програми). У деяких випадках аналіз отриманих результатів і їх візуалізація виконувалися за допомогою програмного забезпечення Mathcad.

Для перевірки методології, що ґрунтується на основних концептуальних положеннях дослідження, був проведений контрольний експеримент. Студенти контрольної групи (К) навчалися за методикою, що передбачала чергування традиційної очної та дистанційної форми навчання із використанням сервісу Zoom для онлайн-занять і тестування в системі Moodle. Натомість студенти експериментальної групи (Е) навчалися за технологією, описаною в нашій роботі. У дослідженні взяли участь 300 студентів у контрольній групі та 306 студентів в експериментальній.

Для формалізованої обробки даних номінальну шкалу було перетворено на порядкову, зіставивши середні значення показників ефективності (знань, умінь, комунікації, самостійності та відповідальності) зі 100-бальною шкалою.

В експериментальних групах спостерігалось зростання всіх показників: знань, умінь, комунікабельності, самостійності та відповідальності. Особливо значний прогрес був відзначений у розвитку здатності до самостійної та колективної діяльності, що проявляється через поведінкові характеристики учасників навчального процесу (комунікабельність, самостійність і відповідальність).

Таким чином, результати педагогічного експерименту підтвердили гіпотезу щодо доцільності впровадження розробленої технології.

Висновки

З огляду на триваючий конфлікт в Україні, впровадження традиційних методів очного навчання у деяких регіонах може бути ускладненим. Вищі навчальні заклади мають проявляти гнучкість та адаптувати традиційні моделі освіти, щоб забезпечити студентам доступ до якісного навчання та необхідної підтримки. Використання моделі змішаного навчання, що поєднує онлайн- та офлайн-формати, забезпечить адаптивний підхід, враховуючи потреби студентів та можливості закладів.

Аналіз наукової, науково-методичної літератури та Інтернет-ресурсів показує, що адаптивне поєднання очної та дистанційної форм навчання має стати основою

створення освітнього середовища. Це середовище повинно бути орієнтованим на особистість студента та дозволяти коригувати складові навчального процесу відповідно до його індивідуальних потреб. У процесі розробки змісту курсів і вибору методів навчання викладачі мають орієнтуватися не лише на результати типу «знання та розуміння» чи «застосування знань», але й на розвиток таких компетентностей, як здатність формувати судження, робити висновки, комунікативні навички та навчальні здібності.

Порівняльний аналіз традиційних і дистанційних форм навчання довів, що технологія змішаного навчання має значний потенціал для створення студентоцентрованого інформаційно-освітнього середовища. Однак її успішне впровадження потребує ретельного підходу до розробки основних етапів: підготовчого, цільового, проектного (модель, зміст, методи й форми), етапу реалізації (технології впровадження), моніторингу та оцінки, корекції технології, а також аналізу та прогнозування результатів.

Ефективність проектування студентоцентрованої освіти на основі технології змішаного навчання залежить від таких педагогічних умов:

- навчання має ґрунтуватися на принципах системної індивідуалізації, диференціації та розвитку творчої активності студентів;
- забезпечення особистісної спрямованості навчального процесу;
- інтеграція фундаментальних і спеціальних знань з урахуванням професійної спрямованості дисциплін.

Розроблено модель студентоцентрованої технології змішаного навчання, яка включає такі ключові етапи: підготовчий, проектний та етап впровадження.

У процесі створення дидактичного комплексу дисципліни в умовах змішаного навчання важливо дотримуватися принципів наукової актуальності, інформаційної насиченості, прогностичності навчального матеріалу, цілісності навчання, системності викладу, актуалізації раніше вивченого, гнучкості, модульності, комплексності, компактності подання, узагальнення та систематизації знань, поліфункціональності, а також варіативності змісту.

На основі зазначених принципів було створено гнучку студентоцентровану технологію змішаного навчання, використану на прикладі курсу «Вища математика». Варіативно-інваріантний зміст курсу побудовано за модульним принципом, що дозволяє забезпечити адаптивність змісту до потреб студентів.

Розроблено організаційні етапи змішаної підготовки курсу «Вища математика», які дозволяють реалізувати індивідуальний підхід до навчання, враховуючи рівень доступу до інформаційно-технічних ресурсів, базові знання, комунікативні вміння та самосвідомість студентів.

Для реалізації студентоцентрованої технології змішаного навчання ефективними інструментами стали: система управління навчанням Moodle, електронна система «Сократ», Zoom, Telegram, електронна дошка (Whiteboard), Google-додатки (зокрема, Google Drive). У математичній підготовці ефективно використовуються сервіси Drawchat, графічні калькулятори (Texas Instruments, Casio), системи комп'ютерної алгебри (Mathcad, Maple, Mathematica), інструменти інтерактивної геометрії (GeoGebra, Cabri), технології віртуальної та доповненої реальності (VR/AR), онлайн-підручники та ресурси Khan Academy, Wolfram Alpha, Coursera.

Розроблено інформаційні ресурси та навчальні матеріали для впровадження елементів дистанційного навчання у процес математичної підготовки: інструктивні інтелектуальні карти, картку дисципліни, банк відеоуроків, тестові завдання для контролю знань, презентації, журнал успішності студентів, електронний посібник «Вища математика», методичні вказівки, орієнтовані на використання Mathcad,

професійно спрямовані та прикладні задачі, а також матеріали для інтерактивної роботи з електронною дошкою.

Проведений педагогічний експеримент підтвердив ефективність розробленої технології змішаного навчання на основі студентоцентрованого підходу. В експериментальних групах досягнуто підвищення всіх показників ефективності (знань, умінь, комунікації, автономності, відповідальності). Особливо значних результатів досягнуто у розвитку самостійної та колективної діяльності.

Ефективність запропонованої технології залежить від якості наданих ресурсів, рівня мотивації студентів і їхньої самодисципліни. Важливу роль відіграє також наявність належної технологічної інфраструктури та комунікації між усіма зацікавленими сторонами, особливо в умовах регіонів, які постраждали від війни.

Запропонована технологія змішаного навчання математики може бути адаптована для інших навчальних дисциплін. Отримані результати можуть бути корисними для розробки змісту змішаного чи дистанційного навчання та для подальших науково-педагогічних досліджень у цій галузі.

Список використаних джерел

1. Heymann, P., Bastiaens, E., Jansen, A., van Rosmalen, P. and Beausaert, S. (2022), A conceptual model of students' reflective practice for the development of employability competences, supported by an online learning platform, *Education+ Training*, Vol. 64, № 3, pp. 380-397. <https://doi.org/10.1108/ET-05-2021-0161>
2. 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.
3. Боднар Т. Сучасні практики використання змішаного навчання в українській вищій школі. *Актуальні питання гуманітарних наук*. 2021. Вип. 45(1). С. 161-165.
4. Проблеми українських шкіл під час війни <https://osvitoria.media/experience/samostijne-navchannya-ta-neadaptovani-donlajnu-metody-vykladannya-golovni-problemy-ukrayinskyh-shkil/>
5. Hui-Chen Lin, Gwo-Jen Hwang, Shao-Chen Chang, Yaw-Don Hsu, (2021), Facilitating critical thinking in decision making-based professional training: An online interactive peer-review approach in a flipped learning context, *Computers & Education*, Vol. 173, Article 104266. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104266>
6. Haliuk, K. (2022). Cognitive and play space of educational institutions of the future: trends, models, cases. *Futurity Education*, 2(4), 4–18. DOI: <https://doi.org/10.57125/FED.2022.25.12.01>
7. Thanheiser E., Melhuish K., (2023). Teaching routines and student-centered mathematics instruction: The essential role of conferring to understand student thinking and reasoning, *The Journal of Mathematical Behavior*, Vol. 70, Article 101032. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2023.101032>
8. Приходькіна Н. О. Використання технології «переверненого навчання» у професійній діяльності викладачів вищої школи. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота*. 2014. №30. С.141-144.
9. Новицька Л.І. Математична підготовка майбутніх бакалаврів із комп'ютерних наук в аграрному університеті. *Молодь і ринок*. 2024. № 2 (222). С. 113-121.
10. Левчук О.В., Новицька Л.І. Дидактичні особливості технології використання системи Mathcad в математичній підготовці фахівців аграрної галузі. *Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні проблеми науки і практики*. 2017. № 3. С. 78-89.

