

Подолання викликів у математичній підготовці майбутніх агроінженерів в умовах змішаного навчання

Новицька Людмила Іванівна¹

Опубліковано	Секція	УДК
30.03.2025	Освіта/Педагогіка	378.147.091.31:51

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15261320>

Анотація. У статті висвітлено необхідність модернізації традиційної професійної підготовки майбутніх агроінженерів, яка зумовлена суперечностями, що виникають через нові вимоги до випускників. Наголошується на важливості вдосконалення як фундаментальної, так і практичної складової освіти, необхідної для ефективної діяльності фахівців у сучасному високотехнологічному виробництві. Зокрема, розглядаються аспекти розробки, експлуатації, технічного обслуговування та управління новітньою технікою і технологіями.

Обґрунтовано, що ефективним засобом подолання зазначених суперечностей є формування стратегії аграрних вищих навчальних закладів (ВНЗ), спрямованої на інтеграцію науки, освіти та виробництва відповідно до сучасного стану АПК України. Науково-навчально-виробничий комплекс (ННВК) розглядається як концептуальна основа механізму переходу АПК до інноваційної моделі розвитку.

Розроблено студентоцентровану технологію змішаного навчання для підготовки майбутніх агроінженерів на базі ННВК. Доведено, що в процесі їх підготовки ефективним є змішане навчання з елементами дуальної освіти, яке поєднує традиційні аудиторні заняття та дистанційні форми, використовуючи найкращі можливості кожного підходу.

Проведено аналіз сучасної практики застосування технологій дистанційного та змішаного навчання у підготовці фахівців. Теоретично обґрунтовано психолого-педагогічні умови проектування студентоцентрованої освіти на основі змішаного навчання. Запропоновано модель проектування цієї технології, визначено принципи відбору предметно-змістовної інформації для математичної підготовки фахівців. Створено студентоцентровану технологію змішаного навчання для майбутніх агроінженерів на прикладі навчальної дисципліни «Вища математика» та освітні матеріали й інформаційні ресурси.

Ключові слова: аграрні ВНЗ, підготовка агроінженерів, змішане навчання, математична освіта, студентоцентрована технологія.

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

Overcoming challenges in mathematical training of future agricultural engineers in a blended learning environment

Annotation. The article highlights the need to modernize the traditional professional training of future agricultural engineers, which is due to the contradictions arising from new requirements for graduates. It emphasizes the importance of improving both the fundamental and practical components of education, necessary for the effective activity of specialists in modern high-tech production. In particular, aspects of development, operation, maintenance, and management of the latest equipment and technologies are considered.

It is substantiated that an effective means of overcoming these contradictions is the formation of a strategy for agricultural higher educational institutions (HEIs), aimed at integrating science, education and production in accordance with the current state of the agrarian complex of Ukraine. The scientific, educational and production complex (SEP) is considered as the conceptual basis of the mechanism for the transition of the agrarian complex to an innovative model of development.

A student-centered blended learning technology has been developed to train future agricultural engineers based on the NNVK. It has been proven that blended learning with elements of dual education, which combines traditional classroom classes and distance learning forms, using the best capabilities of each approach, is effective in the process of their training.

An analysis of the current practice of using distance and blended learning technologies in training specialists has been conducted. The psychological and pedagogical conditions for designing student-centered education based on blended learning have been theoretically substantiated. A design model for this technology has been developed, principles for selecting subject-content information for mathematical training of specialists have been defined. A student-centered blended learning technology for future agricultural engineers has been created using the example of the academic discipline «Higher Mathematics» and educational materials and information resources.

Keywords: agricultural universities, training of agricultural engineers, blended learning, mathematical education, student-centered technology.

Вступ

Постановка проблеми. Сучасне аграрне виробництво, засноване на високих технологіях, вимагає кваліфікованих кадрів, здатних до інноваційної та продуктивної діяльності.

Однак підготовка майбутніх фахівців супроводжується низкою суперечностей, що негативно впливають на її якість: невідповідність між соціальними та особистісними потребами в підвищенні якості освіти й усталеними уніфікованими навчальними програмами; необхідність адаптивності освітнього процесу в умовах консервативних методів підготовки; дисбаланс між теоретичними знаннями та практичними вимогами професії; розбіжність між змістом окремих дисциплін і комплексним характером професійної діяльності; збільшення обсягу необхідних знань за обмеженої кількості навчальних годин.

Оскільки діяльність майбутніх агроінженерів охоплює розробку, експлуатацію, обслуговування та управління сучасною технікою і технологіями, традиційна система професійної підготовки потребує трансформації.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Інженерна діяльність включає не лише процедурні аспекти, а й організаційні та творчі складові. Вона відзначається високим рівнем поєднання наукових, технічних, соціальних і виробничих знань, а також динамічним оновленням наукової інформації, що застосовується у виробничих процесах.

Сучасні вимоги до інженерної професії розширюють спектр необхідних компетенцій. Все більше цінується фундаментальна освіта, знання методології наукової та практичної діяльності, а також здатність працювати в команді та генерувати інноваційні ідеї в умовах динамічного професійного середовища. Важливу роль відіграє широкий природничо-науковий, математичний та світоглядний кругозір [1].

Провідні фахівці в галузі аграрної освіти підкреслюють, що недостатня увага до фундаментальних дисциплін на початкових етапах навчання в аграрних університетах створює значні труднощі у підготовці інженерних кадрів. Відсутність міцної бази знань з математики та механіки ускладнює засвоєння теоретичних основ, зокрема теорії сільськогосподарських машин, тракторів і двигунів [2].

Зазначається, що аграрні заклади вищої освіти не забезпечують належних умов для ґрунтовної практичної підготовки інженерів-механіків сільського господарства. Випускники мають не лише здобувати якісну університетську освіту, а й отримувати можливість набуття практичних навичок, необхідних для ефективного застосування знань у професійній діяльності [2].

Реформи у сфері вищої освіти дедалі більше спрямовані на адаптацію до європейських стандартів, які передбачають студентоцентроване навчання як основу освітніх програм.

Особливу цінність мають методологічні підходи, використовувані в американській системі підготовки агроінженерів, зокрема, інтегративний, проблемно-аналітичний практикоорієнтований підходи [3].

Важливим кроком у подоланні наявних суперечностей є розробка стратегії аграрних ВНЗ, спрямованої на поєднання науки, освіти та виробництва відповідно до актуальних потреб агропромислового комплексу. Створення науково-навчально-виробничого комплексу розглядається як ключовий механізм переходу агропромислового виробництва до інноваційної моделі розвитку.

Вчені Вінницького національного аграрного університету (ВНАУ) встановили, що партнерство університетів з інноваційними структурами значно сприяє підвищенню конкурентоспроможності об'єднаних територіальних громад, районів і регіонів. Це зумовлено, передусім, зростанням їхнього освітньо-кваліфікаційного та інноваційного потенціалу [4].

В таких умовах підготовка фахівців аграрної сфери охоплює не лише освітній процес, а й активне залучення науково-дослідних господарств і виробничих об'єднань, які поєднують наукову, освітню та практичну складові.

Така стратегія отримала широку підтримку серед стейкхолдерів інженерно-технологічного факультету ВНАУ [5].

У цьому контексті особливу значущість набувають нові підходи до реформування підготовки інженерних кадрів, зокрема міждисциплінарний та трансдисциплінарний підходи, створення конвергентних університетів, навчання фахівців безпосередньо на виробництві, а також розробка та впровадження власних освітніх стандартів. Ці зміни сприяють більш тісному зв'язку між базовою освітою, наукою та виробництвом.

Аналізуючи теоретичні та практичні аспекти виробничого навчання майбутніх фахівців агроінженерного напрямку, Дуганець В.І. підкреслює, що впровадження нових форм і методів навчання здійснювалося шляхом поступового доповнення традиційних підходів проблемними, пошуковими, інтерактивними методами, а не їх повною заміною [6].

Технологія підготовки майбутніх агроінженерів у межах науково-навчально-виробничого комплексу наразі ще не стала об'єктом комплексного наукового дослідження. Ми переконані, що ефективною основою такої технології є змішане навчання, яке забезпечує оптимальне поєднання традиційних і дистанційних форм освіти.

Зростаючий інтерес до змішаного навчання в значній мірі обумовлений тим, що під час пандемії COVID-19 та воєнного стану воно стало вимушеною та фактично єдиною альтернативою традиційному способу організації освітнього процесу в Україні. Обставини, які призвели до повного або часткового закриття навчальних закладів, спонукали викладачів до активного введення ефективних методик дистанційного навчання та пошуку оптимальних рішень для досягнення освітніх цілей в умовах, що склалися.

Однак через відсутність достатнього досвіду викладачам все ще важко визначити, які технології та формати є найбільш ефективними в кожній конкретній ситуації. Тому проблема розробки ефективних технологій впровадження змішаного навчання в освітній процес залишається актуальною.

Метою дослідження є розробка технології змішаного навчання, спрямованої на студентоцентровану модель підготовки майбутніх агроінженерів у ВНАУ на базі ННБК «Всеукраїнський науково-навчальний консорціум».

На нашу думку для цього необхідно: проаналізувати сучасні практики використання технологій змішаного та дистанційного навчання у професійній підготовці фахівців; теоретично обґрунтувати педагогічні та психологічні умови для проєктування студентоцентрованої освіти на основі змішаного навчання; розробити модель проєктування цієї технології; окреслити принципи відбору освітнього контенту для математичної підготовки майбутніх агроінженерів; створити студентоцентровану технологію змішаного навчання на прикладі навчальної дисципліни «Вища математика»; представити розроблені освітні матеріали та інформаційні ресурси.

Результати

Студентоцентрований підхід – це сучасна освітня парадигма, яка передбачає зміну фокусу від викладання (методів, форм і засобів діяльності викладача) до навчання, зосередженого на активній діяльності студента. Вона означає перехід від орієнтації на процес до акценту на результат, підкреслюючи значущість формування компетентностей, необхідних для успішної самореалізації та працевлаштування.

Студентоцентроване навчання (Student-Centred Learning – SCL) охоплює такі ключові аспекти: орієнтація на активне, а не пасивне засвоєння знань; наголос на глибоке розуміння та опанування навчального матеріалу; підвищення відповідальності та підзвітності студентів у навчальному процесі; розширення рівня автономності здобувачів освіти; взаємозалежність і співпраця між викладачем і студентом; взаємна повага між учасниками освітнього процесу; використання рефлексивного підходу до навчання як з боку викладача, так і студента.

Питання інтеграції дистанційних технологій в освітній процес детально розглядається у наукових працях [7, 8, 9, 10]. У ВНАУ функціонування дистанційного навчання, здобуття вищої освіти за дуальною формою та формування індивідуальної освітньої траєкторії регулюється відповідними положеннями [11, 12, 13].

Попри зростаючу актуальність дистанційного навчання, існує низка проблем, зокрема зниження якості освіти. Однією з ключових проблем залишається ефективність засвоєння фундаментальних дисциплін за умов недостатньої базової підготовки абітурієнтів. Це може призвести до того, що студенти не отримують необхідних знань і навичок для подальшого успішного освоєння фахових дисциплін, що, в свою чергу, впливає на їхню здатність до самостійної роботи. Окрім того, відсутність безпосереднього контакту з викладачами і обмежена взаємодія з одногрупниками може спричинити труднощі у розумінні складних теоретичних матеріалів..

За таких обставин доцільним є проведення окремих етапів підготовки виключно у традиційній, аудиторній формі. Відповідно до Концепції розвитку дистанційної освіти в Україні, частина освітнього процесу, яка потребує безпосередньої практичної роботи

(складання іспитів, виконання лабораторних і практичних завдань тощо), може здійснюватися в очному форматі [14].

Проведений аналіз дозволив сформулювати таку гіпотезу: ефективна підготовка фахівців у рамках науково-навчально-виробничих комплексів можлива завдяки впровадженню технології змішаного навчання з елементами дуальної освіти. Ця технологія передбачає інтеграцію традиційних аудиторних занять із дистанційними формами навчання, використовуючи переваги кожного підходу.

У таких умовах обґрунтованим є застосування ротаційної моделі змішаного навчання, що передбачає гнучкий, нелінійний перехід між різними форматами освітньої діяльності: лекціями, практичними заняттями, консультаціями з викладачами, роботою над науковими проектами, а також наставництвом представників науково-дослідних господарств. Зазначена стратегія забезпечує персоналізоване поєднання дистанційного та очного навчання відповідно до індивідуальних потреб і здібностей студентів.

Для того, щоб дистанційне навчання було результативним, потрібен новий підхід до навчання, зміна ролей студента та викладача, а також здатність студента до самомотивації [15].

Створення особистісно-орієнтованого інформаційно-навчального середовища дає можливість майбутньому фахівцеві опанувати необхідний набір компетентностей за індивідуальною траєкторією навчання. Це сприятиме розвитку його професійних і академічних навичок, а також забезпечить відповідність підготовки сучасним вимогам ринку праці.

Концепція змішаного навчання є відносно новою в педагогічній практиці, проте наукова спільнота активно досліджує її теоретичні аспекти [16, 17].

З технологічної точки зору змішане навчання базується на інтеграції традиційних, електронних, дистанційних та мобільних технологій навчання, що взаємно доповнюють одна одну.

Згідно з висновками Консорціуму Слоуна, ступінь використання технологій дистанційного навчання в змішаному навчанні варіюється від 30% до 70%. Таким чином, технологія змішаного навчання має широкий набір інструментів для створення студентоцентрованого інформаційно-навчального середовища. Однак вона потребує ретельного підходу до розробки всіх компонентів, таких як: мета, зміст, засоби, форми, організація, технічна підтримка тощо.

Автор статті [18], вивчаючи вплив дуальної освіти на професійну соціалізацію, виокремлює такі переваги дуальної форми навчання: забезпечення матеріальними ресурсами, гарантії працевлаштування, а також здобуття практичного досвіду, що сприяє соціалізації майбутнього фахівця.

Згідно з цим підходом, теоретичне навчання в аудиторіях та навчальних аудиторіях консорціуму займає лише 30% загального часу підготовки [4].

Принципи проектування студентоцентрованої технології змішаного навчання

Педагогічні та психологічні умови для проектування студентоцентрованої освіти на основі змішаного навчання.

Попередні дослідження дозволили зробити висновок, що ефективність проектування студентоцентрованої освіти за технологією змішаного навчання забезпечується за таких умов: 1) проектування підготовки має базуватися на принципах системної індивідуалізації, диференціації та творчої активності студентів; 2) орієнтація навчання на особистісний розвиток; 3) інтеграція фундаментальних і спеціальних знань, виробничої практики та наукових досліджень, що базуються на професійній орієнтації підготовки.

Модель студентоцентрованої технології змішаного навчання

У процесі розробки моделі ми створили систему компонентів, що демонструє зв'язки між ними та забезпечує досягнення визначеної мети. Наша модель має причинно-наслідкову структуру.

Проектування студентоцентрованої технології змішаного навчання є дидактичною системою, що складається з таких компонентів: цільового, змістового, методів та форм, технології впровадження, перевірки та корегування, а також аналізу та прогнозування. Структура цієї системи є нелінійною, де основним системоутвірним фактором є цільова компонента (перехід до компетентнісної моделі особистісно-орієнтованої підготовки фахівців).

Вимоги до побудови змістовно-цільового компонента навчальних дисциплін: зміст навчальних дисциплін має бути орієнтований на досягнення конкретних результатів навчання та сприяти розвитку продуктивного професійного мислення. Тому ми підтримуємо погляди науковців, які виділяють фундаментальну частину навчальної дисципліни та варіативну.

Оскільки у рамках студентоцентрованого підходу в освітніх програмах з'являються структуровані вибіркові блоки дисциплін або індивідуальні траєкторії, ці елементи повинні корелювати з додатковими результатами навчання. Таким чином, зміст варіативної частини спрямовується на забезпечення цього компонента та формується викладачем разом зі студентом, зважаючи на його особистісні цілі, навчально-виробничі потреби, наукове проектування та враховуючи індивідуальні характеристики.

З урахуванням вищезазначеного, ми вважаємо важливим створення моделі навчальної дисципліни, яка поєднуватиме як інваріантну складову, що враховує логіку відповідної науки, так і варіативну частину.

На нашу думку, оптимальним науковим підходом до цього процесу буде інтеграція технології з інформаційними системами на основі модульного підходу. Водночас, інтеграція як змістова, так і процесуальна, виступатиме не лише як наслідок протиріч між теоретичним змістом підготовки та практичними потребами, між традиційними методами навчання і особистісними траєкторіями розвитку фахівця (визначеними практичним досвідом), а й буде інструментом для їх усунення.

Ідея варіативності в моделі змішаного навчання втілена в побудові структури курсу як системи незначних за обсягом змістовних модулів, що є логічно завершеними частинами навчального матеріалу. Кожен модуль підбирається з орієнтацією на досягнення конкретної цілі. Також ми приділяли увагу: гнучкості структури, відносній незалежності та оперативному контролю. Отже, ми вважаємо, що модульний підхід є основою індивідуалізації навчання, оскільки динамічна структура курсу дає можливість подавати дидактичну інформацію, орієнтуючись на індивідуальну траєкторію розвитку студента. Кожен раз перед зустріччю з викладачем студент готується на основі змісту запропонованих модулів за індивідуальним планом, який включає цільову програму дій, інформаційний банк і методичні матеріали для досягнення навчальних цілей.

Розробка науково-дидактичного комплексу дисципліни на прикладі курсу «Вища математика» базувалася на стандартах освіти, освітньо-професійних програмах, навчальних планах, а також врахуванні напрямків виробничої діяльності випускників і відгуків стейкхолдерів. Перш за все, ми дотримувалися відповідності змісту дисципліни внутрішній логіці математики та стратегіям розвитку науки і техніки.

Під час проектування навчально-методичного комплексу дисципліни ми врахували особливості змішаного навчання, дотримуючись таких принципів: актуальності, інформаційної насиченості та прогностичної цінності навчального матеріалу, цілісності процесу навчання, систематичності та послідовності викладу матеріалу, актуалізації раніше засвоєного, модульності, комплексності, гнучкості, універсальності та варіативності змісту.

Виконання цих принципів дозволило ефективно застосувати систему концентрованого навчання, що вимагає цілісного та інтенсифікованого викладення матеріалу за певних організаційних форм. У цьому контексті інформаційна частина навчально-методичних матеріалів орієнтована на організацію самостійної, систематичної пізнавальної діяльності студентів.

Розроблений комплекс включає програму дисципліни, робочу програму, дистанційний курс відео-лекцій та відео-практичних занять, презентації, конспект лекцій, електронний посібник, методичні рекомендації для практичних занять та самостійної підготовки, посібник з курсу «Вища математика», матеріали для роботи з електронною дошкою Migo, інформаційні ресурси (картка дисципліни, електронний журнал, репозиторій у системі «Сократ», тестові завдання).

Особливістю дидактичного комплексу є ретельно підібраний ілюстративний матеріал. До кожної теоретичної теми, яка має абстрактний характер, надається її прикладна спрямованість.

Навчально-методичний комплекс дозволяє доповнювати його додатковими матеріалами, зокрема спеціалізованою літературою, матеріалами для поглибленого вивчення, інформаційними джерелами [19]. Наприклад, на Інженерно-технологічному факультеті під час виробничої практики та наукових досліджень студенти мають можливість використовувати навчальний посібник «Математична статистика» для обробки даних, довідник «Кореляційно-регресійний аналіз в Mathcad», а також методичні рекомендації з курсу «Вища математика» для практичних занять та самостійної підготовки.

Впровадження технології змішаного навчання (на прикладі курсу «Вища математика»)

Зважаючи на попередні дослідження, під час карантинних обмежень, спричинених пандемією COVID-19, нами було розроблено такі організаційні етапи змішаного навчання курсу «Вища математика» для підготовки студентів за освітньо-професійною програмою «Агроінженерія» на першому (бакалаврському) рівні:

1. Оцінка рівня знань і навичок студентів (комунікаційних, самоорганізаційних, інформаційної компетентності). Формат – аудиторний. Інструменти: завдання різного рівня складності (від репродуктивних до творчих), що передбачають як самостійну, так і колективну роботу; анкетування; співбесіда.

2. Розробка індивідуальної траєкторії навчання, яка включає вибір змісту, форм і темпу освоєння матеріалу на основі визначення поточних і майбутніх цілей підготовки з урахуванням принципів диференціації, індивідуалізації, особистісної орієнтації та інтеграції. Формат – аудиторний.

3. Керування пізнавальною діяльністю студентів, яке охоплює такі компоненти:

3.1. Вступне заняття: визначення актуальних і перспективних цілей навчання, актуалізація базових знань, формування позитивної мотивації, організаційно-настановчі заходи. Студенти знайомляться з особливостями змішаного навчання, розкладом занять, консультацій, контрольних заходів, методичними та інформаційними ресурсами. Надаються посилання на корисні інтернет-ресурси, зокрема систему «Сократ», веб-сервіси для відеозв'язку та конференцій (Zoom, Google Meet), інтерактивну дошку (Miro), а також можливості мобільного навчання (групи в Telegram, Viber). Вводяться основи роботи в Mathcad. Засіб – інтелектуальна мапа. Формат – аудиторний, груповий. Викладач виступає як джерело інформації та консультант.

3.2. Лекційні та практичні заняття, присвячені розгляду складніших тем. Формат – аудиторний, груповий. Основна роль викладача – інформативна.

3.3. Кероване асинхронне самонавчання: самостійне опанування матеріалу у власному темпі з використанням навчальних ресурсів, розміщених у системі «Сократ». Формат – дистанційний.

3.4. Колективне синхронне навчання: проведення онлайн-лекцій із використанням платформ Zoom, Google Meet та інтерактивної дошки Miro. Формат передбачає попередню самостійну підготовку студентів за принципом «перевернутого класу». Роль викладача – переважно консультативна. Формат – дистанційний.

3.5. Консультації викладача: індивідуальна чи групова підтримка студентів через Zoom, Google Meet, Miro або месенджер Telegram чи Viber. Формат – дистанційний, за потреби – аудиторний.

3.6. Самостійні консультації: студенти організують тимчасові чи постійні групи для взаємної підтримки у навчальному процесі. Інструменти – Zoom, Google Meet, Miro, Telegram. Формат – дистанційний.

3.7. Проектна діяльність: використання кейс-технологій на основі діяльнісного підходу. Включає колективну самостійну роботу, семінари, вебінари та чат-конференції. Інструменти – Zoom, Google Meet, Miro. Формат – дистанційний, синхронний та асинхронний.

3.8. Проміжний контроль: виконання завдань різного рівня складності (тестових, відкритих, творчих). Інструменти – електронна пошта системи «Сократ» для обміну матеріалами, Zoom, Google Meet, Miro. Формат – дистанційний, за потреби – аудиторний.

4. Проміжна рефлексія: самоконтроль через тестові завдання, самоаналіз, оцінка власних можливостей і поточних результатів навчання. Формат – дистанційний.

5. Коригування індивідуальної навчальної траєкторії: уточнення навчального маршруту відповідно до потреб студента. Інструменти – Zoom, Google Meet. Формат – дистанційний.

6. Адаптивне управління навчальним процесом: коригування навчальної діяльності студента з урахуванням внесених змін.

7. Підсумковий контроль: оцінювання результатів навчання через самооцінку, аналіз виконаної роботи та планування подальшого розвитку. Формат – аудиторний.

На етапі організації дистанційного навчання ефективним інструментом є інтелектуальна мапа (Mind map). Завдяки зменшенню частки безпосереднього спілкування з викладачем, перевагою такої технології є наочне представлення всієї структури курсу, що дозволяє студенту легко її переглядати, оновлювати чи змінювати за необхідності.

Використання інтелектуальної мапи допомагає викладачеві підтримувати баланс між усно висловленими вимогами та чітко структурованою інформацією, а також упорядковувати взаємозв'язки між ключовими компонентами змісту дисципліни.

Інтелектуальна мапа як техніка швидкого та ефективного засвоєння інформації досягає найбільшої результативності, коли створюється інтерактивно – спільно викладачем і студентами або окремим студентом на етапі формування власної освітньої траєкторії. У цей момент активно залучаються мотиви й прагнення учасників освітнього процесу.

Описана модель змішаного навчання передбачає використання електронної системи управління «Сократ», яка протягом тривалого часу успішно застосовується у ВНАУ як складова традиційних форм навчання.

Не підлягає сумніву, що особисті мобільні пристрої, переважно смартфони, є найпоширенішим засобом комунікації серед молоді. Їхня інтеграція в освітній процес особливо ефективна для швидкого обміну інформацією та ситуативного реагування. У межах запропонованої моделі змішаного навчання використовується месенджер Telegram, який виявився найбільш популярним серед студентів. Вибір цього інструменту зумовлений його численними перевагами: простотою входу, доступністю, безпекою, а також гнучкістю у використанні текстових, графічних, аудіо- та відео-форматів.

Навчальний процес організовується через створення особистих або групових чатів за інтересами, що використовуються для нагадувань, повідомлень про зміни, опитувань, надання посилань на корисні ресурси, персональних консультацій та спільної роботи над проектами.

Крім того, цей месенджер застосовується для коментування лекційного матеріалу під час аудиторних занять, що сприяє покращенню взаємодії між викладачем і студентами.

Беззаперечним є факт, що сервіс Zoom, яким під час пандемії щоденно користувалися близько 190 мільйонів осіб, залишається популярним завдяки доступності, високій якості зв'язку та безкоштовному використанню основних функцій.

Для проведення онлайн-занять гідною альтернативою Zoom є Google Meet – спрощений інтерфейс для роботи з вебконференціями. Це зручна платформа для відеоконференцій, яка працює прямо у браузері, без необхідності встановлення додаткових програм. Основні можливості якої: простий інтерфейс – достатньо одного кліка, щоб приєднатися до зустрічі; доступність – працює на будь-якому пристрої (ПК, смартфон, планшет); безпека – усі дзвінки шифруються; безкоштовний доступ – 60-хвилинні зустрічі для всіх користувачів; підключення без реєстрації – гості можуть приєднуватися за посиланням; демонстрація екрана – зручна для презентацій та навчання.

Електронна інтерактивна дошка Miro є ефективним інструментом для реалізації особистісно орієнтованого дистанційного навчання.

Цей інструмент дає змогу учасникам освітнього процесу спілкуватися у віртуальному середовищі, переходячи до активних форм взаємодії. Всі учасники можуть одночасно працювати над спільним документом (дошкою), візуалізуючи зображення, що відображаються у реальному часі.

У дистанційному навчанні математичних дисциплін слід враховувати, що ключовою особливістю методики їх викладання є розвиток комунікативних універсальних навичок. Це передбачає послідовне розгортання думки у логічному контексті з використанням словесних пояснень, схем, креслень і рисунків.

У своїй роботі ми обрали безкоштовний веб-сервіс Miro, оскільки він забезпечує ефективну інтеграцію навчального матеріалу та сприяє візуалізації знань. Його технологічні можливості дозволяють застосовувати такі методичні прийоми, як моделювання в предметній, графічній та знаковій формах, створення опорних конспектів та розробка інтелектуальних мап.

Ця інтерактивна дошка особливо ефективна під час проведення віртуальних проблемних лекцій, де перед поясненням нового матеріалу студентам пропонуються ключові опорні елементи. На їхній основі учасники можуть самостійно генерувати нові знання, доповнювати дошку власними записами та обговорювати їх із колегами.

Таким чином, реалізується когнітивно-візуальний підхід, який виходить за межі простої ілюстрації матеріалу. Він сприяє активному засвоєнню інформації шляхом організації пізнавальної діяльності, що поєднує символічне та образне представлення знань.

Крім того, вибір цього інструменту зумовлений низкою організаційних переваг: безкоштовним доступом та інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом, що робить його зручним для всіх учасників навчального процесу.

Висновки

Сучасне високотехнологічне аграрне виробництво вимагає висококваліфікованих фахівців, здатних до інноваційної та продуктивної діяльності. Традиційна система професійної підготовки потребує суттєвих трансформацій, особливо у сфері підготовки майбутніх агроінженерів, які займаються розробкою, експлуатацією, обслуговуванням і

керуванням сучасною технікою й технологіями. Це включає в себе не лише глибокі знання з інженерії та агрономії, але й розвиток навичок критичного мислення, здатності до роботи в умовах швидких змін та технологічних інновацій. Особлива увага повинна приділятися інтеграції теоретичних знань з практичним досвідом, що дозволяє студентам отримувати навички роботи з новітніми технічними рішеннями в реальних умовах виробництва. Крім того, необхідно активніше впроваджувати цифрові технології та інформаційні системи, що допомагають оптимізувати виробничі процеси та підвищити ефективність роботи аграрних підприємств.

Під час підготовки фахівців у рамках науково-навчально-виробничих комплексів ефективною є технологія змішаного навчання з елементами дуальної освіти. Вона ґрунтується на інтеграції традиційних аудиторних занять і дистанційного навчання, використовуючи переваги кожного з цих підходів. Такий підхід дозволяє поєднати теоретичні знання, які отримують студенти в аудиторіях, з практичними навичками, набутими під час стажувань на підприємствах чи в лабораторіях, що є частиною виробничої практики.

Змішане навчання також сприяє розвитку самостійності студентів, оскільки вони можуть організувати своє навчання за допомогою онлайн-ресурсів, при цьому отримуючи підтримку викладачів під час очних зустрічей. Дуальна освіта, зокрема, дозволяє краще адаптувати студентів до реальних умов роботи, оскільки вони мають можливість безпосередньо взаємодіяти з інноваційними технологіями та методами, що використовуються у виробництві. В результаті, така модель підготовки фахівців сприяє більш високій конкурентоспроможності випускників на ринку праці.

Аналіз наукової та методичної літератури та Інтернет-ресурсів засвідчив, що студентоцентрований підхід повинен стати основою для проектування освітнього середовища. Це передбачає адаптацію компонентів навчального процесу з урахуванням індивідуальних особливостей студентів. При розробці змісту навчальних курсів і виборі освітніх засобів викладач слід орієнтуватися не лише на досягнення таких програмних результатів, як «знання та розуміння» і «застосування знань», але й на формування критичного мислення, комунікативних навичок, а також здатності до навчання та самонавчання.

Порівняльний аналіз традиційних і дистанційних форм навчання показав, що технологія змішаного навчання володіє широким спектром засобів для створення студентоцентрованого інформаційно-освітнього середовища. Однак її ефективна реалізація потребує ретельного підходу до розробки всіх компонентів: визначення цілей, формування змісту, вибору методів і засобів навчання, організації процесу, а також забезпечення технічної підтримки.

Проектування студентоцентрованого освітнього процесу на основі змішаного навчання буде результативним за умови дотримання таких педагогічних принципів: системна індивідуалізація, диференційований підхід, стимулювання творчої активності студентів, особистісна орієнтація навчання, а також інтеграція фундаментальних і фахових знань із виробничою практикою та науковими дослідженнями, що забезпечує професійну спрямованість підготовки.

Запропоновано модель студентоцентрованої технології змішаного навчання, що включає такі етапи проектування: аналітичний, дидактичний та діяльнісний.

При розробці навчально-методичного комплексу дисципліни в умовах змішаного навчання доцільно керуватися такими принципами: наукова обґрунтованість, інформаційна насиченість і прогностична цінність навчального матеріалу, цілісність та системність викладення, актуалізація раніше засвоєного матеріалу, гнучкість і модульність структури, комплексність і лаконічність подання інформації, узагальнення та систематизація знань, універсальність і варіативність змісту.

На основі визначених принципів відбору предметно-змістовної інформації для підготовки фахівців розроблено студентоцентровану технологію змішаного навчання (на прикладі навчальної дисципліни «Вища математика»). Доведено, що варіативний та інваріантний зміст дисципліни в умовах змішаного навчання доцільно організовувати за модульною структурою.

Створено організаційні етапи змішаного навчання дисципліни «Вища математика», які забезпечують реалізацію індивідуальної траєкторії навчання фахівця з урахуванням його початкового рівня знань, комунікаційних навичок, самоорганізації та професійної компетентності.

Впровадження студентоцентрованої технології змішаного навчання (на прикладі курсу «Вища математика») показало, що ефективними інструментами для її реалізації є: електронна система управління «Сократ», сервіси Zoom, Google Meet, месенджер Telegram. Для математичної підготовки фахівців рекомендується використовувати електронну дошку Miro.

Розроблено інформаційні ресурси та навчальні матеріали для впровадження елементів дистанційного навчання в процес математичної підготовки агроінженерів, які включають: картку дисципліни, дистанційний курс відео-лекцій та відео-практичних занять, презентації, тестові завдання для контролю знань, електронний журнал успішності студентів, електронний посібник «Вища математика», серію посібників та методичних вказівок для студентів аграрних ВНЗ, що містять елементи математичного моделювання в середовищі Mathcad, професійно орієнтовані дослідницькі завдання, завдання з прикладною спрямованістю, дидактичні матеріали для використання на електронній дошці, а також експериментальну робочу програму, що передбачає впровадження елементів дистанційного навчання в курс «Вища математика».

Результати дослідження можуть бути використані для розробки змісту змішаного навчання або дистанційної освіти, а також для проведення науково-педагогічних досліджень з обраної теми. Крім того, вони можуть слугувати основою для вдосконалення методичних підходів у викладанні, розвитку навчальних програм та створення інтерактивних навчальних матеріалів.

Отримані результати також можуть бути корисними для вдосконалення системи оцінювання студентів в умовах дистанційного навчання, а також для підготовки рекомендацій щодо ефективного впровадження новітніх технологій в освітній процес. Окрім цього, дослідження може стати основою для професійного розвитку викладачів, які працюють в галузі цифрової освіти, та для підвищення якості освітніх послуг у вищих навчальних закладах.

Список використаних джерел

1. Кравець Р.А. Теоретичні і методичні основи полікультурної освіти майбутніх фахівців аграрної галузі: монографія. Вінниця : Планер, 2017. 434 с.
2. Калетнік Г.М., Адамчук В.В., Булгаков В.М. Стан та основні перспективи підготовки висококваліфікованих інженерних та наукових кадрів в галузі агроінженерії. Техніка, енергетика, транспорт АПК. 2017. № 1(96). С. 5-15.
3. Вощевська О.В. Професійна підготовка інженерів-аграрників в системі вищої освіти США: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.04 . Тернопіль. 2008. 20 с.
4. Калетнік Г.М., Гунько І.В., Кіреєва Е.А. Практична реалізація державної політики у сфері вищої освіти та положень нового закону «Про вищу освіту» в концептуальних засадах підготовки фахівців на базі ННБК «Всеукраїнський науково-навчальний консорціум». Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки і практики. 2016. Вип. 9. С. 7-19.

5. Відбулось засідання ради стейкхолдерів інженерно-технологічного факультету: веб-сайт Вінницького національного аграрного університету. URL: <https://vsau.org/novini/novini-vnau/vidbulos-zasidannya-radi-stejkholderiv-inzhenerno-technologichnogo-fakultetu> (дата звернення: 14.02.2025).
6. Дуганець, В.І. Теорія і практика виробничого навчання майбутніх фахівців аграрно-інженерного напрямку: автореф. дис. на здоб. наук. ступ. д-ра пед. наук: 13.00.04. Тернопіль, 2016. 40 с.
7. Поліщук, Н.В., Бугаєнко, Т.І., & Лемешева, Н.В. (2024). Підвищення якості вищої освіти за допомогою цифрових технологій та дистанційного навчання для здобувачів вищої освіти в Україні. *Академічні візії*, (38). URL: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/1561> (дата звернення: 17.02.2025).
8. Крупко, О. (2022). Дистанційна освіта та інноваційні методи навчання у вищій освіті України в період коронавірусної пандемії. *Український Педагогічний журнал*, (1), 18-23. URL: <https://doi.org/10.32405/2411-1317-2022-1-18-23> (дата звернення: 17.02.2025).
9. Павленко, Л.В., & Павленко, М.П. (2022). Використання дистанційних технологій навчання в сучасних умовах. *Педагогічні науки: теорія та практика*, (4), 303-312. URL: <https://doi.org/10.26661/2786-5622-2021-4-45> (дата звернення: 19.02.2025).
10. Стойка О.Я., & Матейчук Д. (2022). Сучасні підходи до впровадження цифрових технологій в освітній процес ЗВО. *Актуальні питання гуманітарних наук: міжвузівський збірник наукових праць молодих вчених Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка*. Дрогобич. Вип. 62. Т. 2. С. 297-301.
11. Положення про дистанційне навчання у Вінницькому національному аграрному університеті Вінницький національний аграрний університет. URL: <https://vsau.org/assets/images/content/dokPDF/polozhennya-pro-dystantsiyne-navchannya.pdf> (дата звернення: 06.03.2025).
12. Положення про здобуття вищої освіти за дуальною формою навчання / Вінницький національний аграрний університет. URL: <https://vsau.org/assets/images/content/dokPDF/polozhennya%20-pro-dualnu-formu-navchannya.pdf> (дата звернення: 06.03.2025).
13. Положення про порядок формування власної траєкторії навчання студентів Вінницького національного аграрного університету. / Вінницький національний аграрний університет. URL: <https://vsau.org/publiczna-informacziya> (дата звернення: 07.03.2025).
14. Концепція розвитку дистанційної освіти в Україні. (2020). URL: <http://kerivnyk.info/kontsepcia-rozvytku-dystancijnoi-osvity-v-ukraini> (дата звернення: 07.03.2025).
15. Новицька Л.І. Цифровізація вищої освіти в Україні в кризових умовах. *Наукові інновації та передові технології* (Серія «Управління та адміністрування», Серія «Право», Серія «Економіка», Серія «Психологія», Серія «Педагогіка»). 2025. № 3 (43). С. 1318-1332.
16. Ткачук, Г.В. Теоретичні аспекти та стан впровадження змішаного навчання у закладах вищої освіти України. *European vector of contemporary psychology, pedagogy and social sciences: the experience of Ukraine and the Republic of Poland: Collective monograph. Volume 1*. Sandomierz: Izdevnieciba «Baltija Publishing», 2018. P. 465-484. URL: <http://dspace.udpu.edu.ua/handle/6789/8666> (дата звернення: 09.03.2025).
17. Аніщенко, О.В., & Котун, К.В. (2024). Змішане навчання у закладах вищої освіти: технологічний, андрагогічний вимір. *Педагогічна Академія: наукові записки*, (12). URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14226022> (дата звернення: 09.03.2025).

18. Джеджула О.М. (2018). Дуальна освіта як засіб соціалізації майбутнього фахівця. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. Вип. 52. С. 15-19.
19. Новицька, Л.І. (2025). Змішане навчання у вищих навчальних закладах в умовах воєнного стану. Академічні візії, (40). URL: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/1712/1604> (дата звернення: 11.03.2025).