

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ЦУЙ СЯОКЕ

УДК 377.8:631]:378.147.091.313

ДИСЕРТАЦІЯ

**ФОРМУВАННЯ ПРОЄКТУВАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ
СТУДЕНТІВ АГРАРНИХ ЗАКЛАДІВ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ
ОСВІТИ**

011 Освітні, педагогічні науки

01 Освіта/Педагогіка

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Signed by:
崔小珂 Сяоке ЦУЙ
EC82416D03F145E...

Науковий керівник:

ШУМІЛОВА Ірина Федорівна,
доктор педагогічних наук, доцент

Київ – 2026

АНОТАЦІЯ

Сяоке ЦУЙ. Формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти. Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії зі спеціальності 011 «Освіта/Педагогіка». Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ, 2026.

Дисертаційне дослідження присвячено вивченню проблеми формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти.

У дисертації здійснено комплексне дослідження процесу формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти. Актуальність дослідження зумовлена зростанням вимог до професійної підготовки фахівців аграрної галузі в умовах технологічних змін, цифровізації та посилення ринкової конкуренції. Сучасний агропромисловий комплекс потребує фахівців, здатних розробляти й упроваджувати проєктні рішення, ефективно управляти ресурсами та реалізовувати інноваційні ініціативи. Водночас недостатня інтеграція проєктної діяльності в освітній процес зумовлює невідповідність між потребами роботодавців і рівнем підготовки випускників. Формування проєктувальної компетентності сприяє розвитку професійної мобільності, критичного мислення, творчості та конкурентоспроможності майбутніх фахівців. У зв'язку з цим обґрунтування теоретичних засад, методичних підходів і організаційно-педагогічних умов її формування є важливим чинником підвищення якості аграрної освіти та інноваційного розвитку галузі.

У *першому розділі* проаналізовано стан наукової розробки проблеми формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти. Здійснено ретроспективний аналіз розвитку

аграрної освіти в Україні, визначено вплив суспільно-економічних та освітніх трансформацій на зміст професійної підготовки фахівців. Охарактеризовано сучасний стан аграрної фахової передвищої освіти та виявлено проблеми недостатньої практичної підготовки, розвитку проєктного мислення й ініціативності студентів.

Розглянуто наукові підходи до проєктної діяльності та методу проєктів, встановлено відсутність єдиного трактування понять «проєкт» і «проєктувальна компетентність», а також формальний характер їх реалізації в освітній практиці. Визначено вплив різних освітніх моделей на розвиток аграрної освіти та підготовку фахівців. Обґрунтовано наявність суперечності між сучасними вимогами аграрного ринку праці та рівнем сформованості проєктувальної компетентності студентів.

Проєктувальну компетентність схарактеризовано як важливий складник фахової компетентності майбутніх фахівців аграрної галузі. Визначено її взаємозв'язок зі світоглядною, професійною компетентностями та компетентністю сталого розвитку, а також роль проєктного навчання у формуванні здатності до цілепокладання, планування, командної взаємодії та прийняття рішень. Зроблено висновок про системний і багатокомпонентний характер проєктувальної компетентності та необхідність обґрунтування педагогічних умов її цілеспрямованого формування.

У другому розділі обґрунтовано теоретико-методичні засади формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти в умовах цифровізації, розвитку AgriTech та компетентісно орієнтованої освіти. Проаналізовано особливості професійної підготовки майбутніх фахівців аграрної галузі та визначено необхідність переорієнтації освітнього процесу на практико-орієнтовані, міждисциплінарні та проєктні підходи.

Уточнено сутність проєктувальної компетентності як інтегрованого утворення, що поєднує технічну, методологічну, соціальну та особистісну

складові. Обґрунтовано значення обчислювального мислення, проєктного навчання, когнітивного учнівства, компетентнісного підходу та методології управління проєктами РМВоК для формування проєктувальної компетентності студентів.

Розроблено систему критеріїв, показників і рівнів сформованості проєктувальної компетентності на основі процесного та компетентнісного підходів, а також матрицю проєктувальної компетентності, побудовану за структурою РМВоК. Визначено рівні її сформованості: поведінковий функціоналізм, інтегрований та ситуативний професіоналізм.

Науково обґрунтовано та розроблено технологію формування проєктувальної компетентності студентів на засадах проєктного, діяльнісного та експериментального навчання із застосуванням сучасних AgriTech-рішень. Визначено організаційно-методичні засади реалізації навчальних проєктів, командної взаємодії та оцінювання результатів проєктної діяльності, що забезпечують інтегроване формування професійних, цифрових і проєктувальних компетентностей майбутніх фахівців аграрної галузі.

У *третьому розділі* представлено результати експериментальної перевірки ефективності технології формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти. У процесі її впровадження проведено цикл підготовчих лекцій і кейс-стаді, спрямованих на ознайомлення студентів із сучасними технологіями точного та розумного землеробства, цифровізації аграрного виробництва, використанням штучного інтелекту, Інтернету речей, безпілотних систем, цифрових двійників, технологій віртуальної та доповненої реальності.

Практична реалізація технології здійснювалася через виконання командних AgriTech-проєктів із використанням методології управління проєктами РМВоК та розподілом ролей за Белбіном. Встановлено, що поєднання проєктного навчання з реальними професійними завданнями

сприяє розвитку проєктувальної, професійної та цифрової компетентностей студентів, підвищує ефективність командної взаємодії, активізує навчальну діяльність і забезпечує практичне засвоєння знань.

Результати педагогічного експерименту підтвердили ефективність розробленої технології та доцільність використання короткострокових інтенсивних проєктних модулів для формування проєктувальної компетентності майбутніх фахівців аграрного профілю. Обґрунтовано потенціал використання сучасних AgriTech-рішень, технологій Agriculture 4.0 та розробленого фреймворку AgriEdu для інтеграції теоретичної і практичної підготовки студентів. Визначено перспективність масштабування запропонованої моделі в системі фахової передвищої аграрної освіти із залученням представників агробізнесу та професійної спільноти.

Ключові слова: компетентність, проєктна діяльність, проєктувальна компетентність, проєктна компетентність, проєктно-орієнтоване навчання, діяльність, мотивація, проєкт, освітній процес, цифрова трансформація, аграрна освіта, управління проєктами, інновації, фахова передвища освіта, інновації, трансформаційні зміни, сільське господарство.

ABSTRACT

Cui Xiaoke. Formation of Project Competence of Students in Vocational Pre-Higher Agricultural Education Institutions. Qualifying scientific work on manuscript rights.

Dissertation for the Degree of Doctor of Philosophy (PhD) in Specialty 011 «Educational and Pedagogical Sciences». National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv, 2026.

The dissertation is dedicated to the study of the problems of forming project competence in students of vocational pre-higher agricultural education institutions.

The dissertation presents a comprehensive study of the process of forming project design competence of students in agricultural institutions of professional pre-higher education. The relevance of the study is conditioned by the increasing

requirements for the professional training of specialists in the agricultural sector under conditions of technological change, digitalization, and growing market competition. The modern agro-industrial complex requires professionals capable of developing and implementing project solutions, efficiently managing resources, and realizing innovative initiatives. At the same time, insufficient integration of project activities into the educational process leads to a mismatch between employers' expectations and graduates' level of preparedness. The formation of project design competence contributes to the development of professional mobility, critical thinking, creativity, and competitiveness of future specialists. In this regard, substantiating the theoretical foundations, methodological approaches, and organizational-pedagogical conditions of its formation is an important factor in improving the quality of agricultural education and ensuring innovative sector development.

The first chapter analyzes the state of scientific development of the problem of forming project design competence of students in agricultural institutions of professional pre-higher education. A retrospective analysis of the development of agricultural education in Ukraine is carried out, and the influence of socio-economic and educational transformations on the content of professional training is determined. The current state of agricultural professional pre-higher education is characterized, and problems of insufficient practical training, as well as underdevelopment of students' project thinking and initiative, are identified.

Scientific approaches to project activity and the project method are considered; the absence of a unified interpretation of the terms "project" and "project design competence" is established, as well as the formal nature of their implementation in educational practice. The influence of different educational models on the development of agricultural education and specialist training is identified. The contradiction between current labor market requirements in the agricultural sector and the level of students' project design competence formation is substantiated.

Project design competence is characterized as an important component of the professional competence of future agricultural specialists. Its interrelation with worldview, professional competencies, and sustainability competence is defined, as well as the role of project-based learning in developing goal-setting, planning, teamwork, and decision-making skills. It is concluded that project design competence is a systemic and multi-component phenomenon, requiring further substantiation of pedagogical conditions for its purposeful formation.

The second chapter substantiates the theoretical and methodological foundations of forming project design competence of students in agricultural institutions of professional pre-higher education under conditions of digitalization, AgriTech development, and competency-based education. The specifics of professional training are analyzed, and the need to reorient the educational process toward practice-oriented, interdisciplinary, and project-based approaches is identified.

The essence of project design competence is clarified as an integrated construct combining technical, methodological, social, and personal components. The significance of computational thinking, project-based learning, cognitive apprenticeship, competency-based education, and the PMBoK project management methodology in forming project design competence is substantiated. A system of criteria, indicators, and levels of competence formation is developed based on process and competency-based approaches, as well as a matrix of project design competence structured according to PMBoK. Three levels of competence formation are defined: behavioral functionalism, integrated professionalism, and situational professionalism.

A technology for forming project design competence is scientifically substantiated and developed on the basis of project-based, activity-based, and experiential learning using modern AgriTech solutions. Organizational and methodological principles for implementing educational projects, team interaction, and assessment of project outcomes are defined, ensuring the integrated

development of professional, digital, and project competencies of future agricultural specialists.

The third chapter presents the results of experimental verification of the effectiveness of the developed technology for forming project design competence of students in agricultural institutions of professional pre-higher education. During implementation, a series of preparatory lectures and case studies was conducted, aimed at familiarizing students with modern technologies of precision and smart agriculture, agricultural digitalization, and the use of artificial intelligence, the Internet of Things, unmanned systems, digital twins, and virtual and augmented reality technologies. The practical implementation of the technology was carried out through team-based AgriTech projects using the PMBoK project management methodology and Belbin role allocation. It was found that combining project-based learning with real professional tasks enhances the development of students' project, professional, and digital competencies, improves team interaction efficiency, activates learning, and ensures practical knowledge acquisition.

The results of the pedagogical experiment confirmed the effectiveness of the developed technology and the feasibility of using short-term intensive project modules for forming project design competence of future agricultural specialists. The potential of modern AgriTech solutions, Agriculture 4.0 technologies, and the developed AgriEdu framework for integrating theoretical and practical training was substantiated. The prospects of scaling the proposed model within the system of professional pre-higher agricultural education with the involvement of agribusiness representatives and professional communities were identified.

Keywords: competence, project activity, project design competence, project competence, project-based learning, activity, motivation, project, educational process, digital transformation, agricultural education, project management, innovation, professional pre-higher education, transformational changes, agriculture.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ
Статті у періодичних наукових виданнях, включених до категорії «А»
Переліку наукових фахових видань України та/або у закордонних
виданнях, проіндексованих у базах даних Scopus та/або Web of Science
Core Collection

1. Shumilova I., Li Ch., Jia Lu J., Pei H., **Cui X.**, Mykhniuk S. The applied nature of the application of information and communication technologies in the organization of a pedagogical experiment. Veredas do Direito. 2026. Vol. 23. № 3. P. 1-21. DOI: <https://doi.org/10.18623/rvd.v23.n3.4672>

(Шумілова І.Ф. сформульовано теоретичні рамки дослідження, визначено наукову проблематику використання цифрових технологій і метавсесвіту в освіті, а також у науковому редагуванні та узагальненні результатів експерименту. Михнюк С.В. розроблено дизайн педагогічного експерименту, вибір методів збору та аналізу даних. Лі Чуанці проаналізовано сучасні тенденції розвитку освітнього середовища та взаємодії закладів освіти з підприємствами; висвітлено роль партнерства між освітою та бізнесом у впровадженні інноваційних технологій навчання; підготовлено огляд літератури щодо модернізації освітнього середовища. Цуй Сяоке описано використання проєктного підходу та STEAM-орієнтованого навчання під час реалізації педагогічного експерименту. Пей Хао здійснено аналіз цифрових освітніх інструментів та платформ, що використовуються у метавсесвітніх навчальних середовищах; визначено роль інформаційно-комунікаційних технологій, штучного інтелекту та розширеної реальності у сучасному освітньому процесі. Лу Цзя обгрунтовано впровадження проєктно-орієнтованого підходу під час використання метавсесвітнього навчального середовища та оцінювання впливу цієї технології на академічні результати студентів).

Статті у науковому виданні, включеному до Переліку наукових фахових
видань України, категорії Б

2. Шумілова І.Ф., **Цуй Сяоке**. Регулювання діяльності закладів професійної освіти на основі бізнес-партнерства в Україні. Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах. 2024. № 94. С. 130–135. DOI: <https://doi.org/10.32782/1992-5786.2024.94.23>

(Шумілова І.Ф. відповідала за аналіз сучасного стану досліджень проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів освіти в Україні, узагальнення наукових джерел, формулювання висновків та рекомендацій щодо розвитку компетентностей).

Цуй Сяоке здійснила порівняльний аналіз міжнародних підходів до формування проєктувальної компетентності, інтеграцією цих даних у дослідження та співавторською підготовкою наукового тексту для публікації).

3. **Цуй Сяоке.** Компетентнісно-орієнтований контекст формування проєктувальної компетентності студентів закладів аграрної освіти у процесі фахової підготовки. Наукові інновації та передові технології. 2025. № 2(42). С. 1773–1786. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2025-2\(42\)-1773-1786](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2025-2(42)-1773-1786)

4. **Цуй Сяоке.** Майбутнє сільського господарства: від сталого землеробства до цифрових технологій. Наукові інновації та передові технології. 2026. № 1(53). С. 1474–1487. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2026-1\(53\)-1474-1486](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2026-1(53)-1474-1486)

5. **Цуй Сяоке.** Формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової перед вищої освіти в умовах розвитку **AGRITECH**. Молодь і ринок. 2026. № 1 (245). С. 145–153 DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2026.351439>

Тези наукових доповідей

6. **Cui Xiaoke** Nurturing And Enhancing The Mathematical Modeling Ability Of Students In Higher Vocational Colleges. International Symposium on International Education, Technology and Management Development «Education, Technology, and Management —The Future of Teaching and Learning». (May 17 – May 19, 2023). New Western University West Covina, California. 2023. URL : <https://nwu.populiweb.com/router/library/resources/13>

7. **Цуй Сяоке, Шумілова І.Ф.** Проєктна навчальна діяльність студентів аграрних закладів освіти. Актуальні проблеми педагогічної освіти: новації,

досвід та перспективи : збірник тез доповідей V Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю. (24 квітня 2025 року, м. Запоріжжя) / за заг. ред. Л. О. Сущенко. Запоріжжя : Запорізький національний університет. 2025. С. 294–295.

8. Цуй Сяоке. Сучасний перспективи дослідження проблем формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти. Україна та світ в умовах російської збройної інтервенції (з 2014 р.) / за матеріалами Міжнародної науково-практичної конференції, Київ, 6 червня 2024 р. Київ. С. 332–333.

9. Цуй Сяоке. Принципи діяльності закладів професійної освіти на основі бізнес-партнерства. Матеріали Міжнародної дистанційної наукової конференції «Економіка, менеджмент та соціальні науки (глобальний сценарій)». 2 жовтня 2024. Київ. С. 155–159.

Зміст

ВСТУП.....	15
РОЗДІЛ 1. СТУПІНЬ НАУКОВОЇ РОЗРОБЛЕНОСТІ ПРОБЛЕМИ.....	24
1.1. Суть і структура проєктувальної компетентності студентів.....	24
1.2. Проєктувальна компетентність студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти як складник їх фахової компетентності.....	31
1.3. Проєктна та проєктувальна діяльності у формуванні проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти.....	50
1.4. Сучасні перспективи дослідження проблеми формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти.....	67
1.5. Наукові підходи і принципи формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти.....	87
1.5.1. Узагальнена концептуальна модель формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти.....	123
Висновки до розділу першого.....	131
РОЗДІЛ 2. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ПИТАННЯ ФОРМУВАННЯ ПРОЄКТУВАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ ЗАКЛАДІВ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ.....	134
2.1. Особливості формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти.....	135
2.2. Організаційно-педагогічні умови формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти....	162
2.3. Критерії, показники та рівні сформованості проєктувальної компетентності студентів закладів фахової передвищої освіти.....	170

2.4. Наукове обґрунтування і розробка педагогічної технології формування проєктувальної компетентності студентів закладів фахової передвищої освіти.....	180
--	-----

Висновки до розділу другого.....	204
---	------------

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМУВАННЯ ПРОЄКТУВАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ ЗАКЛАДІВ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ.....	213
---	------------

3.1. Загальні питання організації і проведення педагогічного експерименту.....	213
--	-----

3.2. Констатувальний етап педагогічного експерименту.....	220
---	-----

3.3. Формувальний етап педагогічного експерименту.....	225
--	-----

3.4. Контрольний етап педагогічного експерименту та аналіз його результатів.....	233
--	-----

3.5. Статистичний аналіз результатів педагогічного експерименту.....	238
--	-----

3.6. Інтерпретація результатів та педагогічна ефективність технології формування проєктувальної компетентності.....	244
---	-----

3.6.1. Організаційно-педагогічні умови ефективності педагогічної технології.....	248
--	-----

3.6.2. Практичні рекомендації щодо впровадження педагогічної технології формування проєктувальної технології.....	250
---	-----

3.7. Впровадження результатів дослідження в освітній процес аграрних закладів фахової передвищої освіти.....	253
--	-----

3.7.1. Впровадження педагогічної технології формування проєктувальної компетентності в освітній процес.....	254
---	-----

3.7.2. Навчально-методичне забезпечення технології формування проєктувальної компетентності.....	254
--	-----

Висновки до розділу третього.....	257
--	------------

Висновки.....260

Список використаних джерел.....264

Додатки.....291

ВСТУП

Актуальність дослідження. Сучасний етап розвитку українського суспільства характеризується глибокими соціально-економічними трансформаціями, цифровізацією виробничих процесів, інтеграцією національної економіки у світовий економічний простір та зростанням ролі інноваційних технологій у всіх сферах професійної діяльності. Особливо динамічних змін зазнає аграрний сектор, який є однією з провідних галузей економіки України та потребує висококваліфікованих фахівців, здатних ефективно працювати в умовах технологічної модернізації, цифрового землеробства, автоматизації виробництва та впровадження інноваційних рішень.

У цих умовах особливого значення набуває підготовка конкурентоспроможних фахівців аграрного профілю, які володіють не лише ґрунтовними професійними знаннями, а й здатністю до самостійного аналізу виробничих ситуацій, планування діяльності, прийняття обґрунтованих рішень та реалізації проєктів, спрямованих на розв'язання актуальних професійних завдань. Відповідно до сучасних вимог ринку праці система фахової передвищої освіти має забезпечувати формування комплексу професійних компетентностей, необхідних для успішної професійної діяльності майбутніх фахівців аграрної галузі.

Одним із пріоритетних напрямів модернізації освітнього процесу є реалізація компетентнісного підходу, який орієнтує професійну підготовку на досягнення інтегрованих результатів навчання та формування здатності ефективно застосовувати набуті знання, уміння й навички у практичній діяльності. Важливою складовою професійної підготовки майбутніх фахівців аграрного профілю є проєктувальна компетентність, що забезпечує готовність до планування, організації, розроблення та реалізації виробничих, технологічних, дослідницьких та інноваційних проєктів.

Актуальність формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти зумовлена потребами сучасного аграрного виробництва, яке дедалі більше ґрунтується на проєктному підході до організації професійної діяльності. Реалізація агротехнологічних, екологічних, інвестиційних, логістичних та цифрових проєктів потребує фахівців, здатних здійснювати комплексний аналіз проблем, прогнозувати результати діяльності, розробляти ефективні шляхи їх розв’язання, працювати в команді та використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології.

Ефективним засобом формування проєктувальної компетентності студентів виступає проєктно-орієнтоване навчання, яке забезпечує активне залучення здобувачів освіти до розв’язання практичних професійних завдань шляхом виконання індивідуальних і групових проєктів. Такий підхід сприяє розвитку критичного мислення, творчих здібностей, самостійності, відповідальності за результати діяльності, комунікативних навичок і здатності до професійної взаємодії.

Особливого значення проблема набуває у закладах фахової передвищої освіти аграрного профілю, які здійснюють підготовку фахівців для агропромислового комплексу та покликані забезпечити поєднання фундаментальної теоретичної підготовки з практичною спрямованістю освітнього процесу. Саме в цих закладах закладаються основи професійної компетентності майбутніх фахівців та формується їхня готовність до виконання професійних функцій у реальних виробничих умовах.

Теоретичні та методичні засади компетентнісного підходу, професійної підготовки майбутніх фахівців, проєктної діяльності та проєктно-орієнтованого навчання висвітлено у працях вітчизняних і зарубіжних учених І. Зязюна, О. Локшина, В. Лугового, Н. Ничкало, О. Пометун, Дж. Равен, Л. Хоружа, J. Dewey, W. Kilpatrick, J. Thomas, S. Bell, J. Krajcik та

інші, які обґрунтували педагогічний потенціал проєктного навчання для розвитку творчого мислення та формування практичних умінь студентів.

У працях сучасних дослідників розглядаються різні аспекти компетентнісного підходу в освіті, організації проєктної діяльності студентів та використання інноваційних педагогічних технологій у процесі професійної підготовки І. Буцик, Т. Балановська, О. Гнізділова, Н. Гречаник, О. Іонова, С. Кубіцький, О. Пехота, Т. Потапчук, Л. Сущенко, І. Шумілова та інші.

Результати аналізу освітньої практики свідчать про наявність низки суперечностей між:

- зростаючими вимогами аграрного ринку праці до рівня проєктувальної компетентності майбутніх фахівців та недостатнім рівнем її сформованості у студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти;
- потребою впровадження проєктно-орієнтованих технологій навчання та недостатнім методичним забезпеченням процесу їх використання у професійній підготовці студентів;
- необхідністю створення проєктно-орієнтованого освітнього середовища та недостатнім рівнем його реалізації в освітній практиці аграрних закладів фахової передвищої освіти.

Необхідність розв'язання зазначених суперечностей, недостатня теоретична розробленість проблеми та її практична значущість зумовили вибір теми дисертаційного дослідження: **«Формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти».**

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота виконана в межах науково-дослідної роботи кафедри педагогіки Національного університету біоресурсів і природокористування України за темою «Теоретико-методичні основи навчально-виховної роботи у природоохоронних та аграрних вищих навчальних закладах» (номер державної реєстрації 0115U003561).

Тему дисертаційного дослідження затверджено (протокол № 14 від

20.06.2022 р.).

Мета дослідження полягає у теоретичному обґрунтуванні, розробленні та експериментальній перевірці педагогічної технології формування проєктувальної компетентності студентів у проєктно-орієнтованому освітньому середовищі.

Досягнення поставленої мети передбачає розв'язання таких **завдань дослідження**:

1. Проаналізувати сучасні наукові підходи до визначення сутності поняття «проєктувальна компетентність» та уточнити її зміст і структуру в контексті професійної підготовки студентів.

2. Дослідити теоретичні засади проєктно-орієнтованого навчання та визначити його потенціал у формуванні професійних компетентностей студентів.

3. Обґрунтувати організаційно-педагогічні умови формування проєктувальної компетентності студентів у процесі професійної підготовки.

4. Розробити педагогічну технологію формування проєктувальної компетентності студентів у проєктно-орієнтованому освітньому середовищі.

5. Експериментально перевірити ефективність розробленої педагогічної технології та оцінити її вплив на рівень сформованості проєктувальної компетентності студентів.

Об'єктом дослідження є процес професійної підготовки студентів у аграрних закладах фахової передвищої освіти.

Предметом дослідження є педагогічна технологія формування проєктувальної компетентності студентів у аграрних закладах фахової передвищої освіти.

Для розв'язання поставлених завдань використано комплекс взаємопов'язаних **методів дослідження**.

Теоретичні методи: аналіз, синтез та узагальнення наукових джерел з проблеми дослідження; порівняльний аналіз педагогічних концепцій; систематизація та інтерпретація результатів наукових досліджень.

Емпіричні методи: анкетування студентів з метою визначення рівня сформованості мотиваційного та рефлексивного компонентів; тестування для оцінювання когнітивного компонента проєктувальної компетентності; педагогічне спостереження за діяльністю студентів у процесі виконання навчальних проєктів; експертне оцінювання результатів проєктної діяльності студентів.

Методи статистичної обробки даних: кількісний та якісний аналіз результатів педагогічного експерименту; методи математичної статистики для перевірки достовірності отриманих результатів за критерієм χ^2 Пірсона та t-критерієм Стюдента. Застосування комплексу зазначених методів забезпечує об'єктивність і наукову достовірність результатів дослідження.

Експериментальна база та організація дослідження. Експериментальне дослідження проводилося в період із 2022 до 2025 р. на базі відокремленого структурного підрозділу «Немішаївський фаховий коледж Національного університету біоресурсів і природокористування України», Житомирського агротехнічного фахового коледжу, відокремленого структурного підрозділу «Бердянський фаховий коледж Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного».

Усього в педагогічному експерименті брали участь 144 студенти аграрних закладів фахової перед вищої освіти, з них у контрольній групі – 72 студенти та експериментальна група налічувала 72 студенти у 2022–2025 навчальних роках.

Наукова новизна дослідження полягає у теоретичному обґрунтуванні та експериментальній перевірці педагогічної технології формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти.

У результаті проведеного дослідження:

уперше:

- теоретично обґрунтовано та узагальнено концептуальну модель формування проєктувальної компетентності студентів у проєктно-орієнтованому освітньому середовищі, яка передбачає інтеграцію проєктної діяльності у процес професійної підготовки студентів;

- визначено та обґрунтовано організаційно-педагогічні умови формування проєктувальної компетентності студентів:

- створення проєктно-орієнтованого освітнього середовища, інтеграція проєктної діяльності у зміст освітніх програм,

- використання цифрових інструментів управління проєктами,

- активне залучення студентів до виконання практично орієнтованих проєктів;

- розроблено і експериментально перевірено педагогічну технологію формування проєктувальної компетентності студентів, що включає мотиваційний, когнітивний, діяльнісний та рефлексивний компоненти.

Удосконалено:

- зміст і структуру поняття «проєктувальна компетентність студентів» у контексті професійної підготовки;

- систему критеріїв, показників та рівнів сформованості проєктувальної компетентності студентів;

- методичні підходи до організації проєктної діяльності студентів у процесі професійної підготовки.

набули подальшого розвитку:

- теоретичні положення щодо використання проєктно-орієнтованого навчання у системі професійної освіти;

- наукові підходи до створення інноваційного освітнього середовища, спрямованого на розвиток професійних компетентностей студентів;

– методичні засади використання цифрових технологій у процесі організації проєктної діяльності студентів.

Отримані результати розширюють наукові уявлення про можливості використання проєктно-орієнтованого навчання у професійній підготовці студентів та створюють теоретичні передумови для подальших досліджень у аграрній галузі.

Теоретичне значення дослідження полягає у розвитку педагогічної теорії професійної освіти та поглибленні наукових уявлень про процес формування проєктувальної компетентності студентів.

У дослідженні:

– уточнено зміст поняття *«проєктувальна компетентність студентів»* як інтегрованої характеристики особистості, що поєднує систему знань, умінь, навичок і досвіду діяльності, необхідних для ефективного здійснення проєктної діяльності;

– визначено структуру проєктувальної компетентності, що включає мотиваційний, когнітивний, діяльнісний та рефлексивний компоненти, кожен з яких характеризує певний аспект готовності студентів до реалізації проєктної діяльності;

– обґрунтовано організаційно-педагогічні умови формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти.

Теоретичні положення дослідження можуть бути використані у подальших наукових розробках, спрямованих на вдосконалення системи професійної підготовки студентів та розвиток інноваційних педагогічних технологій.

Практичне значення дисертаційного дослідження полягає у розробленні педагогічної технології формування проєктувальної компетентності студентів, створенні методичного забезпечення організації проєктної діяльності студентів, розробленні діагностичних інструментів для

визначення рівня сформованості проєктувальної компетентності студентів, удосконаленні змісту професійної підготовки студентів шляхом інтеграції проєктної діяльності у освітній процес. Запропонована педагогічна технологія може бути адаптована для різних галузей професійної підготовки та використана у процесі модернізації освітнього процесу.

Результати дослідження можуть бути використані у закладах фахової передвищої освіти, у закладах вищої освіти, у системі підвищення кваліфікації педагогічних працівників, у процесі розроблення освітніх програм та навчально-методичного забезпечення.

Результати дослідження впроваджено в освітній процес аграрних закладів фахової передвищої освіти: відокремленого структурного підрозділу «Немішайвський фаховий коледж Національного університету біоресурсів і природокористування України» (довідка № 32/а, від 20.02.2026 р.), Житомирського агротехнічного фахового коледжу (довідка № 485, від 01.04.2026 р.), відокремленого структурного підрозділу «Бердянський фаховий коледж Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного» (довідка № 55, від 26.01.2026 р.).

Апробація результатів дослідження. Основні положення та результати дисертаційного дослідження доповідалися й обговорювалися на наукових та науково-практичних конференціях, зокрема: Міжнародній конференції «International Symposium on International Education, Technology and Management» (West Covina, California 2023), Міжнародній науково-практичній конференції «Україна та світ в умовах російської збройної інтервенції (з 2014 р.)» (м. Київ, 2024), Міжнародній дистанційній науковій конференції «Економіка, менеджмент та соціальні науки (глобальний сценарій)» (м. Київ, 2024 р.), V Всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю «Актуальні проблеми педагогічної освіти: новації, досвід та перспективи» (м. Запоріжжя, 2025 р.).

Публікації. За темою дисертації опубліковано 9 публікацій: 1 стаття у виданні, включеному до міжнародної наукометричної бази даних Scopus, 4 статті у фахових виданнях України, з них 3 одноосібні; 4 тези і матеріали конференцій.

Структура дисертаційної роботи зумовлена логікою дослідження та відповідає поставленим меті й завданням. Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

Загальний обсяг дисертації становить 322 сторінки, з яких основний текст – 246 сторінок. Робота містить таблиці (31), рисунки (26), додатки, розміщені на 30 сторінках та список використаних джерел (231).

РОЗДІЛ 1. СТУПІНЬ НАУКОВОЇ РОЗРОБЛЕНOSTІ ПРОБЛЕМИ

1.2. Суть і структура проєктувальної компетентності студентів

У сучасних умовах соціально-економічного розвитку суспільства система освіти зазнає суттєвих трансформацій, зумовлених необхідністю підготовки фахівців, здатних ефективно діяти в умовах постійних змін, цифровізації економіки та зростання конкуренції на ринку праці. У зв'язку з цим у науковій та педагогічній літературі дедалі більше уваги приділяється реалізації компетентнісного підходу як провідної методологічної основи модернізації освітнього процесу [146; 165].

Разом із тим аналіз наукових досліджень свідчить, що, незважаючи на широке використання поняття «компетентність», у педагогічній науці досі відсутнє єдине трактування його змісту. Деякі дослідники розглядають компетентність переважно як інтегровану характеристику особистості, що поєднує знання, уміння та досвід діяльності, тоді як інші акцентують увагу на її діяльнісному або особистісному аспектах [184; 199]. Така різноманітність підходів свідчить про складність і багатовимірність цього поняття, але водночас ускладнює формування єдиної методологічної основи дослідження компетентностей у професійній освіті.

У межах компетентнісного підходу особливе значення надається формуванню проєктувальної компетентності, яка забезпечує здатність майбутніх фахівців здійснювати планування, організацію та реалізацію різноманітних професійних проєктів. У сучасному професійному середовищі проєктна діяльність дедалі частіше виступає основною формою організації праці, що зумовлює необхідність формування відповідних компетентностей ще на етапі професійної підготовки [95; 97].

Водночас у науковій літературі відсутня однозначність у визначенні змісту поняття «проєктувальна компетентність». Деякі дослідники трактують її як здатність до розроблення та реалізації проєктів, інші – як комплекс знань

і умінь, пов'язаних із проєктною діяльністю, тоді як окремі автори підкреслюють її інтегративний характер і розглядають як складову професійної компетентності фахівця [115; 145].

Критичний аналіз наукових джерел дозволяє зробити висновок, що більшість досліджень обмежується описом окремих аспектів проєктної діяльності, не розкриваючи повною мірою структуру та механізми формування проєктувальної компетентності. Крім того, у багатьох роботах відсутня чітка диференціація між поняттями «проєктна діяльність», «проєктне навчання» та «проєктувальна компетентність», що призводить до певної термінологічної невизначеності [83; 231].

Ще однією проблемою є те, що значна частина досліджень розглядає проєктну діяльність лише як педагогічну технологію навчання, не враховуючи її потенціалу як інструменту формування професійних компетентностей студентів. Такий підхід є дещо обмеженим, оскільки проєктна діяльність виконує не лише дидактичну, але й професійно-орієнтовану функцію, сприяючи формуванню здатності студентів до самостійного вирішення складних професійних завдань [182; 209].

У сучасних педагогічних дослідженнях проєктувальна компетентність розглядається як складне багатокomпонентне утворення. Більшість авторів погоджується з тим, що її структура включає кілька взаємопов'язаних компонентів, які забезпечують ефективність проєктної діяльності. До таких компонентів найчастіше відносять мотиваційний, когнітивний, діяльнісний та рефлексивний [106]. Наочне представлення структури проєктувальної компетентності наведено на рис. 1.1.

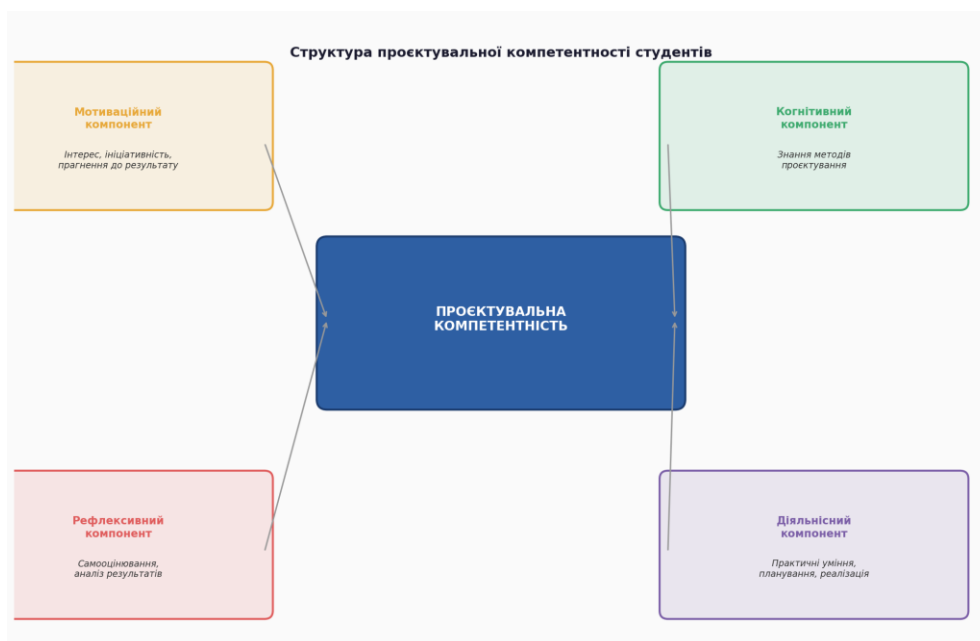


Рис. 1.1. Структура проєктувальної компетентності студентів

Мотиваційний компонент відображає ставлення студентів до проєктної діяльності та їхню готовність брати участь у реалізації навчальних і професійних проєктів. Він включає інтерес до проєктної роботи, усвідомлення її значущості для майбутньої професійної діяльності та прагнення досягати високих результатів у процесі виконання проєктних завдань [172].

Однак деякі дослідники зазначають, що мотиваційний аспект у багатьох освітніх практиках залишається недостатньо розвиненим. Проєктна діяльність нерідко зводиться до формального виконання навчальних завдань, що знижує рівень внутрішньої мотивації студентів та обмежує її освітній потенціал.

Когнітивний компонент пов'язаний із формуванням системи знань, необхідних для здійснення проєктної діяльності. До таких знань належать основи проєктного менеджменту, методи планування діяльності, принципи організації командної роботи, а також сучасні технології професійної діяльності [133].

Водночас аналіз навчальних програм закладів освіти свідчить, що питання формування знань, пов'язаних із проєктною діяльністю, часто не

мають системного характеру. Це призводить до того, що студенти володіють фрагментарними знаннями, які не забезпечують повноцінної підготовки до реалізації складних професійних проєктів.

Діяльнісний компонент характеризує сформованість практичних умінь і навичок студентів, необхідних для реалізації проєктної діяльності. До них належать уміння формулювати проблему, визначати цілі проєкту, планувати етапи його реалізації, здійснювати пошук та аналіз інформації, а також ефективно взаємодіяти з іншими учасниками проєктної діяльності [214].

Разом із тим у багатьох дослідженнях зазначається, що формування діяльнісного компонента часто ускладнюється недостатнім рівнем практичної підготовки студентів. У таких випадках проєктна діяльність має переважно теоретичний характер і не забезпечує повноцінного формування відповідних професійних умінь.

Рефлексивний компонент пов'язаний зі здатністю студентів аналізувати результати власної діяльності, оцінювати ефективність виконаних завдань та визначати напрями подальшого професійного розвитку [231]. Однак результати сучасних досліджень свідчать – рефлексивний аспект проєктної діяльності нерідко залишається поза увагою викладачів.

Таблиця 1.1

Структура проєктувальної компетентності студентів

Компонент	Зміст компонента	Основні прояви
Мотиваційний	Ставлення студентів до проєктної діяльності та готовність до участі в реалізації проєктів	Інтерес, ініціативність, прагнення до результату
Когнітивний	Система знань про методи та принципи проєктної діяльності	Знання методів проєктування, планування
Діяльнісний	Практичні уміння реалізації проєктів на всіх етапах	Планування, аналіз, реалізація, презентація

Компонент	Зміст компонента	Основні прояви
Рефлексивний	Здатність до самооцінювання власної діяльності та її результатів	Аналіз результатів, корекція, самовдосконалення

Таким чином, аналіз наукових джерел дозволяє зробити висновок, що формування проєктувальної компетентності студентів є важливою умовою підготовки сучасних фахівців. Водночас існуючі підходи до її формування потребують подальшого теоретичного осмислення та методичного вдосконалення. Проаналізуємо наукові підходи до проєктно-орієнтованого навчання.

У сучасній педагогічній науці одним із найбільш поширених підходів до організації освітнього процесу є проєктно-орієнтоване навчання (Project-Based Learning). Його використання пов'язано з необхідністю підвищення якості підготовки майбутніх фахівців, розвитку їхнього творчого потенціалу, формування професійних компетентностей та здатності до самостійної діяльності [215].

Разом із тим аналіз наукових досліджень свідчить, що, незважаючи на значну кількість робіт, присвячених проблемі проєктного навчання, у педагогічній літературі відсутнє єдине розуміння його сутності. Деякі дослідники розглядають проєктно-орієнтоване навчання передусім як метод навчання, інші – як педагогічну технологію, а окремі автори трактують його як цілісну освітню стратегію, що змінює логіку організації освітнього процесу [137; 150]. Актуальність впровадження проєктно-орієнтованого навчання пояснюється також змінами, що відбуваються у сучасному суспільстві. Сьогодні система освіти має забезпечувати не лише передачу знань, але й формування здатності студентів ефективно застосовувати ці знання у реальних професійних ситуаціях. У цьому контексті традиційні репродуктивні методи навчання дедалі частіше піддаються критиці за їхню обмежену здатність формувати практичні професійні вміння [124].

Разом із тим необхідно зазначити, що у педагогічній науці не існує однозначної оцінки ефективності проектного підходу. Частина дослідників підкреслює його значний потенціал у розвитку творчого мислення та формуванні професійних компетентностей, тоді як інші вказують на низку проблем, пов'язаних із його практичною реалізацією, зокрема складність організації освітнього процесу, необхідність значних часових ресурсів та недостатню готовність викладачів до використання цієї технології [132; 206].

У сучасній педагогічній літературі проектно-орієнтоване навчання визначається як педагогічна технологія, що передбачає організацію освітнього процесу через виконання студентами навчальних або практичних проєктів, спрямованих на вирішення певної проблеми або досягнення конкретного результату [215].

Ключовою особливістю цього підходу є активна роль студентів у освітньому процесі. На відміну від традиційних моделей навчання, де студент виступає переважно як споживач інформації, у проектно-орієнтованому навчанні він стає активним суб'єктом освітньої діяльності, який самостійно визначає шляхи вирішення проблеми, аналізує інформацію, планує власну діяльність та оцінює результати роботи [85].

Метод проєктів має тривалу історію розвитку. Його витoki пов'язані з ідеями прогресивної педагогіки початку ХХ століття. Значний внесок у формування теоретичних основ проектного навчання зробив американський філософ і педагог Джон Дьюї, який обґрунтував необхідність організації навчання на основі практичної діяльності учнів [103]. Подальший розвиток ідей Дж. Дьюї пов'язаний із діяльністю Вільяма Кілпатрика, який розробив методику організації навчальної діяльності на основі проєктів [130].

Роль викладача у проектно-орієнтованому навчанні суттєво трансформується. Якщо у традиційній системі освіти він виступає головним джерелом знань, то у проектно-орієнтованому навчанні його функції змінюються на роль наставника, консультанта та координатора діяльності

студентів [85]. Основні принципи проєктно-орієнтованого навчання систематизовано і представлено на рис. 1.2 та в таблиці 1.2.



Рис. 1.2. Принципи проєктно-орієнтованого навчання

Таблиця 1.2

Основні принципи проєктно-орієнтованого навчання

Принцип	Сутність	Освітній результат
Практична спрямованість	Орієнтація на вирішення реальних проблем, що мають значення для майбутньої діяльності	Формування практичних професійних умінь
Самостійність	Активна участь студентів у плануванні та організації навчальної діяльності	Розвиток відповідальності та автономності
Міждисциплінарність	Інтеграція знань з різних навчальних дисциплін у процесі проєкту	Системне мислення, цілісне бачення проблем

Принцип	Сутність	Освітній результат
Співпраця	Проектна діяльність здійснюється у командах, що розвиває взаємодію	Комунікативні та організаційні навички
Результативність	Орієнтація на досягнення конкретного, практично значущого результату	Практичний досвід, продукт діяльності

Створено автором

Таким чином, аналіз наукових підходів до проектно-орієнтованого навчання дозволяє зробити висновок, що цей підхід має значний потенціал у формуванні професійних компетентностей студентів. Водночас його ефективність залежить від системності впровадження, методичної підготовки викладачів та створення відповідного освітнього середовища.

1.2. Проектувальна компетентність студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти як складник їх фахової компетентності

В умовах сучасного аграрного виробництва, яке характеризується високою динамічністю, невизначеністю та інтеграцією різних галузей знань, фахівець повинен не лише володіти теоретичними знаннями та практичними навичками, але й мати здатність планувати, організовувати та реалізовувати проектні рішення, що дозволить ефективно впливати на результати діяльності в реальних умовах. Проектувальна компетентність виступає інтегративною ланкою між теоретичною підготовкою, практичними вміннями та суб'єктною позицією здобувача освіти, що охоплює автономність, відповідальність і здатність до критичного мислення. Вона забезпечує реалізацію принципів компетентнісного та діяльнісного підходів, створюючи умови для інтеграції знань з агрономії, екології, економіки, менеджменту та сучасних інструментів управління проектами з метою

ефективного розв'язання комплексних професійних завдань. Особливо важливим компонентом проєктувальної компетентності є здатність правильно визначати цілі та формулювати задачі, оскільки ефективність будь-якого проєкту залежить від чіткості цільових орієнтирів і логічної структури завдань. Використання методів логічної структури (LFM) та рекомендацій PMBOK® дозволяє не лише систематизувати проєктні дії, а й забезпечує їхню прозорість, контрольованість та узгодженість з професійними і соціально-економічними вимогами аграрного сектору. Таким чином, проєктувальна компетентність поєднує практичну результативність, міждисциплінарне мислення та особистісну відповідальність, що робить її ключовим компонентом фахової компетентності сучасного аграрного фахівця.

Складниками проєктувальної компетентності та їх практичною реалізацією в освітньому процесі виступають компетентнісний компонент спрямованість на формування проєктувальної компетентності як інтегрованої складової фахової компетентності. Студент здобуває системні знання, уміння та навички, цінності та досвід, необхідні для професійної діяльності. Практична реалізація представлена інтеграцією навчальних дисциплін із міждисциплінарними проєктами, де студент застосовує здобуті знання у реальних умовах аграрного виробництва.

Діяльнісний компонент – спрямованість на навчання через виконання реальних проєктів, польові дослідження, симуляції та використання РМ-інструментів (MS Project, dotProject). Практична реалізація: студенти планують, організовують та виконують проєкти з реальним результатом, контролюючи процес через сучасні інструменти управління.

Особистісно-орієнтований компонент спрямованість на розвиток суб'єктної позиції, автономії, відповідальності та рефлексії власних дій. Практична реалізація: студенти самостійно визначають задачі проєкту, приймають рішення та аналізують результати своєї діяльності.

Системний підхід: організація освітнього процесу через узгодження цілей, змісту, процесу, суб'єкта та оцінки; практична реалізація: інтеграція навчальної та позанавчальної діяльності; координація теоретичних та практичних блоків; підтримка викладачем у процесі проєктної діяльності.

Проєктний підхід та PBL (Problem-Based Learning): створення реальних продуктів, виконання міждисциплінарних проєктів та вирішення проблем; практична реалізація: студент працює в команді, формулює проблеми, аналізує альтернативи та пропонує рішення, що мають практичне застосування.

Метод скаффолдингу та інтерактивного зворотного зв'язку: поступова підтримка та корекція викладачем; рекомендації та оцінка під час виконання завдань; практична реалізація: на початку проєкту студент отримує активну допомогу, яка поступово зменшується, сприяючи автономії та розвитку навичок самоорганізації.

Інтегративний підхід: включення зовнішніх стейкхолдерів, міждисциплінарності та реальних кейсів; поєднання теорії та практики; практична реалізація: робота студентів із представниками аграрних підприємств, органів місцевої влади, громадських організацій для створення звітів, рекомендацій та проєктної документації.

Завдяки поєднанню всіх зазначених підходів, проєктувальна компетентність забезпечує цілісну підготовку студентів до професійної діяльності, формує здатність вирішувати комплексні міждисциплінарні завдання, адаптуватися до змінних умов аграрного сектора та ефективно взаємодіяти в командах. Вона є ключовою складовою фахової компетентності, що інтегрує знання, навички та цінності, необхідні сучасному агрофахівцю.

Н. Шевченко (2022), досліджуючи питання світоглядної компетентності студентів аграрних закладів вищої освіти, слушно наголошує, що студенти закладів освіти аграрного спрямування, на додаток до суто

професійних знань і вмінь, обов'язково мають володіти навичками що дозволять їм працювати в динамічних умовах (результати праці в сільському господарстві суттєво залежить від погодних умов, які неможливо створити чи замовити), професія передбачає особливе ставлення до природи, землі, рослин, тварин. У випускника іноді мають поєднуватися доволі альтернативні риси: наприклад, любов до тварин та їхнє вирощування на продукти харчування. Важливою характеристикою випускника аграрного закладу вищої освіти є високий рівень професійної відповідальності за результати власної діяльності, а також сформованість вольових якостей і стійких етичних переконань. Це передбачає здатність протистояти прагненню досягти швидкого економічного ефекту шляхом використання технологій, засобів або практик, що можуть завдати шкоди здоров'ю людей, добробуту тварин, якості сільськогосподарської продукції чи стану навколишнього природного середовища. Така професійна позиція ґрунтується на принципах сталого розвитку, біоетики та соціальної відповідальності аграрного виробництва. Отже, світоглядна компетентність студентів аграрних закладів фахової освіти характеризується відповідністю їхніх ціннісних орієнтацій, переконань і життєвих установок суспільним запитам та стратегічним цілям розвитку аграрної сфери. Її формування відбувається з урахуванням професійної підготовки здобувачів освіти, їхніх особистісних якостей, соціального статусу та ролей, що реалізуються у процесі взаємодії в соціокультурному середовищі аграрних освітніх і професійних спільнот [70].

Метою освітнього процесу є формування особистості майбутнього фахівця аграрної сфери як національно свідомого громадянина, патріота Української держави та соціально відповідального суб'єкта професійної діяльності. Йдеться про підготовку висококваліфікованого, конкурентоспроможного та ініціативного фахівця, який усвідомлює суспільну цінність землі як стратегічного національного ресурсу, володіє

знаннями й компетентностями у сфері сталого розвитку, дотримується морально-етичних і правових норм, здатний до саморозвитку, активної громадянської участі та конструктивного впливу на розвиток демократичного суспільства, територіальних громад і родинного середовища.

Очевидно, що високий рівень сформованості проєктної компетентності неможливий без належного рівня розвитку світоглядної компетентності, яка визначає ціннісні орієнтири, професійні установки та відповідальне ставлення майбутнього фахівця до результатів своєї діяльності. Для забезпечення ефективного формування проєктної компетентності доцільним є інтегрування методичної, предметної та проєктної складових професійної підготовки в єдину дидактичну систему, що сприятиме комплексному розвитку професійних і особистісних якостей здобувачів освіти.

Фахова компетентність аграрного фахівця передусім передбачає здатність ефективно застосовувати у професійній діяльності набуті знання, уміння, навички, компетентності та практичний досвід. Вона виявляється у спроможності використовувати їх для прийняття обґрунтованих і результативних рішень під час розв'язання професійних завдань у виробничому середовищі. Водночас важливими складовими фахової компетентності є здатність до безперервного професійного розвитку, підтримання високого рівня пізнавальної активності, а також уміння оперативно орієнтуватися в різноманітних професійних ситуаціях і адаптуватися до змінних умов аграрної діяльності. Одним із ключових компонентів проєктувальної компетентності є здатність коректно визначати цілі та формулювати завдання проєкту. Ефективність проєктної діяльності значною мірою залежить від чіткості постановки цілей, їхньої узгодженості із завданнями та логічної структурованості. В успішному проєкті цілі й завдання утворюють взаємопов'язану ієрархічну систему, що забезпечує цілеспрямованість усіх етапів його реалізації.

Проекти створюються для досягнення визначених цілей, тому їх формулювання є одним із найважливіших етапів проектування. Без чітко окреслених, однозначних і вимірюваних цілей неможливо забезпечити ефективне планування, реалізацію та оцінювання результатів проекту. Як правило, цілі проекту мають ієрархічну структуру та перебувають у взаємозв’язку між собою. Для їх ідентифікації, упорядкування та аналізу широко застосовується метод логічної структури (Logical Framework Method, LFM).

Метод логічної структури був розроблений у 1970-х роках Агентством США з міжнародного розвитку (USAID) з метою підвищення ефективності управління міжнародними проектами розвитку та забезпечення належної підзвітності щодо їх реалізації. У сучасній практиці проектного менеджменту цей метод використовується як інструмент структуризації цілей, результатів і ресурсів проекту. Зокрема, у посібнику PMBOK® логічна структура згадується серед інструментів, що можуть застосовуватися під час ініціації проекту та обґрунтування його доцільності.

Зазвичай LFM реалізується у вигляді матриці 4×4, яка відображає чотири основні компоненти проекту: цілі, ключові показники ефективності (індикатори досягнення результатів), засоби перевірки та зовнішні ризики або припущення. Така структура забезпечує логічний зв’язок між запланованими результатами, способами їх оцінювання та чинниками, які можуть впливати на успішність реалізації проекту (табл. 1.3).

Таблиця 1.3.

Метод логічної структури [164]

Цілі	КРІ (вимірники для перевірки)	Засоби перевірки (джерела даних)	Зовнішні ризики
Мета	Досягнення мети	Підтверджує статус мети	
Бачення	Досягнення бачення	Підтверджує статус бачення	Завадити досягненню мети

Виходи (результати)	Досягнення результатів	Підтверджує статус виходів	Запобігти досягненню бачення
Входи	Бюджет проєкту	Підтверджує статус входів	Запобігання досягненню результатів

Чотирирівнева ієрархія цілей має:

- Два рівні поза проєктом (мета і бачення), які відповідають на питання «чи правильний ми робимо проєкт?»
- Два рівні в рамках проєкту (виходи та входи), які відповідають на питання «чи правильно ми робимо проєкт?»

Мета і бачення є стратегічними цілями, тоді як результати та входи є операційними цілями. Перед формулюванням цілей проєкту корисно сформулювати коротку заяву, щоб задокументувати проблему чи можливість, на вирішення якої спрямована мета. Мета, бачення та результати часто пишуться з використанням сильних майбутніх дієслів завершеної дії, наприклад, «сконструювано, впроваджено, розроблено».

KPI вимірюють результати та дають відповідь на запитання «Як я дізнаюся, чи дійсно те, що було заплановано, відбувається чи відбулося?» Цілі проєкту вимагають індикаторів, які дозволяють розпізнавати та перевіряти їх досягнення на основі підходу, згідно з яким «якщо ви вимірюєте це, ви можете цим керувати». KPI фокусуються на результатах, а не на діяльності, і забезпечують об'єктивну основу для моніторингу та оцінки. Ключові показники ефективності дозволяють звітувати або повідомляти іншим про цінність проєкту. Мета проєкту може мати більше ніж один KPI, але має бути мінімальна кількість, яка вимірює те, що є актуальним і важливим. KPI змусить переглянути описові твердження, що описують цілі проєкту. Там, де це можливо, KPI слід виражати в термінах кількості (скільки), якості (якої) і часу (до коли). Критичними цілями проєкту, для яких потрібні KPI, є бачення та результати. Бачення часто має

нематеріальний вплив, наприклад зміна поведінки користувачів результату проєкту, тому встановлення KPI може бути складним. KPI для результату зазвичай вимірюються з точки зору вартості, часу та якості результатів.

Бажані характеристики цілей проєкту включають:

- Конкретний і точний KPI повинен точно відображати те, що очікується вимірювати;
- KPI, які піддаються вимірюванню, мають бути вимірюваними в кількісному або якісному вимірі. KPI, які піддаються кількісному вимірюванню, є бажаними, оскільки вони можуть бути точними, агрегованими та дозволяють виконувати статистичний аналіз. Однак нематеріальні цілі проєкту можуть вимагати якісних KPI;
- Практичний KPI має бути досягнутий за розумну вартість і своєчасно з використанням відповідних методів збору;
- Узгоджені KPI повинні бути отримані в ході переговорів з ключовими зацікавленими сторонами.

Переваги визначення ієрархії цілей включають [164]:

- Чітке розуміння та формулювання цілей проєкту. Це дозволяє уникнути проблеми створення нечітких заяв щодо цілей проєкту. Це також запобігає недолікам логіки, таким як поєднання різних рівнів цілей. Кілька разів група студентів може суттєво переписувати цілі своїх проєктів через розуміння, отримане завдяки формулюванню ієрархії цілей;
- Структурує логічне мислення та судження про відповідність заявлених цілей проєкту, що особливо корисно для багатьох дослідницьких проєктів. Це також допомагає запобігти упущенням через недогляд і спонукає думати не лише про цілі проєкту, але, що важливо, про зв'язки між ними;
- LFM є хорошим інструментом спілкування для всіх зацікавлених сторін і пояснює, «чому я виконую ці завдання» [188];

- LFM дозволяє чітко та належно розподілити відповідальність за досягнення різних рівнів цілей проєкту.

На етапі проєктування плану слід розглянути найважливіші технічні заходи та інструменти політики, наприклад, вирощування в штучному субстраті, рециркуляція дренажної води, знезараження ґрунту пропарюванням і збалансоване внесення добрив. Правові інструменти мають бути у формі нових правил, заснованих на існуючому законодавстві (наприклад, Закон про забруднення поверхневих вод). Можна також використовувати економічні інструменти, такі як податок на нерезиркуляцію стічної води або на використання хімічних засобів захисту рослин. Комунікація має бути ефективним інструментом у поєднанні з правовими та економічними інструментами, і вона може бути успішною у сприянні системам охорони навколишнього середовища.

Контрольоване поєднання освітніх цілей і суворих вимог практики заохочує студентів усвідомлювати обмеження реального аналізу проблем і прийняття рішень.

Проектні групи можуть протягом п'яти місяців підготувати звіти, які є корисними практично і, отже, високо оцінені в професійній сфері. Тим не менш, неспроможність отримати відповідні результати не у всіх випадках слід тлумачити як провал проєкту. Дидактичні цілі цілком можуть бути досягнуті.

Крім того, в рамках процесу набуття навичок і компетенцій, необхідних для того, щоб стати професіоналами аграрної галузі, студенти прагнуть отримати досвід роботи в команді дизайнерів, подібний до того, з яким вони будуть стикатися в реальному світі роботи. Цей досвід включає не лише отримання міцної бази знань, але й застосування різноманітних соціальних, комунікаційних навичок і навичок співпраці, які очікують сучасні роботодавці [1]. Здатність працювати в команді та ефективно спілкуватися у візуальній, письмовій та усній формі вважається важливою

компетенцією згідно Міжнародній раді стандартів навчання, ефективності та викладання [3]. Це особливо важливо, коли члени команди дизайнерів-розробників розосереджені в кількох місцях і зустрічаються у віртуальному середовищі.

Історично зростання компетенції оцінювалося на основі робочих обов'язків. Однак важливіше розвивати здібності, виходячи з бажаних цілей, включаючи взаємодію з людьми. Aregaw та ін. (2023) визначив компетенції як застосування знань, технічних навичок і особистих якостей, які побудовані навколо здібностей, необхідних окремим особам і групам для ефективної роботи та прийняття рішень щодо людських ресурсів. У визначенні підкреслюється, що компетенція – це комплексний набір знань і навичок, життєво важливих для виконання обов'язків, з одного боку, та особистих характеристик, таких як поведінка, спілкування та позитивне ставлення, які згладжують людські стосунки, з іншого [77].

Слід зазначити, що без компетентності зі сталого розвитку та ЦСР сьогодні неможливе формування компетентності високого рівня студентів-аграріїв. Необхідність розвитку професійних та особистих компетенцій студентів через освіту в галузі сталого сільського господарства та харчових систем привернула велику увагу останнім часом.

Інтеграція сталого розвитку в аграрну освіту є загальносвітовою тенденцією. Сталість вимагає зосередження на компетенціях і вищих навичках мислення. Крім того, сталість вимагає базового усвідомлення цілісних принципів, критичного розуміння системи навичок та практичних системних компетенцій.

Сільське господарство та виробництво продуктів харчування стикаються з дедалі більшими проблемами в усьому світі й повинні рухатися до більш сталих методів боротьби зі зміною клімату, погіршенням навколишнього середовища, голодом і недоїданням, продовольчою безпекою та безпекою населення, на тлі зростання відповідних загроз [180]. Стале

сільське господарство та майбутнє виробництво продуктів харчування відіграють важливу роль, і їх потрібно сприймати в рамках широкої та інтегрованої перспективи, яка враховує три стовпи: екологічний, економічний і соціальний виміри, водночас зберігаючи безпечний робочий простір планетарних кордонів. Результатом цього розуміння стали різноманітні політичні документи та стратегії за останнє десятиліття, наприклад, ціль Комісії ЄС до 2020 року, документи ФАО та 17 цілей сталого розвитку Організації Об'єднаних Націй – усі вони визнають ключову роль, яку відіграє сільське господарство в глобальному сталому переході та розвитку. Незважаючи на те, що сільське господарство є головною ціллю Цілі сталого розвитку Організації Об'єднаних Націй щодо «нульового голоду», воно опосередковано впливає на більшість інших цілей, оскільки продовольча безпека та безпечність харчових продуктів є неявними передумовами для «світу, вільного від голоду», бачення Генеральна Асамблея Організації Об'єднаних Націй та Порядку денний сталого розвитку до 2030 року. Для досягнення цих цілей у кількох наукових і політичних доповідях підкреслюється необхідність у професіоналах сільського господарства, які можуть впоратися з актуальною проблемою сталого розвитку, і визнається, що освіта є важливим інструментом у трансформації майбутнє планети [180]. Існує загальна згода, що рух до сталого майбутнього вимагає зміни перспективи. Тому випускникам аграрних спеціальностей дуже важливо зрозуміти цю зміну парадигми та орієнтувати свою роботу відповідно до передової теорії та практики з галузей, пов'язаних зі сталим сільським господарством та харчовими системами.

Проте освіта для сталого сільського господарства є великою дослідницькою сферою, яка викликає багато дискусій щодо теорії, практики та освітніх результатів, оскільки концептуалізація сталого розвитку, проблеми та ступінь змін, необхідних у переході, суттєво відрізняються залежно від різних навчальних закладів та навіть культури. Найчастіше

освіту для більш сталого майбутнього, особливо в аграрному секторі, ідентифікують за її предметним змістом, тоді як також важливо визнати процеси навчання, які лежать в основі сталого розвитку [179]. Таким чином, слід припустити, що одними з ключових процесів, які сприяють навчанню для сталих переходів і розвитку, є, серед іншого, співпраця, взаємодія з цілими системами, інновації в навчальній програмі, досвід викладачів, а також активне навчання [221]. Випускники аграрних закладів фахової передвищої освіти повинні мати хоча б деякі навички для сприяння сталому сільському господарству та підтримки фермерів у переході до більш стійких практик.

Частина проєктної компетенції, пов'язана зі стійким розвитком, передбачає наявність технічних знань і предметних знань, таких як теорія в галузі агрономії, екосистем та економіки, які є важливими під час роботи з мережею сільського господарства та всередині неї. Навички, які відносяться до цієї категорії, – це здатність відштовхуватись від окремих практик на рівні ферми, включаючи різних акторів і різні точки зору, а також розуміти зв'язок різних практик. Це також вимагає особистої готовності та відкритості до розуміння можливостей ширшої перспективи [200].

Технічна та операційна підтримка продуктивності (TOPS) USAID пропонує, щоб персонал, який працює в сільському господарстві та управлінні природними ресурсами (ANRM), мав наведені нижче основні компетенції (див. таблицю 1.4). Відповідні знання, навички та вміння щодо основних компетенцій охоплюють п'ять ключових факторів: агроекологічна сталість, розвиток ринку, покращене харчування, гендерна рівність, соціальні та поведінкові зміни. Постійний особистий розвиток цих основних компетенцій дозволяє персоналу ефективно працювати з особами, домогосподарствами та громадами, які відчувають нестачу продовольчої безпеки, працювати над підвищенням сталості та зменшення вразливості з метою досягнення більшої продовольчої безпеки. Фактично цей масив

компетенційних елементів становить загальну (неінженерну) підсистему компетенції випускника аграрного закладу фахової передвищої освіти.

Таблиця 1.4.

**Основні компетенції персоналу сільського господарства відповідно до
TOPS USAID**

Основна компетенція	Знання, уміння та навички
Зрозуміти та подолати бар'єри для змін	Проводить формальний аналіз перешкод, визначає пріоритети ключових детермінант поведінки та створює плани зміни поведінки.
Аналіз ринку	Проводить швидкий аналіз ринку, щоб краще зрозуміти складні ринкові системи в умовах надзвичайної ситуації та розвитку. У надзвичайних ситуаціях - з використанням таких інструментів, як Emergency Market Mapping and Analysis toolkit (EMMA) і Market Information and Food Insecurity Response Analysis (MIFIRA). У ненадзвичайних ситуаціях проводить повну оцінку ринку за допомогою аналізу ринкових систем, аналізу ланцюга створення вартості (VCA) і аналізу засобів.
Оцінка впливу на навколишнє середовище	Розуміє, як виміряти та пом'якшити вплив розроблених втручань на навколишнє середовище.
Інтегровані системи посіву	Розуміє ключові елементи сталих інтегрованих систем насіння. Поєднання офіційних і неофіційних, ринкових і неринкових каналів для рішень системи посівного матеріалу, включаючи: передачу насіннєвих активів; спільнота насіннєвих груп; та комерційні сертифіковані насіннєві підприємства.
Управління ґрунтами та водними ресурсами	Використання технологій для більш ефективного та сталого управління ґрунтами та водою (включаючи зрошення), а також підходи до управління

	водозборами
Зберігаюче сільське господарство	Знання методів, які можуть застосовуватися фермерами з бідними ресурсами для сталого збільшення виробництва продуктів харчування без подальшого виснаження ґрунтових і водних ресурсів.
Агролісомеліорація	Використовує методи агролісомеліорації для збільшення різноманітності та продуктивності під час управління базою природних ресурсів.
Управління тваринництвом	Розуміння скотарства та технології закритого тваринництва для обмежених земельних володінь, розуміння як покращити управління пасовищами та луками, а також такі практики, як нульовий випас і виробництво кормів.
Інтегрована боротьба зі шкідниками	Використання інтегрованих методів боротьби зі шкідниками фруктів, овочів і польових культур.
Інтегрована аквакультура	Знання сталих інтегрованих систем аквакультури та сільського господарства для підвищення доходу та варіантів харчування.
Міське та мікросадівництво	Використання техніки садівництва для малих та міських садів.
Пом'якшення наслідків зміни клімату та адаптація	Розуміє методи підвищення стійкості фермерів і систем землеробства до кліматичних змін; підходи до покращення здатності систем поглинати вуглець і пом'якшувати зміни клімату (збільшення запасів вуглецю в наземних системах – сільськогосподарські угіддя, пасовища або ліси).
Післязбиральні технології	Знання щодо зменшення втрат після збору врожаю та зменшення втрат поживних речовин завдяки покращеному поводженню та зберіганню, включаючи зменшення кількості мікотоксинів.
Використання	Розуміє різні сільськогосподарські стратегії, які

сільського господарства для покращення результатів харчування	можуть покращити харчування (наприклад, використання основних продуктів, диверсифіковане виробництво та вдосконалення післязбирального зберігання), переконавшись, що вони пов'язані з ринковими можливостями.
Поліпшення сприятливого середовища	Розуміє вплив сприятливого середовища на ланцюжки створення вартості та варіанти його покращення (наприклад, усунення торговельних бар'єрів, управління та адвокація).
Групова фасилітація та переконання	Удосконалює навички групової фасилітації та переконання (наприклад, взаємодія з різними групами, методології для навчання дорослих).

Останнім елементом сьогоденішнього аграрного ландшафту в контексті проєктної компетентності студентів аграрних закладів фахової освіти є цифрова трансформація. Цифрова трансформація сільського господарства та продовольчих систем створює нові можливості для сектора щодо створення доданої вартості, сприяння торгівлі, задоволення споживчого попиту та вдосконалення політики. Цифрові технології є чинником інновацій. Від низькотехнологічних підходів із використанням мобільних телефонів до високотехнологічних «цифрових ферм», які інтегрують дані з дронів, цифрова трансформація допомагає фермерам стати більш продуктивними, сталими та стійкими. Вона також сприяє міжнародній торгівлі шляхом оптимізації митного управління, оцінки ризиків і логістики [152].

Цифрові інструменти можуть з'єднати фермерів зі споживачами, потенційно відкриваючи додатковий дохід і нові джерела доданої вартості. Політики можуть використовувати цифрові інструменти для створення більш цілеспрямованої та ефективнішої політики з меншими витратами на забезпечення відповідності [160].

Крім того, спостерігається зростаючий розвиток AgriTech. Існує потенціал для прориву у тому, як виробляються та продаються продовольчі культури, що може значно підвищити рівень життя виробників та поживну цінність харчових продуктів для споживачів. Пандемія прискорила впровадження цифрових технологій та інноваційних рішень у всіх секторах, породивши нові моделі AgriTech [226].

Такі інновації, як біотехнології, Інтернет речей (IoT), електронна комерція, точне землеробство та кліматично розумне сільське господарство продемонстрували великий потенціал для покращення загальної сталості та стійкості сектора до зовнішніх потрясінь, а також для зменшення втрат їжі, зменшення відходів (FLW) і парникових газів (GHG). Поєднання широкого спектру старих і нових технологій створює нове мислення та динамізм у сільському господарстві, секторі, який тривалий час залишався «на місці» на ринках, що розвиваються. Ці інноваційні методи та нові бізнес-моделі можуть принести значні переваги дрібним фермерам, заохочуючи молодих людей ставати фермерами, допомагаючи їм стати більш стійкими до наслідків зміни клімату [116; 201].

Цифрові технології в сільському господарстві також відіграють важливу роль у досягненні п'яти із сімнадцяти цілей сталого розвитку (ЦСР), а саме [86]:

- Подолання бідності, допомагаючи дрібним фермерам підвищити врожайність і отримати доступ до фінансування;
- Подолання голоду шляхом покращення врожайності та сільськогосподарських процесів, що призводить до зміцнення продовольчої безпеки;
- Гарне здоров'я та благополуччя шляхом зосередження «розумного» сільського господарства, підмножини сільськогосподарських технологій, на якості продуктів харчування та харчування;

- Відповідальне споживання та виробництво шляхом зниження витрат після збору врожаю, що зменшує харчові відходи;

- Боротьба зі зміною клімату, допомагаючи зменшити викиди та запроваджуючи методи сталого ведення сільського господарства за допомогою інновацій у кліматично розумному сільському господарстві.

Сільське господарство є складним сектором, який включає різні зацікавлені сторони та ризики, від погодних змін до ринкових коливань. Для успішного виконання сільськогосподарських проєктів важливо застосовувати принципи та методи управління проєктами. Керівник проєкту має відігравати ключову роль у сільськогосподарських проєктах як частина комерційної сільськогосподарської команди, як частина спільноти місцевих фермерів. Менеджер аграрного проєкту відповідатиме за управління ключовими відносинами, зокрема зі спонсорами проєкту, підприємцями, підрядниками та державними зацікавленими сторонами. Проєкт може продемонструвати нові та існуючі сорти сільськогосподарських культур різним зацікавленим сторонам, включаючи фермерів, переробників, покупців товарів, а також представників НУО та уряду тощо. Крім того, керівник проєкту може продемонструвати вирощування врожаю в сухий сезон за сучасних методів зрошення, що підходить для різних груп фермерів, може виступати в якості лідера та заохочувати місцевих фермерів шляхом прийняття сортів культур і комерційного потенціалу. Крім того, проєкт може оцінити існуючу практику та визначити плани вдосконалення для збільшення виробництва [78]. Хоча менеджмент таких проєктів не входить до необхідних компетентностей випускників закладів передвищої освіти, вони повинні вміти працювати в рамках таких проєктів та розуміти методи ведення керівництва проєктами, бути активними та ініціативними учасниками проєктних команд.

Одним із головних завдань і обов'язків керівника проєкту є техніко-економічне обґрунтування проєкту та правильне визначення місць розташування проєкту. Керівник проєкту може простежити місцеві наслідки

та виклики, з якими зараз стикаються фермери, менеджер проєкту може перетворити ці комплексні плани розвитку проєкту. Належне планування та розширення можливостей місцевих фермерів завжди є кращим планом розвитку [161]. Крім того, цифровий розвиток є ключовим компонентом розумних розробок у сільськогосподарських проєктах [205].

Проєкти в аграрній сфері вимагають ретельного планування, координації та моніторингу, щоб переконатися, що вони досягають своїх цілей. Без належного управління проєктом ризику та невизначеності, пов'язані з сільським господарством, можуть призвести до провалу проєкту. Управління проєктами забезпечує структурований підхід до планування, виконання та моніторингу проєктів, що дозволяє командам завершувати проєкти вчасно, у межах бюджету та з бажаною якістю.

Американські експерти називають десять причин застосовувати проєктний менеджмент до агропроєктів [138]:

1. Підвищення ефективності: управління проєктами допомагає командам оптимізувати свої процеси та ресурси, що призводить до підвищення ефективності та продуктивності.

2. Зниження ризиків. Сільськогосподарські проєкти піддаються різним ризикам, таким як зміна погоди та коливання ринку. Управління проєктами допомагає командам ефективно виявляти, оцінювати та зменшувати ризики.

3. Об'єднання зацікавлених сторін: сільськогосподарські проєкти залучають різні зацікавлені сторони, включаючи фермерів, постачальників, регулятори та інвесторів. Управління проєктами допомагає командам узгодити інтереси цих зацікавлених сторін та переконатися, що всі працюють над тими самими цілями.

4. Бюджетний контроль. Сільськогосподарські проєкти часто мають обмежені бюджети, і перевитрати коштів можуть швидко зірвати проєкт. Управління проєктами допомагає командам ефективно керувати своїми бюджетами та уникати перевитрати коштів.

5. **Управління часом.** Сільськогосподарські проєкти мають сезонні графіки, що означає, що команди мають обмежений час для їх виконання. Управління проєктами допомагає командам ефективно розподіляти свій час і гарантувати, що проєкти будуть завершені вчасно.

6. **Гарантія якості.** Сільськогосподарські проєкти вимагають високих стандартів якості, щоб забезпечити відповідність продукції нормативним вимогам і очікуванням клієнтів. Управління проєктами забезпечує структурований підхід до забезпечення якості, який допомагає командам створювати високоякісні продукти.

7. **Оптимізація ресурсів.** Сільськогосподарські проєкти включають різні ресурси, включаючи працю, землю та техніку. Управління проєктами допомагає командам оптимізувати ці ресурси та зменшити втрати.

8. **Постійне вдосконалення:** Сільськогосподарські проєкти потребують постійного вдосконалення, щоб залишатися конкурентоспроможними та адаптуватися до мінливих умов ринку. Управління проєктами забезпечує основу для безперервного вдосконалення, дозволяючи командам вивчати свій досвід і вдосконалювати свої процеси.

9. **Комунікація із зацікавленими сторонами:** Сільськогосподарські проєкти залучають різноманітних зацікавлених сторін, і ефективна комунікація має важливе значення для того, щоб усі були поінформовані та залучені. Управління проєктами забезпечує структурований підхід до комунікації із зацікавленими сторонами, що допомагає командам підтримувати хороші стосунки зі своїми стейкхолдерами.

10. **Підзвітність:** Сільськогосподарські проєкти вимагають підзвітності, щоб гарантувати, що кожен несе відповідальність за свої дії та рішення. Управління проєктами забезпечує основу для підзвітності, дозволяючи командам відстежувати свій прогрес і ефективність.

Проєкти в аграрній індустрії є важливими для продовольчої безпеки та економічного розвитку, і застосування принципів і методів управління

проєктами може допомогти забезпечити їх успіх. Підвищуючи ефективність, зменшуючи ризики, об'єднуючи зацікавлених сторін і забезпечуючи якість, управління проєктами може допомогти сільськогосподарським проєктам постачати високоякісні продукти в межах бюджету та вчасно.

Все це є «зоною відповідальності» сучасного фахівця аграрної індустрії, який володіє проєктувальною компетенцією. Отже, проєктувальна компетентність студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти має складну структуру, відрізняється системним характером (зокрема, наявністю системних зв'язків між елементами компетентності) та описана у матричній формі у наступному розділі.

1.3. Проєктна та проєктувальна діяльності у формуванні проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти

Сучасний стан і перспективи професійної підготовки кадрів для аграрного сектору зумовлюються як пріоритетами розвитку національного виробництва, так і вимогами інтеграції до європейського освітнього простору. Заклади фахової передвищої аграрної освіти виступають ключовими суб'єктами забезпечення підготовки конкурентоспроможних фахівців, здатних ефективно працювати в умовах динамічного ринку праці та впровадження інноваційних технологій.

Водночас важливим чинником підвищення якості підготовки здобувачів освіти є інтеграція аграрної науки, освітньої діяльності та економічних процесів галузі. Така інтеграція сприяє формуванню цілісної системи знань, умінь і навичок, необхідних для розвитку професійної компетентності майбутніх фахівців аграрного профілю.

В Україні система аграрної фахової передвищої освіти представлена мережею аграрних фахових коледжів і технікумів, діяльність яких спрямована на підготовку кваліфікованих фахівців для аграрного сектору

економіки. Система аграрної фахової передвищої освіти України представлена мережею аграрних коледжів і технікумів, що здійснюють підготовку фахівців за спеціальностями агрономії, агроінженерії, ветеринарної медицини, харчових технологій тощо.

Завжди актуальним для України було питання раціонального, ефективного використання багатих природних ресурсів для підвищення соціально-економічного потенціалу держави та забезпечення гідного рівня життя людей. Контури майбутнього значною мірою визначатимуться діяльністю прийдешніх поколінь, які мають у повній мірі використовувати як світовий, так і вітчизняний науково-практичний досвід задля забезпечення поступального розвитку держави та суспільства через удосконалення системи і структури освіти. Зокрема, на підставі Закону України «Про освіту» (2017 р.) [51] та низки інших законодавчих актів, які спрямовані на визначення подальшої еволюції стратегії в галузі освіти, її пріоритетними інтегративними чинниками є такі:

1. Забезпечення відповідності структури агроосвіти потребам сучасного АПК та інтеграції України в агроекономічний та культурно-освітній простір ЄС.

2. Здійснення реформування змісту агроосвіти. Зокрема, у цьому напрямі передбачена розробка і впровадження національного курікулуму для 12-річної школи з профільним навчанням у старших класах, що потребує внесення відповідних коректив до підготовки здобувачів першого рівня (бакалаврату) агроосвіти.

3. Рівний доступ до якісної освіти для усіх громадян України та перетворення освіти на соціальний ліфт.

4. Здійснення реформ у системі підготовки та перепідготовки аграрних кадрів (управлінських, економічних, педагогічних тощо) в освітньому секторі та досягнення високих соціальних стандартів для працівників освітньої сфери.

5. Проведення реорганізації системи управління, фінансування та менеджменту агроосвіти завдяки інструментам дерегуляції, децентралізації, запровадження інституційної, академічної та фінансової автономії навчальних інституцій, дотримання принципу відповідальності закладів освіти за результати освітньої та виховної діяльності [51].

Разом з тим передбачається створення національної системи якості освіти. Також заплановано єдину систему статистики і параметрів для вимірювання якості освіти. Пропонується прийняття національних індикаторів якості освіти та національних індикаторів ефективності освіти, а також важливим є включення України в Education at a Glance. Відповідно до положень Закону, всебічний розвиток особистості людини, яка визнається найвищою соціальною цінністю, визначено як ключову мету освіти. Йдеться, зокрема, про розвиток здібностей і талантів особистості, її інтелектуального, творчого та фізичного потенціалу, а також формування цінностей і компетентностей, необхідних для успішної самореалізації. Важливим є також виховання громадян, здатних до свідомого суспільного вибору та відповідальної діяльності в інтересах суспільства і окремих його членів. Окрему увагу приділено збагаченню творчого, культурного, інтелектуального та економічного потенціалу українського народу, підвищенню освітнього рівня громадян, що є необхідною передумовою забезпечення сталого розвитку України та реалізації її європейського вектору розвитку. Проєктна навчальна діяльність найкращим чином відповідає цим завданням.

Проблема проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти зумовлена провідною роллю компетентнісного підходу в сучасній педагогіці та освітній практиці. Цей підхід спрямований на забезпечення якісної підготовки майбутніх фахівців не лише як професіоналів своєї справи, але й як всебічно розвинених особистостей. Агропромисловий комплекс, який є одним із потенційних роботодавців

випускників аграрних закладів фахової передвищої освіти, нині відчуває потребу у новому поколінні фахівців. Йдеться про кадри, здатні активно розвиватися та швидко пристосовуватися до змін у своїй професійній діяльності. Умови сучасного аграрного сектору економіки країни диктують високі вимоги до кваліфікації фахівців – техніків, технологів і організаторів виробництва. Вони мають бути готові оперативно реагувати на стрімкі зміни у виробничих технологіях сільськогосподарської продукції та креативно розв’язувати складні робочі завдання.

У сучасних умовах аграрна освіта відіграє стратегічно важливу роль у забезпеченні сталого розвитку національної економіки. Її значущість зумовлюється потребою в модернізації аграрного сектору України, упровадженні інноваційних технологій виробництва, а також відновленні та розвитку інфраструктури сільських територій. Водночас однією з ключових проблем розвитку сільської місцевості залишається недостатній рівень кадрового забезпечення. Формування й ефективний розвиток людського потенціалу в аграрній сфері потребують консолідації зусиль держави, органів місцевого самоврядування та закладів освіти. У цьому контексті національна система освіти виступає одним із найважливіших ресурсів розвитку сільського господарства, проте її потенціал наразі використовується недостатньою мірою.

Система аграрної освіти в Україні зазнала суттєвих змін упродовж останніх років. Зокрема, відбулося передання бюджетних видатків на утримання закладів освіти від Міністерства аграрної політики та продовольства України до Міністерства освіти і науки України. Водночас формування компетентностей здобувачів освіти відповідно до вимог сучасного аграрного сектору залишається актуальним питанням, що зумовлює дискусійність змісту професійної передвищої аграрної освіти.

З метою виявлення досягнень і проблем функціонування закладів освіти аграрного профілю Центром транскордонного співробітництва у

2018 році було проведено відповідне дослідження. У ньому взяли участь понад 350 респондентів із 15 регіонів України. За результатами опитування близько 40% учасників оцінили якість освітніх програм як посередню. Крім того, 39,6% респондентів також надали середні оцінки якості освітніх програм [29].

Загалом частка респондентів, які оцінили якість освітніх програм як «погану» або «дуже погану», становить значну частину опитуваних, що свідчить про наявність проблем у системі підготовки фахівців аграрного профілю та необхідність її вдосконалення, дорівнює 30,7% (див. рис. 1).

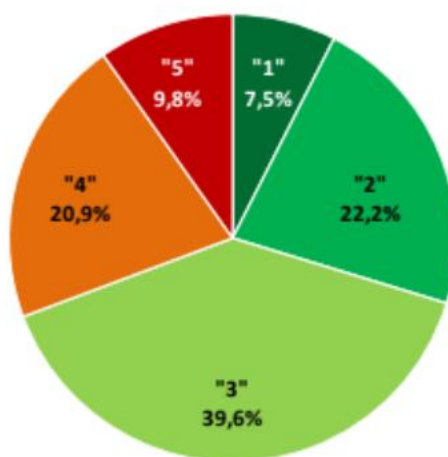


Рис. 1.3. Розподіл відповідей респондентів щодо оцінки в цілому рівня/якості освітніх програм [29]

Так, респонденти вважають найгострішими проблемами студентів відсутність практичних навичок та відсутність ініціативи (див. рис. 1.4).



Рис. 1.4. Розподіл відповідей респондентів на запитання «Якими є основні специфічні проблеми з випускниками?» [29]

Отже, ситуація з якістю фахової передвищої аграрної освіти станом на 2018 рік була вкрай тривожною. Відсутність у студентів необхідних практичних навичок вочевидь була пов'язана з недостанім використанням методу проєктів у процесі навчання.

Р. Склярів (2020) зазначає, що в Україні функціонують три базові моделі економічної освіти: американська, європейська та радянська. Американська модель орієнтована на потреби ринку праці й розглядає освіту як сферу освітніх послуг, європейська – належить до суспільного сектору та спрямована на розвиток інноваційних технологій у виробництві, тоді як радянська модель зберігає орієнтацію на фундаментальну теоретичну підготовку та формування широкого світогляду майбутнього фахівця [53].

Як зазначає Василенко (2023), кожна з цих моделей має власні педагогічні переваги та обмеження: американська характеризується високою економічною ефективністю освітньої системи, європейська – якістю та практичною спрямованістю освітніх програм, тоді як радянська – ґрунтовністю теоретичної підготовки. Водночас для них властиві певні

ризика: комерціалізація освіти, економічна нерентабельність або віддалення змісту навчання від актуальних соціально-економічних потреб [10].

Особливості кожної моделі аграрної освіти – їхні педагогічні переваги та обмеження – безпосередньо впливають на формування професійних та проєктувальних компетентностей студентів закладів фахової перед вищої освіти. Вивчення цих моделей дозволяє критично оцінити організацію освітнього процесу та визначити оптимальні підходи до поєднання теоретичної підготовки з практичною діяльністю, необхідною для ефективної реалізації проєктів у аграрній сфері.

У 2016 році заступник Міністра аграрної політики та продовольства України Олена Ковальова наголосила на необхідності сталого розвитку аграрного сектору та впровадження інновацій і «зелених» технологій, підкресливши важливу роль співпраці освіти з бізнесом [11]. Співпраця освіти та бізнесу є ефективним інструментом практико-орієнтованого навчання, особливо у сфері фахової передвищої освіти. Для забезпечення її результативності необхідне впровадження сучасних освітніх технологій, зокрема проєктного навчання. Водночас педагогічні працівники закладів аграрної фахової передвищої освіти часто не мають достатнього досвіду застосування таких технологій, що зумовлює необхідність подолання методичних і організаційних труднощів та подальшого вдосконалення освітнього процесу.

Дослідження історичних аспектів кадрового забезпечення аграрної галузі свідчать про тривалу наявність проблем у підготовці фахівців для сільського господарства. Так, О. Заболотна (2006), аналізуючи радянську історіографію розвитку аграрного сектору 1960-х років, зазначає, що значна частина досліджень розглядала кадрові питання з погляду комуністичної ідеології, недостатньо приділяючи увагу вдосконаленню професійно-кваліфікаційній структурі кадрів та створенню належних умов праці для фахівців аграрної галузі [22].

У свою чергу, О. Нікілев (2006), досліджуючи еволюцію кадрової політики в аграрній сфері, простежує її основні етапи та наголошує на складності адаптації діяльності аграрних закладів освіти до реальних потреб сільського господарства. Дослідник підкреслює, що одним із напрямів державної політики було залучення до аграрної освіти молоді із сільського середовища з метою підготовки фахівців безпосередньо для потреб села [43].

Аналіз розвитку вищої освіти в період суспільно-політичної лібералізації 1950–1960-х років свідчить, що реформи, спрямовані на посилення зв'язку освіти з виробництвом, мали суперечливий характер [52]. Як зазначають Т. Куцаєва (2007) та С. Домбровська (2006), у результаті освітніх реформ частина аграрних закладів освіти втратила чітку профільність, що негативно позначилося на їх здатності повною мірою забезпечувати потреби аграрної галузі у фахівцях [19; 33]. Після здобуття Україною незалежності проблеми аграрної освіти ускладнилися економічною нестабільністю та політичними кризами, що негативно вплинуло на розвиток системи підготовки фахівців для аграрного сектору [8].

У сучасних умовах це відобразилося на якості професійної підготовки студентів закладів аграрної фахової передвищої освіти, зокрема на формуванні їхньої проєктувальної компетентності. Як зазначає Т. Бабенко (2017), хоча проєктна діяльність сьогодні активно використовується в освітньому процесі, її зміст часто трактується неправильно, оскільки будь-яка самостійна робота студентів нерідко ототожнюється з проєктом [2]. Подібну неоднозначність у розумінні поняття «проєкт» відзначають і дослідники, які трактують його як творчу діяльність, задум, план або метод навчання [32].

Т. Личова у 2023 році у статті, присвяченій формуванню фахової компетентності майбутніх бакалаврів з агроінженерії, наводить результати опитування щодо самооцінки їхніх професійних здібностей. Встановлено, що 67% здобувачів вважають себе здатними вирішувати прості професійні

завдання, 25% оцінюють свій рівень як достатній для інноваційної діяльності, тоді як 8% вважають свою підготовку недостатньою для подальшої професійної діяльності [36].

Аналіз результатів опитування свідчить, що у процесі підготовки майбутніх бакалаврів викладачі використовують як традиційні, так і інноваційні методи навчання. Найпоширенішими є метод проєктів (82%), інтерактивні технології (76%) та технології майстер-класів (63%). Водночас такі методи, як проблемне навчання (16%), контекстне навчання (14%) і кейс-метод (8%) застосовуються недостатньо активно.

За результатами дослідження, саме метод проєктів, інтерактивні технології та майстер-класи є найбільш поширеними у освітньому процесі. Водночас, як зазначає автор, реалізація методу проєктів здебільшого зводиться до виконання курсових і дипломних робіт, під час яких студенти виконують індивідуальні завдання, здійснюють розрахунки, аналізують інформацію та працюють із програмним забезпеченням, таким як Компас і AutoCAD. Водночас така практика не повною мірою відповідає сучасному розумінню методу проєктів і не забезпечує належного рівня формування проєктувальної компетентності здобувачів освіти.

За останні роки аграрна освіта та наукові дослідження в Україні зазнали певних змін і вдосконалень, однак темпи цього процесу залишаються недостатніми, що зумовлює відставання від європейських освітніх стандартів. У межах підготовки здобувачів освіти акцент робиться на засвоєнні значного обсягу наукової інформації, розвитку навичок самостійної роботи з фаховими джерелами, а також постійному оновленні знань відповідно до сучасних технологій. Водночас питання формування проєктувальної компетентності залишається недостатньо врахованим.

Відповідно до положень «Концепції реформування і розвитку аграрної освіти та науки», передбачається створення інтегрованої системи підготовки кадрового потенціалу для аграрної галузі, що має забезпечити її

висококваліфікованими працівниками та оптимізувати кадровий склад науково-педагогічних працівників. У зв'язку з цим постає необхідність підвищення якості підготовки майбутніх фахівців, пошуку сучасних підходів до навчання та формування їхньої професійної компетентності, мобільності й здатності до адаптації в умовах динамічних змін.

Аграрний сектор в Україні традиційно розглядається як один із пріоритетних напрямів державної політики. Сільськогосподарське виробництво функціонує не лише як система господарювання, але й як науково обґрунтована галузь, що базується на розвиненій системі аграрної освіти. Вона спрямована на підготовку фахівців різного рівня кваліфікації, а також наукових і педагогічних кадрів для освітніх і дослідницьких установ [24].

Однією з актуальних проблем сучасної аграрної освіти є зниження її привабливості для молоді, що посилює кадровий дефіцит в аграрному секторі та зумовлює потребу в модернізації системи підготовки фахівців відповідно до сучасних викликів цифрової трансформації, сталого розвитку та технологічного оновлення сільського господарства [44]. У зв'язку з цим особливого значення набуває реалізація комплексу заходів, спрямованих на популяризацію аграрних професій, підвищення престижу аграрної освіти та формування в молоді мотивації до професійної самореалізації в аграрній сфері.

Водночас однією з ключових педагогічних проблем залишається недостатня практико-орієнтованість підготовки студентів у закладах аграрної фахової передвищої освіти та обмежена інтеграція освітнього процесу з реальними умовами агровиробництва. Це негативно впливає на рівень професійної мотивації здобувачів освіти, сформованість їхніх професійних і проєктувальних компетентностей, а також готовність до виконання виробничих завдань в умовах сучасного аграрного ринку. Зазначене актуалізує необхідність розвитку партнерства між закладами освіти та

агробізнесом, упровадження дуальної освіти, проєктно-орієнтованого навчання й інших практико-орієнтованих освітніх технологій, що забезпечують набуття студентами реального професійного досвіду та підвищують якість їхньої підготовки [21].

Важливим чинником подолання окресленої проблеми є налагодження ефективної взаємодії між науково-педагогічними працівниками та представниками аграрного виробництва. Для підприємств доцільним є створення умов для відбору майбутніх фахівців ще на етапі їхнього навчання у закладі освіти, зокрема через залучення студентів до проходження практики. Такий підхід дає змогу здобувачам освіти вже під час навчання визначити пріоритетні напрями професійного розвитку та сформувати необхідні практичні навички, що є корисним для їхньої подальшої роботи. Як слушно зазначає О. Дудзяк (2019), підвищення привабливості аграрної освіти серед молоді значною мірою залежить від створення умов, які формують впевненість у перспективності майбутньої професійної діяльності [21].

Водночас відновлення та популяризація аграрної освіти має стати одним із ключових завдань у процесі розвитку сільських територій України. Його реалізація передбачає використання та адаптацію передового міжнародного досвіду, а також впровадження сучасних освітніх підходів і тенденцій.

Своїм досвідом охоче діляться підприємці та сільгоспвиробники. Передача знань сучасній українській молоді має ґрунтуватися на поєднанні сучасних освітніх підходів із відродженням українських аграрних освітніх традицій. Це сприятиме сталому розвитку сільських територій, зростанню їх соціально-економічного потенціалу, зменшенню трудової міграції та формуванню покоління молодих фахівців, здатних активно долучатися до розвитку аграрного сектору та передавати набуті знання наступним поколінням.

М. Наконечна (2022) у розробці моделі професійно-особистісного розвитку фахівця, пропонує базуватися на таких положеннях: компетентна людина здатна мобілізувати всі свої знання, вміння та навички для розв'язання нестандартних або непередбачуваних завдань у професійній діяльності; компетентність визначається як досягнення позитивного результату під час вирішення професійних завдань; водночас компетентність не є універсальною, адже фахівець може бути компетентним у певній сфері, але водночас йому може бракувати знань в інших галузях [42].

Ми переконані, що компетентність спеціаліста визначається рівнем виконання завдань у межах класичної тріади «знання, уміння, навички». Вони взаємодіють між собою, трансформуючись у професійні знання, які забезпечують якість та структуру професійної діяльності. Компетентність людини охоплює її теоретичний, практичний і творчий потенціал, який формується під впливом мотиваційних факторів. Важливим аспектом є здатність спрямовувати свої вміння та ресурси на досягнення бажаного результату або ж на розширення власних можливостей.

Діяльність спеціаліста в галузі аграрного виробництва охоплює широкий спектр завдань, серед яких: ефективне використання посівних площ, вибір найбільш продуктивних сортів рослин з урахуванням кліматичних та інших умов, уважна перевірка якості насіння і контроль його підготовки до посіву. Важливу роль також відіграє огляд полів з метою виявлення хвороб і шкідників, планування їх безпечного для рослин і ґрунту усунення, а також правильний вибір добрив, способу їх внесення і визначення оптимального дозування. Додатково фахівець відповідає за контроль якості врожаю, процедури його первинної обробки, а також організацію та корегування польових робіт. Однією з ключових компетенцій такого спеціаліста є здатність до системного проектування технологічних процесів, спрямованих на вирішення конкретних проблем агровиробництва.

Варто зауважити, що в умовах сучасних викликів в аграрній сфері змінилися як уявлення про технологічні процеси, так і їх суть.

У сучасних умовах аграрного виробництва до технологічного процесу входять такі складові, як транспортні, складські, контрольні операції, роботи з утилізації відходів, планове обслуговування робочих місць, а також операції з управління всім виробничим комплексом, зокрема планування, організація, мотивація та контроль. Це визначає потребу у фахівцях, які володіють знаннями та навичками щодо проєктування технологічних процесів із застосуванням інформаційних і цифрових технологій, а також робототехніки. Саме ці інструменти дозволяють оперативно і ефективно виконувати різні виробничо-технологічні завдання.

Проєктувальна компетентність майбутнього фахівця аграрної галузі – це інтегрована якість особистості, що поєднує знання, уміння, навички та досвід, необхідні для проєктування технологічних і виробничих процесів аграрної сфери; формує здатність планувати та організовувати всі етапи аграрної діяльності, координувати роботу інших, застосовувати науковий світогляд і професійні підходи, що забезпечує ефективну підготовку студентів до реальних виробничих ситуацій та формування практичних управлінських умінь. Етапи аграрної діяльності можна систематизувати як послідовний ланцюг виробничих, технологічних та управлінських процесів, що забезпечують ефективне функціонування аграрного виробництва; охоплюють як підготовчі, так і фінальні стадії роботи на підприємстві (див. табл. 1.5).

Таблиця 1.5.

Основні етапи аграрної діяльності

Назва етапу	Характер діяльності
<i>Планування аграрної діяльності</i>	Аналіз ґрунтово-кліматичних умов, ринку збуту та потреб підприємства. Вибір культур, порід тварин, технологій вирощування та агротехнічних систем. Розробка календарного плану агропроцесів, визначення ресурсів і бюджетів.
<i>Підготовка матеріально-технічної бази</i>	Закупівля насіння, добрив, кормів, пестицидів. Підготовка обладнання, техніки та інвентарю. Підготовка робочих місць та організація логістики виробничих ресурсів.
<i>Посів та посадка</i>	Обробка ґрунту (оранка, боронування, підготовка гряд). Сівба насіння та висадка рослин або розведення молодняка. Контроль посівного матеріалу та первинного догляду.
<i>Догляд і технологічне обслуговування</i>	Полив, підживлення, захист рослин від шкідників і хвороб. Моніторинг розвитку культур і стану тварин. Використання сучасних технологій: дрони, GPS-навігація, IoT-сенсори.
<i>Збір врожаю або утримання тварин</i>	Жнива, збирання плодів, заготівля кормів. Контроль якості продукції, сортування та первинна обробка. Оцінка ефективності агротехнологій та виробничих процесів.
<i>Переробка та зберігання</i>	Первинна і вторинна переробка сільськогосподарської продукції. Організація складування та зберігання з урахуванням умов довготривалого зберігання. Контроль якості на всіх етапах переробки.
<i>Маркетинг та реалізація</i>	Продаж продукції на ринку або переробним підприємствам. Аналіз рентабельності та формування цінової політики.
<i>Управлінський та аналітичний етап</i>	Оцінка результатів виробництва, ведення звітності. Виявлення проблем і оптимізація технологічних процесів. Планування наступного циклу аграрної діяльності з урахуванням отриманого досвіду.

Створено автором

Аграрна діяльність – це цілісна система соціально-економічних, технологічних і управлінських процесів, спрямованих на виробництво,

переробку та реалізацію продукції сільського господарства, що включає планування, організацію, контроль і оптимізацію всіх етапів агровиробництва з урахуванням ресурсів, технологій, екологічних та економічних умов. У контексті аграрної освіти аграрна діяльність розглядається як комплекс професійних операцій і проєктів, спрямованих на формування практичних навичок і компетентностей студентів, здатних до планування, організації та управління сучасними технологічними процесами у сільському господарстві.

Проектна діяльність в аграрній сфері – це цілеспрямований процес планування, моделювання, організації та реалізації технологічних, виробничих і управлінських рішень у сільському господарстві, що включає застосування наукових знань, цифрових технологій та інноваційних підходів для досягнення конкретних економічних, екологічних та соціальних результатів. *У системі аграрної освіти проєктна діяльність студентів* – це форма практичного навчання, яка забезпечує набуття та закріплення проєктувальної компетентності через виконання практико-орієнтованих завдань, розробку технологічних карт, планування агровиробничих процесів і впровадження інноваційних рішень у реальних умовах агросектору. *Проектувальна діяльність фахівця аграрної сфери* – це цілеспрямована професійна активність, спрямована на планування, моделювання, організацію та управління технологічними, виробничими та інноваційними процесами сільськогосподарського виробництва з урахуванням наукового підходу, цифрових технологій та принципів сталого розвитку.

Проектувальна діяльність студента аграрного закладу передвищої освіти – це процес набуття та застосування знань, умінь і навичок для розробки та реалізації агротехнологічних рішень, організації виробничих процесів, оцінки їх ефективності та управління командною роботою, що формує його проєктувальну компетентність. Формування проєктувальних умінь і навичок, а також проєктувальна діяльність загалом відіграють

ключову роль у фаховій підготовці студента аграрного профілю. Вони слугують сучасним інструментом для підвищення якості освіти, забезпечують встановлення міжпредметних зв'язків різних рівнів та, як результат, створюють інноваційну основу для модернізації освітнього процесу в аграрних закладах передвищої фахової освіти.

Проектувальна компетентність випускника аграрного закладу фахової передвищої освіти в епоху AgriTech – це інтегрована здатність планувати, моделювати, впроваджувати та оцінювати інноваційні аграрні рішення з використанням сучасних цифрових і біотехнологій.

В умовах розвитку AgriTech (Agricultural Technology) проектувальна компетентність охоплює такі складові:

1. Аналітико-діагностична складова: аналіз агровиробничих ситуацій і виявлення проблем; робота з агродами (врожайність, ґрунти, метеодані); використання цифрових платформ точного землеробства; інтерпретація супутникових даних (наприклад, через цифрові платформи точного землеробства).

2. Проектно-конструкторська складова: розроблення технологічних карт вирощування культур; планування систем зрошення, живлення, захисту рослин; інтеграція GPS-навігації та IoT-сенсорів; моделювання агротехнологічних процесів у спеціалізованих програмах.

3. Цифрово-технологічна компетентність: застосування дронів для моніторингу посівів (аграрні безпілотні системи); використання систем точного землеробства; базові навички роботи з аграрними ERP-системами; елементи автоматизації виробництва.

4. Інноваційно-підприємницька складова: економічне обґрунтування проєктів; розрахунок рентабельності впровадження AgriTech-рішень; оцінка ризиків; підготовка бізнес-планів для агростартапів.

5. Екологічно-сталий компонент: проектування з урахуванням принципів сталого розвитку; мінімізація хімічного навантаження;

впровадження ресурсозберігаючих технологій; відповідність стандартам (наприклад, принципам FAO щодо сталого землеробства).

6. Комунікативно-управлінська складова: командна робота у міждисциплінарних проєктах; презентація технічних рішень; цифрова комунікація з аграрними сервісними платформами.

У контексті аграрної освіти проєктувальна компетентність передбачає:

- уміння аналізувати виробничі ситуації й виявляти проблеми, які потребують інженерно-технологічних рішень;
- здатність розробляти й обґрунтовувати проєкти удосконалення технологій у рослинництві, тваринництві, агроінженерії тощо;
- навички використання ІТ-засобів, геоінформаційних систем, CAD-технологій для проєктування;
- готовність до командної роботи, креативного пошуку, науково-дослідницької діяльності.

У педагогічній науці питання формування проєктувальної компетентності майбутніх фахівців аграрного профілю (аграрної галузі) досліджуються з позицій компетентнісного, діяльнісного, особистісно орієнтованого та акмеологічного підходів. Для аграрних закладів ФПО ця проблема має свою специфіку, адже навчальні програми часто орієнтовані на відтворення традиційних технологій, тоді як сучасне сільське господарство вимагає комплексного підходу, інтеграції знань із різних галузей – агрономії, екології, економіки, інформатики.

Проєктувальна компетентність студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти – це інтегрована якість особистості, яка поєднує знання, уміння, навички та досвід, необхідні для аналізу, планування, моделювання та впровадження технологічних і виробничих процесів аграрної сфери. Вона передбачає здатність застосовувати науковий світогляд і професійні підходи, координувати діяльність інших, використовувати сучасні цифрові й біотехнологічні інструменти, а також приймати управлінські рішення з

урахуванням принципів сталого розвитку та інноваційного підходу в агровиробництві.

Аналіз сучасного стану аграрної освіти в Україні засвідчує, що формування проєктувальної компетентності студентів є ключовим елементом їх професійної підготовки та розвитку ґрунтовно підготовлених фахівців. Сучасні виклики аграрного сектора, включаючи впровадження AgriTech, цифрових і біотехнологій, а також потребу у швидкій адаптації до динамічних змін виробничих процесів, вимагають інтеграції теоретичної підготовки з практико-орієнтованим навчанням. Недостатнє використання методів проєктного навчання та слабка взаємодія закладів освіти з реальним агровиробництвом створюють дисбаланс між набутою теоретичною базою та потребами ринку праці.

Впровадження ефективних методик проєктного навчання, що поєднують аналітичні, технологічні, цифрово-технологічні, інноваційно-підприємницькі, екологічні та комунікаційно-управлінські складові, здатне суттєво підвищити професійну мобільність і конкурентоспроможність випускників. Таким чином, проєктувальна компетентність виступає стратегічним інструментом модернізації аграрної освіти щодо розвитку здатності у майбутніх фахівців не лише виконувати виробничі завдання, а й розробляти інноваційні рішення, що забезпечують сталий розвиток аграрного сектору.

1.4. Сучасні перспективи дослідження проблеми формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти

Сучасний етап розвитку аграрної галузі характеризується активною цифровізацією, технологізацією виробничих процесів та впровадженням інноваційних рішень, що суттєво змінюють вимоги до фахової підготовки молодшого бакалавра в аграрних закладах фахової передвищої освіти (з

виробництва і переробки рослинництва, агроінженерів). Аграрний сектор дедалі більше інтегрує елементи автоматизації, точного землеробства, геоінформаційних систем, аналітики даних та роботизованих технологій, що зумовлює потребу у спеціалістах нового покоління – компетентних, мобільних, здатних до проєктної та інноваційної діяльності.

У цих умовах особливої актуальності набуває проблема формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти. Традиційні підходи до підготовки фахівців уже не повною мірою відповідають викликам сучасного виробництва, що потребує оновлення змісту освіти, впровадження компетентнісно-орієнтованих програм, розвитку STEAM-підходів, цифрових технологій навчання та активного використання проєктної діяльності.

Важливим чинником модернізації професійної підготовки є інтеграція міждисциплінарних знань, цифрових інструментів та практико-зорієнтованого навчання, що забезпечує формування не лише фахових знань, а й універсальних компетентностей – критичного мислення, комунікації, лідерства та відповідальності. Так, в аграрних закладах фахової передвищої освіти набувають актуальності тенденції, що відображають виклики трансформації аграрної галузі, потреби ринку праці, впровадження інноваційних технологій та необхідність формування компетентного фахівця, здатного до проєктної й управлінської діяльності. А саме:

- посилення практикоорієнтованості освітнього процесу та його наближення до реальних умов аграрного виробництва;
- інтеграція інноваційних та цифрових технологій у підготовку майбутніх фахівців аграрної галузі;
- формування компетентнісного підходу до навчання, орієнтованого на розвиток професійних і надпрофесійних умінь;
- актуалізація проєктної та дослідницької діяльності студентів як засобу формування здатності до прийняття ефективних виробничих рішень;

- розвиток управлінських, організаційних та підприємницьких навичок майбутніх фахівців аграрної сфери.

У цьому контексті особливого значення набуває формування проєктувальної компетентності студентів, оскільки саме вона забезпечує здатність майбутнього фахівця планувати, прогнозувати та організовувати агровиробничі процеси, приймати обґрунтовані технологічні рішення та ефективно керувати діяльністю в умовах сучасного аграрного виробництва.

Сучасні перспективи вивчення проблеми формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти тісно пов'язані з трансформаціями, що відбуваються в аграрному секторі під впливом цифровізації, автоматизації та впровадження інноваційних технологій. У цьому середовищі проєктувальна компетентність трактується як комплексна здатність майбутнього спеціаліста аналізувати професійні ситуації, моделювати технологічні процеси, розробляти та обґрунтовувати проєктні рішення, застосовуючи сучасні цифрові й інженерні інструменти. Вона об'єднує аналітичне мислення, технічну обізнаність, навички роботи з даними та здатність інтегрувати знання з різних дисциплін.

Проблема набуває особливої актуальності в контексті розвитку STEM-освіти, яка спрямована на інтеграцію природничих наук, технологій, інженерії та математики в єдину освітню систему. У сфері аграрної освіти застосування STEM-підходу відкриває широкі можливості для формування системного і критичного мислення, удосконалення навичок технічного моделювання, аналізу аграрних даних і розробки технологічних рішень. Серед перспективних напрямів дослідження виокремлюються створення та тестування STEM-модулів для спеціальностей аграрного напрямку, визначення педагогічних умов для їх ефективного впровадження, а також аналіз впливу міждисциплінарного навчання на розвиток проєктувальної компетентності студентів.

Важливим чинником модернізації підготовки фахівців є розвиток AgriTech і концепції Smart Farming, що передбачають використання цифрових платформ, сенсорних систем, безпілотних технологій та автоматизованих систем управління. Їх інтеграція в освітній процес сприяє наближенню навчання до реальних виробничих умов. У цьому контексті актуальним є впровадження елементів AgriTech у практичну підготовку студентів, використання навчальних кейсів на основі виробничих даних та формування вмінь проєктувати аграрні системи в умовах цифрового господарства.

Перспективним напрямом розвитку аграрної освіти є впровадження міждисциплінарної проєктної діяльності, що забезпечує інтеграцію агрономічних, інженерних, інформаційно-технологічних та економічних підходів у процесі підготовки майбутніх фахівців. Робота в командах над реальними або максимально наближеними до практики проєктами сприяє не лише вдосконаленню професійних компетентностей, а й розвитку комунікативних та управлінських навичок. Це також сприяє формуванню здатності до комплексного аналізу проблем і пошуку інноваційних рішень. У цьому контексті важливими залишаються дослідження педагогічних технологій проєктного навчання, методів фасилітації командної взаємодії та розроблення критеріїв оцінювання результатів проєктної діяльності.

Сучасні дослідження зосереджують значну увагу на впровадженні цифрових симуляторів, віртуальної та доповненої реальності у фахову підготовку. Ці інноваційні технології дають змогу відтворювати виробничі ситуації, досліджувати вплив різних чинників на аграрні процеси та безпечно тренувати професійні навички. Особливу перспективу становлять вивчення ролі цифрових середовищ у формуванні проєктувального мислення і розробка методичних рекомендацій для їх ефективного інтегрування в освітній процес закладів фахової передвищої освіти.

Водночас постають певні виклики, зокрема недостатнє матеріально-технічне забезпечення, необхідність підвищення цифрової компетентності викладачів, фрагментарне впровадження STEM-підходів і обмежене фінансування інноваційних освітніх проєктів. Це актуалізує потребу у проведенні комплексних наукових досліджень, спрямованих на створення моделей організаційно-педагогічного забезпечення для формування проєктувальної компетентності в умовах цифрової трансформації аграрної освіти.

Сучасні перспективи у дослідженні питання формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти тісно пов'язані з інтеграцією STEM-освіти, впровадженням технологій AgriTech і Smart Farming, розвитком міждисциплінарного проєктного навчання та створенням цифрових освітніх середовищ. Поєднання цих напрямів у комплексі забезпечує міцну основу для підготовки конкурентоспроможних фахівців, здатних ефективно працювати в умовах інноваційного аграрного виробництва.

Використання методу проєктів у підготовці студентів аграрного профілю є ефективним інструментом формування soft skills, які сьогодні визнаються не менш важливими, ніж фахові знання та професійні вміння. Сучасний аграрний сектор функціонує в умовах технологічної модернізації, цифровізації та інтеграції інноваційних підходів, що потребує від майбутніх фахівців не лише професійної компетентності, а й розвинених навичок комунікації, співпраці, самоорганізації та відповідальності. Саме метод проєктів створює освітнє середовище, максимально наближене до реальних виробничих умов, у яких soft skills формуються природним шляхом у процесі спільної діяльності.

Використання методу проєктів забезпечує досягнення дидактичних цілей через розв'язання практикоорієнтованих проблем із отриманням конкретного результату. Метод проєктів сприяє активному – практичному

залученню студентів до створення, аналізу та застосування навчального матеріалу, що підвищує рівень їхньої професійної підготовки та формує здатність до самостійного прийняття виробничих рішень [37, с.134-138].

Так, метод проєктів передбачає організацію навчання через розробку та реалізацію студентами практикоорієнтованих завдань, пов'язаних із вирішенням конкретних аграрних проблем. У процесі такої роботи студенти вчаться визначати мету, планувати етапи діяльності, розподіляти обов'язки, прогнозувати ризики та презентувати результати. Це сприяє формуванню відповідальності за спільний результат, ініціативності та здатності приймати рішення в умовах обмеженого часу і ресурсів.

Використання технологій електронного, мобільного, перевернутого та змішаного навчання сприяє активізації пізнавальної діяльності здобувачів освіти та формуванню їхньої самостійності. Важливе місце серед інтерактивних методів навчання посідає метод проєктів, який забезпечує практикоорієнтований підхід до навчання та залучає студентів до розв'язання реальних професійних завдань. Застосування методу проєктів сприяє розвитку професійних компетентностей, критичного мислення, комунікативних та організаційних умінь майбутніх фахівців [12, с. 139-142].

Сучасні педагогічні технології спрямовані на забезпечення загального й професійного розвитку майбутніх випускників ЗП(ПТ)О, формування ключових і професійних компетентностей та підвищення рівня їхнього соціально-професійного становлення. За результатами дослідження Інституту ПТО НАПН України серед найбільш ефективних визначено проблемно-розвивальне, кейс- та проєктне навчання. Особливе значення має проєктне навчання, оскільки воно реалізує принцип «навчання через діяльність», сприяє розвитку самостійності, активності та здатності здобувачів освіти застосовувати знання для розв'язання професійних завдань [60]

Проєктні технології та метод проєктів є ефективним засобом реалізації компетентнісного підходу в підготовці молодших бакалаврів фахової

передвищої освіти. Їх застосування сприяє оновленню змісту професійної підготовки, поєднанню теоретичних знань із практичною діяльністю та формуванню ключових і професійних компетентностей здобувачів освіти. Проектне навчання забезпечує активну участь студентів у дослідницькій і практичній діяльності, розвиває самостійність, ініціативність, критичне мислення та здатність розв'язувати професійні завдання. У результаті підвищується рівень їхнього соціально-професійного розвитку та конкурентоспроможність на сучасному ринку праці [13, с. 89-96].

Проектне навчання відіграє особливу роль у розвитку навичок командної роботи. В аграрній сфері виробничі процеси часто відбуваються в умовах колективної взаємодії між агрономами, інженерами, технологами та менеджерами. У рамках навчальних проєктів студенти отримують реальний досвід співпраці: вони навчаються ефективній комунікації, вмінно аргументовано висловлювати свою позицію, враховувати погляди інших і досягати компромісів. Командна робота сприяє формуванню навичок конструктивного вирішення конфліктів, грамотного розподілу ролей відповідно до особистих здібностей і координації спільної діяльності. Ці компетенції є ключовими для професійного успіху сучасного спеціаліста.

Одним із важливих результатів використання методу проєктів є розвиток навичок управління часом. Проектна діяльність передбачає чітке встановлення дедлайнів, планування проміжних етапів, контроль виконання задач та внесення змін у разі відхилення від запланованого курсу. У процесі роботи студенти навчаються ефективно розподіляти свій час, визначати ключові пріоритети, боротися з прокрастинацією та оцінювати необхідний обсяг ресурсів. Це сприяє формуванню відповідального ставлення до професійних обов'язків і здатності діяти в умовах обмеженого часу, що є типовим для аграрного сектора (сезонні роботи, технологічні терміни, вплив погодних умов).

Віртуальне середовище, віртуальні лабораторії, віртуальний простір в

аграрній освіті є інноваційними інструментами модернізації професійної підготовки здобувачів освіти, що дозволяє поєднати теоретичні знання з практичним моделюванням виробничих процесів. У контексті цифрової трансформації аграрного сектору вони стають важливою складовою формування професійних і проєктувальних компетентностей, забезпечуючи доступ до сучасних технологій навіть за умов обмеженої матеріально-технічної бази. «Занурювати учнів в навчальне віртуальне середовище, де вони самостійно, в парах, чи групах зможуть знаходити вирішення технічних проблем». Легким у використанні інструментом для організації спільної роботи учасників освітнього процесу у визначеному віртуальному просторі з різним контентом є мережевий сервіс Padlet (<http://padlet.com/>)» [7, с. 228-231].

Віртуальна лабораторія – це програмно-цифрове середовище [9], у якому студенти можуть моделювати аграрні процеси, проводити експерименти, аналізувати дані та приймати рішення без фізичної присутності на реальному об’єкті. У аграрній освіті такі лабораторії можуть відтворювати процеси вирощування сільськогосподарських культур, дослідження ґрунтів, налаштування агротехніки, управління системами зрошення або моніторинг стану рослин. Це особливо актуально в умовах сезонності польових робіт, коли доступ до реальних експериментів обмежений у часі.

Однією з ключових переваг віртуальних лабораторій є безпечність і можливість багаторазового повторення експериментів. Студенти можуть змінювати параметри (вологість, температуру, тип добрив, режими роботи техніки), спостерігати наслідки рішень і аналізувати результати без ризику матеріальних витрат. Такий формат навчання сприяє розвитку аналітичного мислення, уміння працювати з цифровими даними та формуванню навичок прийняття обґрунтованих рішень.

Віртуальні лабораторії також створюють умови для інтеграції елементів доповненої (AR) та віртуальної реальності (VR), що дозволяє моделювати виробничі ситуації максимально наближено до реальних умов. Наприклад, студенти можуть «керувати» сільськогосподарською технікою у симульованому середовищі, аналізувати стан посівів із використанням цифрових карт або проводити віртуальну діагностику обладнання. Це сприяє формуванню практичних умінь і підвищує мотивацію до навчання.

Крім професійних компетентностей, використання віртуальних лабораторій сприяє розвитку цифрової грамотності, самостійності та навичок дослідницької діяльності. Студенти вчаться працювати з програмним забезпеченням, інтерпретувати результати симуляцій, формулювати висновки та презентувати результати власних досліджень. Такий підхід відповідає сучасним вимогам до підготовки фахівців, здатних працювати в умовах цифровізованого аграрного виробництва.

Водночас впровадження віртуальних лабораторій потребує належного методичного супроводу, технічного забезпечення та підвищення кваліфікації педагогічних працівників. Важливо не лише забезпечити доступ до програмних ресурсів, а й розробити ефективні сценарії їх використання в освітньому процесі, поєднуючи цифрові симуляції з реальними практичними заняттями.

Таким чином, віртуальні лабораторії є перспективним напрямом розвитку аграрної освіти, що сприяє підвищенню якості підготовки студентів, формуванню професійних і цифрових компетентностей та наближенню освітнього процесу до сучасних вимог аграрного ринку праці. Перспективним напрямом є розробка моделей, методик, критеріїв і показників певного рівня сформованості проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів ФПО з урахуванням вищезазначених тенденцій.

Різні автори сьогодні говорять про так звані «трансформативні компетенції». Термін був розроблений OECD. Спираючись на «Ключові

компетенції ОЕСР», визначені в рамках проєкту DeSeCo, «Навчальний компас ОЕСР 2030» визначає «трансформативні компетенції» як типи знань, навичок, ставлення та цінностей, необхідних учням і студентам для трансформації суспільства та формування майбутнього для кращого життя. Вони були визначені як створення нових цінностей, знаття суспільної напруги та вирішення дилем, а також прийняття відповідальності. Ці трансформативні компетенції можна використовувати в широкому діапазоні контекстів і ситуацій – і вони унікальні для людини. Усі трансформативні компетенції можна розглядати як компетенції вищого рівня, які допомагають студенту і випускнику орієнтуватися в різних ситуаціях і досвіді [118]. У цьому сенсі їх можна використовувати протягом усього життя. Здатність справлятися з невизначеністю, розвивати нові погляди та цінності, а також діяти продуктивно та осмислено, навіть коли цілі змінюються, на даний момент залишається унікальною людською навичкою, яку неможливо замінити штучним інтелектом [142].

Згідно з Концепцією розвитку компетенції з управління проєктами (PMCDF) (спонсорованою РМІ та розробленою для керівництва окремими особами та організаціями щодо того, як оцінювати, планувати та керувати професійним розвитком керівника проєкту), компетентність з управління проєктами можна описати як складену з трьох окремих вимірів [176]:

- компетентність в управлінні проєктами – те, що менеджер проєкту знає про управління проєктами;
- компетентність щодо ефективності управління проєктом – те, що менеджер проєкту може зробити або досягти, застосовуючи знання з управління проєктом;
- особиста компетентність – як керівник проєкту поводить себе під час виконання проєкту чи діяльності.

Виміри проєктної компетентності в цій структурі виглядають наступним чином (див. рис. 1.3):



Рис. 1.3. Аспекти проєктної компетентності у межах структури розвитку компетенцій управління проєктами (Project Management Competency Development Framework (PMCDF)) [176]

Щоб бути компетентним, особа має пройти успішну оцінку за кожним із цих вимірів. Менеджерів проєктів було б неможливо вважати компетентними, якби вони не володіли очікуваним поєднанням знань, продуктивності та особистих компетенцій. Власне, цього очікують сьогодні від працівника багатьох сфер діяльності, в тому числі й сільського господарства, аграрної сфери.

Досвід публікацій, присвячених, зокрема, специфіці проєктної діяльності студентів у STEM-освіті видається доцільним для використання в аграрній освіті. Процес проєктної діяльності учнів у рамках STEM-освіти навчає їх [194]: 1) ставити запитання щодо природи тих чи інших явищ; 2) створювати та використовувати моделі для демонстрації природних процесів; 3) планувати та проводити дослідження; 4) аналізувати та інтерпретувати дані, використовуючи навички математичного мислення; 5) пояснювати процеси і теорії; 6) вступати в дискусії, наводячи докази; 7) накопичувати, перетворювати та передавати інформацію.

Ці завдання виконуються в рамках прийнятих наукою понять і категорій, які представлені учням у процесі навчання (наприклад, такі

категорії, як закономірність, причина, наслідок, кількість, відношення, енергія, матерія, структура, функції, стійкість, зміни тощо).

Проектна діяльність в рамках STEM-освіти дозволяє:

1. Зосередитися на практичних питаннях і проблемах (під час заняття студенти застосовують наукові знання на практиці, вирішуючи соціальні та екологічні проблеми).

2. Використовувати методи інженерного проектного процесу (студенти проводять попереднє вивчення, спираються на декілька варіантів вирішення ситуації, використовують методи статистики, аналізу та оптимізації, враховуючи не лише наукову основу, а й суспільну потребу, яка є необхідною для їх роботи для практичного функціонування).

3. Зосередити увагу на залученні студентів до практичних занять (теоретичні знання перевіряються та демонструються декількома способами; студенти розвивають свої проектні навички в лабораторіях).

4. Орієнтація на продуктивну командну роботу (студентам надається можливість самостійно регулювати свою роботу в групі, розподіляти обов'язки, ставити цілі, аналізувати результати, працювати один з одним).

5. Користуватися якісними науковими джерелами.

Безсумнівно, управління проектами є однією з найбільш широко використовуваних галузей науки управління в останні десятиліття. Управління проектами – це дисципліна планування, організації, мотивації та контролю ресурсів для досягнення конкретних цілей. Проект – це «тимчасова спроба з визначеним початком і кінцем» (зазвичай обмежена в часі й часто обмежена фінансуванням або результатами) [69], яка здійснюється для досягнення унікальних цілей і завдань [23]. А відповідно до PMI (Project Management Institute), управління проектами – це застосування знань, навичок, інструментів і методів у проектній діяльності для задоволення вимог проекту. Управління проектом здійснюється шляхом застосування та інтеграції процесів управління проектом ініціювання, планування,

виконання, моніторингу та контролю, та закриття. Менеджер проєкту – це особа, відповідальна за досягнення цілей проєкту. Так, управління проєктом включає такий алгоритм дій: визначення вимог; встановлення чітких і досяжних цілей; збалансування конкуруючих вимог щодо якості, обсягу, часу та вартості; адаптація специфікацій, планів і підходу до різних проблем і очікувань різних зацікавлених сторін [175].

У багатьох сферах сьогодні Посібник РМІ із сукупності знань з управління проєктами визнаний стандартом для управління проєктами. Він надає керівні принципи для управління проєктами та визначає управління проєктами та його концепції, а також описує життєвий цикл управління проєктами та пов'язані з ним процеси [175]. Проєктувальну компетентність в будь-якій сфері (від інженерії до суспільної сфери) сьогодні важко уявити без знання цієї методології.

Згідно з РМВоК, управління проєктами розуміється як застосування знань, навичок, інструментів і методів до проєктної діяльності для задоволення вимог проєкту [27]. Управління проєктами здійснюється шляхом відповідного застосування та інтеграції логічно згрупованих процесів управління проєктами, що складаються з п'яти груп процесів (див. рис. 1.4) [123]:

1. Група процесів ініціювання: процеси, що виконуються для визначення нового проєкту або нової фази існуючого проєкту шляхом отримання авторизації для запуску проєкту або фази.

2. Група процесів планування: процеси, необхідні для встановлення обсягу проєкту, уточнення цілей і визначення курсу дій, необхідних для досягнення цілей, для яких було поставлено проєкт.

3. Виконання групи процесів: процеси, які виконуються для завершення роботи, визначеної в плані управління проєктом, щоб задовольнити специфікації проєкту.

4. Група процесів моніторингу та контролю: процеси, необхідні для відстеження, перегляду та регулювання прогресу та ефективності проєкту; тут потрібно визначити будь-які сфери, в яких потрібні зміни до плану; та ініціювати відповідні зміни.

5. Закриття групи процесів: процеси, що виконуються для завершення всіх дій у всіх групах процесів для офіційного закриття проєкту або його фази.

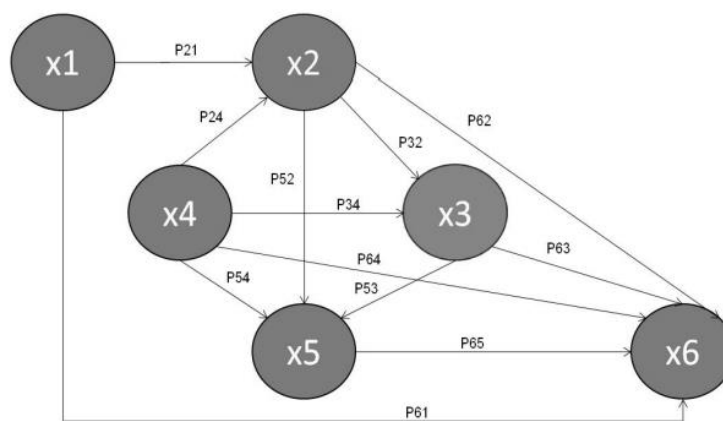


Рис. 1.4. Логічна модель управління проєктами [123].

Процес, згідно з методологією РМВоК, визначається як набір взаємопов'язаних дій, які виконуються для досягнення попередньо визначеного продукту, результату чи послуги. Кожен процес у РМВоК характеризується своїми вхідними даними, інструментами та техніками, які можна застосувати, а також результатами [75].

У цьому контексті процеси управління проєктом забезпечують ефективний перебіг проєкту протягом усього його існування. Ці процеси охоплюють інструменти та методи, задіяні у застосуванні навичок і здібностей, описаних у дев'яти областях знань, зокрема [127; 187]:

1. Управління інтеграцією проєкту забезпечує координацію різних елементів проєкту один з одним.

2. Управління обсягом проєкту включає процеси, необхідні для забезпечення того, щоб проєкт включав усю необхідну роботу і лише ту роботу, яка необхідна для успішного завершення проєкту.

3. Управління часом проєкту включає процеси, необхідні для своєчасного завершення проєкту.

4. Управління вартістю проєкту включає процеси, пов'язані з плануванням, оцінкою, бюджетуванням і контролем витрат, щоб проєкт міг бути завершений у межах затвердженого бюджету.

5. Управління якістю проєкту включає всі дії організації-виконавця, які визначають політику якості, цілі та відповідальність, щоб проєкт задовольнив потреби, для яких він був розпочатий.

6. Управління людськими ресурсами проєкту включає процеси, які організовують та керують командою проєкту. Команда проєкту складається з людей, яким призначено ролі та відповідальність за виконання проєкту.

7. Управління комунікацією проєкту це область знань, яка використовує процеси, необхідні для забезпечення своєчасного та відповідного створення, збору, розподілу, зберігання, пошуку та остаточного розміщення інформації про проєкт.

8. Управління ризиками проєкту включає процеси, пов'язані з плануванням управління ризиками, ідентифікацією, аналізом, реагуванням, моніторингом і контролем за проєктом.

9. Управління закупівлями проєкту включає процеси закупівлі або придбання продуктів, послуг або результатів, необхідних поза проєктною командою для виконання роботи [127; 187].

Сучасні перспективи дослідження проблеми формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти пов'язані з трансформацією аграрного сектору, цифровізацією виробництва та впровадженням інноваційних освітніх

підходів. У цьому контексті можна виокремити такі основні напрями наукових досліджень:

1. Інтеграція STEM-освіти у підготовку фахівців аграрного профілю, що передбачає поєднання природничих наук, технологій, інженерії та математики для розвитку системного мислення, технічного моделювання та здатності до розроблення інноваційних аграрних рішень.

2. Впровадження цифрових технологій аграрного виробництва (AgriTech, Smart Farming) у освітній процес, що сприяє формуванню здатності студентів проєктувати технологічні та виробничі процеси на основі використання цифрових платформ, сенсорних систем, геоінформаційних технологій та аналітики даних.

3. Розвиток міждисциплінарної проєктної діяльності, яка інтегрує агрономічні, інженерні, інформаційно-технологічні та економічні знання й забезпечує формування здатності до комплексного аналізу виробничих проблем та прийняття ефективних управлінських рішень.

4. Удосконалення педагогічних технологій проєктного навчання, зокрема розроблення методик організації командної проєктної діяльності, фасилітації взаємодії студентів та створення критеріїв оцінювання результатів проєктної роботи.

5. Використання цифрових освітніх середовищ, віртуальних лабораторій, технологій VR та AR, що дозволяють моделювати аграрні виробничі процеси, проводити експерименти та формувати проєктувальне мислення студентів у безпечному та технологічно насиченому навчальному середовищі.

6. Розроблення моделей, методик, критеріїв і показників сформованості проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти з урахуванням сучасних вимог ринку праці та цифрової трансформації аграрної галузі.

7. Формування трансформативних і soft skills компетентностей (критичного мислення, комунікації, командної роботи, відповідальності та управління часом), які забезпечують ефективну реалізацію проєктної діяльності майбутніх фахівців аграрної сфери.

8. Використання методології управління проєктами у професійній підготовці студентів, що передбачає оволодіння процесами ініціювання, планування, реалізації, моніторингу та завершення проєктів, а також розвиток управлінських і організаційних умінь.

Таким чином, перспективи дослідження проблеми формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти пов'язані з інтеграцією цифрових технологій, міждисциплінарного навчання, STEM-підходів і проєктних педагогічних технологій, що забезпечує підготовку конкурентоспроможних фахівців, здатних ефективно працювати в умовах інноваційного аграрного виробництва. Незважаючи на важливість використання сучасних наукових методів і моделей в управлінні проєктами, ще більш важливим є грамотне впровадження цих методів або моделей.

Серед проєктів суто технологічного спрямування, широко використовуваними в освітньому процесі є проєкти, що ґрунтуються на парадигмі сталого розвитку. Це, наприклад, проєкти управління сільськогосподарськими землями (ALM). Ці сільськогосподарські проєкти передбачають видалення вуглецю з атмосфери та поглинання його в ґрунті. Відомо, що рослини та сільськогосподарські культури складають частину вуглецевого циклу, оскільки вони використовують CO₂ з повітря під час фотосинтезу. Коли рослини та культури розкладаються, частина CO₂ зберігається в землі, а частина викидається назад в атмосферу. Завдяки створенню діяльності з управління сільськогосподарськими землями, наприклад нульового землеробства та посіву покривних культур, ці проєкти можуть уповільнити швидкість втрати вуглецю з ґрунту та стати кращими

поглиначами вуглецю [73]. Ці проєкти безпосередньо пов'язані з Цілями сталого розвитку ООН (ЦСР) – ЦСР1 (Подолання бідності), ЦСР2 (Подолання голоду), ЦСР8 (Гідна праця та економічне зростання), ЦСР10 (Зменшення нерівності), ЦСР13 (Боротьба зі зміною клімату), ЦСР15 (Збереження екосистем суші). Таким чином, на додаток до проєктувальної компетентності, студенти набувають компетентність в сфері сталого розвитку.

Це також стосується проєктів у сфері тваринництва. Їхня концепція ґрунтується на тому, що ефективніше управління утриманням і випасом худоби створює значний потенціал для підвищення рівня поглинання вуглецю. Завдяки раціональній організації випасу та підвищенню продуктивності пасовищ тваринницькі господарства можуть сприяти вилученню CO₂ з атмосфери та його накопиченню в ґрунті. Зокрема, належне чергування випасу запобігає деградації пасовищних угідь, забезпечуючи умови для відновлення рослинного покриву та поповнення запасів органічного вуглецю в ґрунті без додаткового внесення добрив. У таких умовах трав'янисті та зернові культури активніше розвивають кореневу систему, що сприяє збільшенню поглинання атмосферного CO₂ [73].

Іншим видом подібних проєктів є проєкти відновного сільського господарства. У зв'язку з тим, що ґрунти все більше і більше втрачають свій потенціал зберігання CO₂ через інтенсивну практику монокультурного землеробства, проєкти регенеративного сільського господарства пропонують шанс змінити це. Проєкти регенеративного сільського господарства зосереджені на створенні здорового ґрунту шляхом відмови від синтетичних добрив, хімікатів і методів обробки землі, одночасно заохочуючи покривні культури та сівозміни для диверсифікації доходів фермерів. Ці проєкти підвищують родючість ґрунту, його здоров'я, його водоутримувальну здатність для пом'якшення повеней і покращення біорізноманіття. Вони

забезпечують як екологічні, так і економічні переваги для фермерів і місцевих громад.

Сільське господарство є надзвичайно складним і різноманітним сектором, який створює унікальні виклики для управління проектами. Специфіка проєктної діяльності в аграрній сфері зумовлюється високим рівнем залежності від природних, економічних та організаційних чинників. Успішне завершення сільськогосподарського проєкту потребує від фахівця комплексу спеціалізованих знань, умінь і навичок, необхідних для ефективного управління ресурсами та ризиками. Особливу складність становлять непередбачувані погодно-кліматичні умови, нестабільність ланцюгів постачання, кадрові обмеження та інші фактори, що можуть суттєво впливати на результати проєкту. За таких умов важливого значення набувають компетентності у сфері проєктного менеджменту, стратегічного планування та адаптивного управління. Однак за умови ретельного планування та моніторингу прогресу цими проблемами можна ефективно керувати, щоб досягти бажаних результатів. Відповідно, проблема формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти має вирішуватись на основі інтегративних та інноваційних підходів до моделювання методики застосування методу проєктів. Тематика проєктів має бути пов'язана з актуальними проблемами та напрямками розвитку аграрної індустрії, сталим розвитком, залученням стейкхолдерів. До того ж, у проєкті передбачено застосування певних чітких алгоритмів та фреймворків проєктного менеджменту – в першу чергу, PMBoK як найпопулярнішого.

Отже, сучасна аграрна освіта передбачає не лише засвоєння здобувачами теоретичних знань, а й формування практично орієнтованих компетентностей, серед яких особливе місце посідає проєктувальна компетентність. Її розвиток забезпечує здатність майбутніх фахівців аналізувати, моделювати, планувати та ефективно управляти

агровиробничими процесами в умовах динамічних соціально-економічних і природних змін. Важливим інструментом формування такої компетентності є реалізація проєктів технологічного спрямування, особливо тих, що ґрунтуються на принципах сталого розвитку. До них належать проєкти у сфері управління сільськогосподарськими угіддями, тваринництва, регенеративного сільського господарства та раціонального природокористування. Виконання таких проєктів сприяє інтеграції фахових знань із компетентностями у сфері сталого розвитку, екологічної відповідальності, управління ресурсами та прийняття обґрунтованих управлінських рішень, що є необхідною умовою професійної діяльності сучасного аграрного фахівця.

Ефективне впровадження таких проєктів можливе через використання інтегративних та інноваційних підходів, застосування методів STEM-освіти, цифрових та віртуальних середовищ, а також структурованих алгоритмів і фреймворків управління проєктами, таких як PMBoK. Це забезпечує формування у студентів навичок планування, моніторингу, управління ризиками, командної взаємодії та прийняття обґрунтованих рішень у реальних умовах аграрного виробництва. Таким чином, реалізація принципів сталого розвитку, поєднання проєктної діяльності з технологічними інноваціями створюють комплексну освітню платформу для підготовки конкурентоспроможних фахівців, здатних ефективно працювати в умовах цифровізованого та трансформованого аграрного сектору. Необхідно посилювати міждисциплінарну інтеграцію, цифровізацію освітнього процесу, створювати умови для активної проєктної діяльності студентів.

Таким чином, проблема формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти набуває дедалі більшої актуальності в умовах модернізації системи освіти, цифрової трансформації аграрного сектору та переходу до компетентнісно орієнтованої моделі підготовки фахівців. Сучасний аграрний виробничий

процес характеризується високим рівнем технологізації, автоматизації та потребує фахівців, здатних не лише виконувати типові завдання, а й самостійно проєктувати, моделювати, удосконалювати технологічні процеси, приймати нестандартні рішення.

1.5. Наукові підходи і принципи формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти

Проєктне навчання протягом тривалого часу є невід'ємною складовою аграрної освіти. У США перший період сільськогосподарської освіти проходив із задіянням проєктних ферм [217], що заклало основу для прийняття федерального законодавства, яке назавжди пов'язало проєктне навчання та середню сільськогосподарську освіту Національний закон про професійну освіту 1917 року. Незважаючи на те, що сільськогосподарська освіта включає проєктне навчання як обов'язковий компонент після прийняття Закону Сміта-Хьюза, відбулися фундаментальні зміни у сприйнятті освітнього наміру контрольованих проєктів і проєктного навчання в сільськогосподарській освіті.

Робертс і Харлін ще в 2007 році стверджували, що метод проєктів є суттєвою складовою тріадної моделі програм сільськогосподарської освіти [186]. Однак, наскільки сучасна практика впровадження методу проєктів обґрунтована теорією, наразі важко стверджувати точно.

Виникнення проєктного навчання та контрольованого сільськогосподарського досвіду (SAE) було темою, включеною до кількох якісних історичних досліджень сільськогосподарської освіти, можливо, саме через її динамічний початок. Початок XX століття був часом великих змін і прогресу в американській нації. Освітні системи критикували за те, що вони мало роблять для підготовки здатної робочої сили [104]. Метод проєктів виник саме у цей час освітніх «потрясінь», і цей досвід доцільно вивчати і для модернізації фахової освіти в Україні сьогодні.

Отже, діяльнісний підхід у проєктному навчанні є ключовим механізмом формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів освіти. Він забезпечує інтеграцію теоретичних знань та практичних навичок через активну участь студентів у реальних або модельованих проєктах, таких як контрольовані сільськогосподарські досвіди та проєктні ферми. Застосування цього підходу дозволяє студентам розвивати управлінські, аналітичні та організаційні компетентності, а також здатність до командної роботи та прийняття рішень у практичному контексті. Діяльнісний підхід не лише сприяє формуванню професійних умінь, але й закладає основу для розвитку комплексної проєктувальної компетентності, яка поєднує знання, практичні навички та особистісні якості студента.

Аналіз наукової літератури, присвяченої теоретичним засадам і кращим практикам застосування методу проєктів в освітньому процесі, дав змогу виокремити шість ключових тематичних напрямів: 1) мета проєктної діяльності; 2) класифікація проєктів; 3) процес реалізації проєкту; 4) контекст здійснення проєктної діяльності; 5) індивідуальні та групові проєкти; 6) роль учителя в організації проєктного навчання. Огляд наукових джерел засвідчує існування різних підходів до класифікації проєктів. Зокрема, історично сформувалися два основні підходи: перший передбачає класифікацію проєктів за їхньою метою або кінцевими результатами, тоді як другий ґрунтується на характері діяльності здобувачів освіти в процесі виконання проєкту, а не на його результатах [148]. У сучасних підходах до класифікації проєктів, зокрема в галузі сільськогосподарської освіти, перевага надається інтегрованому підходу, який поєднує два критерії – характер діяльності здобувачів освіти та мету проєкту. Такий підхід дає змогу більш повно враховувати як процес виконання проєкту, так і його освітні результати.

Ще в першій половині XX століття Вільям Герд Кілпатрік запропонував класифікацію типів проєктів, розглядаючи результати проєктної діяльності як континуум можливих освітніх досягнень. Відповідно

до його підходу, проєкти типу 1, або проєкти-виробники, спрямовані на створення матеріального продукту, коли здобувачі освіти конструюють, виготовляють або розробляють певний об'єкт. Проєкти типу 2, або проєкти-споживачі, орієнтовані на досягнення афективних результатів, зокрема отримання естетичного задоволення, формування ціннісного ставлення чи вдячності. Основною метою проєктів типу 3, або проблемних проєктів, є розв'язання конкретної проблеми. Натомість проєкти типу 4, або проєкти формування спеціальних умінь, передбачають набуття визначеного рівня знань, умінь і навичок [217].

Водночас Кілпатрік наголошував, що межі між окремими типами проєктів не є чітко окресленими, а в реальній освітній практиці вони часто поєднуються. Ця теза залишається актуальною й сьогодні, оскільки найбільш ефективні проєкти інтегрують усі чотири характеристики: передбачають створення продукту або його проєкту, враховують потреби та інтереси користувачів чи інших зацікавлених сторін, спрямовані на розв'язання конкретних проблем і забезпечують формування запланованих компетентностей та практичних навичок у здобувачів освіти.

Руфус Вільям Стімсон, філософ і педагог, тісно пов'язаний із сільськогосподарською освітою, ще в першій половині XX століття звернув увагу на високий рівень засвоєння та збереження абстрактних понять у пам'яті здобувачів освіти за умови їх практичного застосування через безпосередній досвід [178]. Його діяльність у Smith Agricultural School набула широкого визнання, а розроблені ним підходи до організації навчання викликали значний інтерес серед педагогів-практиків. Зокрема, Стімсон надавав консультації щодо використання так званого методу домашнього проєкту (home project method), який став концептуальним попередником сучасної системи SAE (Supervised Agricultural Experience).

У своїх теоретичних працях Стімсон розглядав метод проєктів як один із провідних засобів навчання в сільськогосподарській освіті. Його підхід до

класифікації проєктів ґрунтувався на положенні, що проєкт є «тим, що необхідно виконати» [178]. Відповідно, дослідник класифікував проєкти за характером діяльності учня, виокремлюючи проєкти вдосконалення, експериментальні (або пробні) та продуктивні проєкти.

На думку Стімсона, саме продуктивні проєкти становлять основу методу проєктів, тоді як проєкти вдосконалення та експериментальні проєкти доцільно реалізовувати за наявності відповідних умов. Проєкти вдосконалення передбачають здійснення учнем заходів, спрямованих на підвищення ефективності функціонування фермерського господарства або вдосконалення його окремих елементів [178]. Як приклади таких проєктів дослідник наводив будівництво бетонної доріжки, висаджування дерев або облаштування газону.

Експериментальні (пробні) проєкти характеризуються апробацією нових або раніше не випробуваних технологій, систем чи матеріалів. Серед прикладів, запропонованих Стімсоном, були випробування нових сортів плодових дерев, нових сумішей для обприскування рослин або інноваційних покрівельних матеріалів.

Продуктивні проєкти, своєю чергою, спрямовані на виробництво сільськогосподарської продукції. До таких проєктів належать вирощування врожаю конюшини чи картоплі, а також виробництво яєць для реалізації на ринку. Таким чином, класифікація Стімсона відображає практико-орієнтований характер сільськогосподарської освіти та підкреслює значення реальної продуктивної діяльності як засобу формування професійних компетентностей здобувачів освіти.

Подібного підходу до класифікації проєктів дотримувався і Девіс, який поклав в основу класифікації їхню мету та призначення. Відповідно до його підходу, продуктивні проєкти передбачають виробництво сільськогосподарської продукції з метою отримання прибутку. Пробні проєкти спрямовані на випробування нових або інноваційних методів,

технологій чи продуктів. Проекти вдосконалення мають на меті покращення умов ведення сільськогосподарської діяльності, тоді як управлінські проекти орієнтовані на розвиток управлінських компетентностей і навичок здобувачів освіти [56].

Сучасні підходи до класифікації проектів у сільськогосподарській освіті характеризуються інтеграцією двох критеріїв — характеру діяльності здобувача освіти та очікуваних результатів проектної діяльності. Такий підхід дає змогу комплексно враховувати як процес виконання проекту, так і його освітню та практичну цінність. Зокрема, Ллойд Ньюком та співавтори [55] запропонували три узагальнені категорії проектів: проекти власності, проекти розміщення (кооперативні проекти) та проекти вдосконалення або розвитку навичок.

Проекти власності передбачають самостійне володіння здобувачем освіти сільськогосподарським підприємством або його окремими виробничими компонентами. Проекти розміщення (кооперативні) реалізуються у співпраці з роботодавцями чи іншими партнерами та передбачають набуття практичного досвіду в реальних виробничих умовах. Проекти вдосконалення або розвитку навичок спрямовані на підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва, удосконалення виробничих процесів і формування професійних компетентностей здобувачів освіти.

Проекти власності пов'язані з кар'єрними інтересами студентів і можуть бути реалізовані як виробничі проекти, проекти групових підприємств або проекти підприємництва [189]. Виробничі проекти передбачають виробництво сільськогосподарської продукції, проекти Group Enterprise залучають учня до співпраці з іншими для виробництва якогось продукту, а підприємницькі проекти передбачають розвиток бізнесу, пов'язаного з сільським господарством. Усі три варіанти проектів власності узгоджуються з проектами типу 1 Кілпатріка або проектами виробника,

продуктивними проєктами Стімсона та продуктивними проєктами Девіса. Однак поняття власності на невиробничий проєкт прямо не розглядалося Кілпатріком чи Стімсоном, але воно узгоджувалося з управлінським проєктом Девіса.

За твердженням Ллойд Ньюком та співавторів, основною метою проєктів розміщення або кооперації є «вивчення та застосування необхідних сільськогосподарських знань і навичок» [90]. Для досягнення цієї мети здобувачі освіти залучаються до практичної діяльності на відповідних сільськогосподарських підприємствах, фермерських господарствах або інших виробничих об'єктах, де мають можливість застосовувати набуті теоретичні знання в реальних професійних умовах. Хоча у класифікації Вільям Герд Кілпатрік цей різновид проєктів безпосередньо не виокремлюється, за своїм призначенням він значною мірою відповідає проєктам типу 4, спрямованим на формування спеціальних знань, умінь і навичок.

Третю категорію в класифікації Ньюкома та співавторів становлять проєкти вдосконалення або розвитку навичок. У межах цієї категорії автори додатково розрізняють проєкти самовдосконалення та проєкти розвитку навичок. Метою проєктів самовдосконалення є покращення навколишнього середовища здобувача освіти, зокрема в домашньому господарстві, на фермі або підприємстві. Натомість проєкти розвитку навичок спрямовані на опанування та практичне відпрацювання конкретних професійних умінь [90].

Зазначені типи проєктів демонструють концептуальну спадкоємність із попередніми підходами до класифікації проєктної діяльності. Зокрема, вони співвідносяться з проєктами типу 4 у класифікації Кілпатріка, орієнтованими на формування спеціальних навичок, із проєктами вдосконалення, запропонованими Стімсоном, а також із проєктами вдосконалення у класифікації Девіса [90]. Така наступність свідчить про стійкість ідей практико-орієнтованого навчання, у центрі якого перебуває розвиток

професійної компетентності через активну діяльність і набуття реального практичного досвіду.

Отже, роль компетентнісного підходу у формуванні проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти полягає в орієнтації на результати навчання. Класифікації Кілпатріка, Стімсона, Девіса та Ньюкома визначають, що проєкти мають конкретні результати – виробничі продукти, набуті навички, управлінські здібності або ефективні результати. Такий підхід відповідає принципам компетентнісного навчання, де головне не просто виконати завдання, а здобути конкретну компетенцію – знання, уміння, навички та розвинути особистісні якості.

Крім цього роль і значення компетентнісного підходу щодо формування проєктувальної компетентності полягає в інтеграції знань, умінь та практики. Компетентнісний підхід передбачає поєднання теоретичної підготовки та практичної діяльності. Це проявляється через проєкти розміщення, кооперації та розвитку навичок, де студенти застосовують знання в реальних або модельованих умовах, закріплюючи їх у практичних діях.

Важливе значення у підготовці майбутніх фахівців аграрної галузі має компетентнісний підхід, який забезпечує формування не лише професійних, а й міждисциплінарних компетентностей. У цьому контексті особливу роль відіграють проєкти власності та підприємницькі проєкти, які створюють умови для комплексного розвитку здобувачів освіти. Реалізація таких проєктів сприяє набуттю не лише спеціальних технічних і виробничих знань та вмінь, а й управлінських, організаційних, комунікативних і соціальних компетентностей.

Залучення студентів до планування, організації та реалізації власних виробничих або підприємницьких проєктів формує навички прийняття рішень, відповідальності за результати діяльності, ефективного використання ресурсів, взаємодії із зацікавленими сторонами та роботи в команді.

Сукупність зазначених компетентностей є важливою складовою проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти, оскільки забезпечує їхню здатність самостійно розробляти, реалізовувати та оцінювати проєкти в умовах професійної діяльності.

Компетентнісний підхід реалізується через персоналізацію та формування відповідальності студента за результати проєкту. Студенти здійснюють планування власних дій, приймають освітні та організаційні рішення, опановують професійні навички та одночасно розвивають особистісні компетенції, що сприяє інтеграції знань, умінь і ціннісних орієнтацій у контексті проєктної діяльності.

Отже, компетентнісний підхід реалізований через поєднання цілей проєктів, очікуваних результатів та практичних дій студентів. Таким чином, класифікації проєктів і методика їх виконання спрямовані на формування проєктувальної компетентності, поєднуючи знання, уміння, практичні навички та особистісну відповідальність.

У більш уточненій системі класифікації Talbert et al. виділено сім типів проєктів в аграрній освіті: 1) пошуковий; 2) платне розміщення; 3) безоплатне розміщення; 4) підприємництво/власність; 5) спрямована лабораторія; 6) дослідження та експеримент; 7) покращення. Camp et al. ще в 2000 році запропонували подібну таксономію з вісьмома типами проєктів: 1) агробізнесове підприємництво; 2) сільськогосподарське розміщення; 3) сільськогосподарське виробництво; 4) сільськогосподарські дослідження; 5) спрямована шкільна лабораторія; 6) сільськогосподарські комунікації; 7) сільськогосподарська розвідка; 8) проєкти покращення.

Помітною різницею між Talbert et al. і Camp et al. було включення проєктів Комунікацій у агросфері (Agricultural Communications) до класифікації Camp et al. Через подібність двох систем класифікації вони зазвичай розглядаються разом [94; 211].

Мета дослідницького проєкту – «допомогти студентам зрозуміти й оцінити галузь сільського господарства та отримати інформацію, яка допоможе їм прийняти рішення щодо майбутньої освіти та кар'єри» [90]. Такі проєкти орієнтовані на вивчення актуальних проблем і тенденцій розвитку аграрного сектору, аналіз професійних можливостей, а також формування навичок пошуку, опрацювання та критичного оцінювання інформації.

У процесі виконання дослідницьких проєктів здобувачі освіти набувають досвіду проведення спостережень, збору та аналізу даних, формулювання висновків і представлення результатів дослідження. Водночас такі проєкти сприяють професійному самовизначенню студентів, поглибленню їхнього розуміння особливостей майбутньої професійної діяльності та розвитку дослідницької, аналітичної й проєктувальної компетентностей.

Дослідницькі проєкти мають спільні риси з другим типом проєктів у класифікації Кілпатріка, оскільки передбачають вивчення та оцінювання певної проблеми чи явища. Водночас Talbert та співавтори розглядають їх як професійно орієнтовану форму діяльності, спрямовану переважно на дослідження кар'єрних можливостей. За твердженням Camp та співавторів, такі проєкти найбільш доцільно використовувати у роботі зі студентами молодших курсів [190].

Проєкти розміщення (placement project) спрямовані на формування професійних компетентностей через набуття практичного досвіду в реальних виробничих умовах. Незважаючи на поділ Talbert та співавторів на оплачувані та неоплачувані стажування, їх об'єднує спільна мета – розвиток знань, умінь і навичок, необхідних для майбутньої професійної діяльності. Camp та співавтори визначають такі проєкти як навчання на робочому місці. За змістом вони відповідають четвертому типу проєктів у класифікації

Кілпатріка, результатом яких є формування спеціальних професійних умінь і навичок [107].

Подальший розвиток класифікаційних підходів у галузі сільськогосподарської освіти представлений у праці Талберт та співавторів (2005 р.), які виокремили проєкти підприємництва або власності. Такі проєкти характеризуються тим, що здобувач освіти фактично (у форматі навчальної моделі або імітації) володіє сільськогосподарським підприємством і здійснює його розвиток у межах освітнього процесу.

Зазначений тип проєктів концептуально узгоджується з проєктами типу 1 у класифікації Вільям Герд Кілпатрік, де результатом є створення матеріального продукту, а також із продуктивними проєктами Руфус Вільям Стімсон, у межах яких здобувач освіти виробляє сільськогосподарську продукцію. Водночас сучасні інтерпретації підприємницьких проєктів виходять за межі вузького розуміння, запропонованого Стімсоном, який акцентував переважно на виробництві сільськогосподарських товарів, і сьогодні охоплюють також пов'язані бізнес-ініціативи та підприємницьку діяльність [211]. Такий розширений підхід концептуально наближає підприємницькі проєкти до управлінських проєктів, запропонованих Девіс, які спрямовані на розвиток управлінських компетентностей здобувачів освіти [190].

Отже, формуванню проєктувальної компетентності студентів у фаховій аграрній освіті сприяє синтез компетентнісного та особистісно-орієнтованого підходів. Компетентнісний підхід проявляється у персоналізації навчання та відповідальності студента за результати проєкту: студент бере на себе відповідальність, планує дії, розвиває професійні та управлінські навички, приймає освітньо-професійні рішення та оцінює ефективність власної діяльності. Особистісно-орієнтований підхід доповнює цей процес, забезпечуючи врахування інтересів, потреб і потенціалу кожного студента при виборі та реалізації проєкту (дослідницького, розміщення,

підприємницького чи вдосконалювального). Це орієнтовано на розвиток саморегуляції, критичного мислення, мотивації та здатності до самооцінки, що сприяє формуванню не лише професійних, але й особистісних компетенцій. У результаті студенти опановують цілісний проєктний досвід, що об'єднує виробничі, управлінські та дослідницькі вміння, а також здатність автономно приймати рішення в складних професійних і життєвих ситуаціях.

Метод проєктів був переважно зазначений як ефективна навчальна діяльність майже всіма дослідниками що займалися цим питанням [72]. Проте лише кілька вчених розглядали процес навчання детально за допомогою методу проєктів. Стімсон стверджував, що метод проєктів правильно реалізується шляхом індукції, а потім застосування. Відповідно, «освітній цикл» завершується, коли «за рухом від спостережуваних даних сільськогосподарського виробництва до загальних законів і принципів слідує зворотний рух, який втілюється в застосуванні законів і принципів науки» [107]. Цей процес надзвичайно схожий на модель експериментального навчання, запропоновану Девідом Колбом, у якій навчання відбувається за допомогою конкретного досвіду, рефлексивного спостереження, абстрактної концептуалізації та активного експериментування.

Нові методології управління проєктами забезпечують доцільну структуру процесу. Популярним і таким, що добре зарекомендував себе є вищезгаданий фрейм PMBoK. Наразі для навчання інструнтам РМ є дві альтернативи – використання професійних інструментів РМ, таких як MS-Project або dotProject, які розробляються для підтримки РМ на практиці, але не надають подальшої освітньої підтримки. З іншого боку, для навчання були розроблені деякі спеціальні інструменти РМ, такі як ProMES і ppcProject. Тим не менш, ці інструменти зосереджені на викладанні і не створені для керування реальними програмними проєктами, що вимагає від студента

вивчення певного професійного інструменту РМ під час виконання професійних завдань.

Отже, метод проєктів є найбільш доцільним щодо дослідження проблеми формування проєктувальної компетентності, оскільки він органічно поєднує практичний досвід, рефлексію та застосування здобутих знань у конкретних професійних ситуаціях. Як підкреслював Стімсон, ефективне застосування методу проєктів здійснюється через індукцію та практичне використання, тобто освітній цикл завершується, коли від спостереження конкретних сільськогосподарських процесів відбувається перехід до загальних принципів і їх реалізація на практиці. Цей підхід є аналогічним моделі експериментального навчання Девіда Колба, що передбачає послідовність: конкретний досвід → рефлексивне спостереження → абстрактну концептуалізацію → активне експериментування. Така організація освітнього процесу забезпечує одночасне формування професійних і особистісних компетенцій, розвиток критичного мислення та здатності до самостійного прийняття рішень. Отже, метод проєктів інтегрує діяльнісний, компетентнісний та особистісно-орієнтований підходи у формуванні проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти.

Ефективне формування компетентностей у сфері управління проєктами передбачає не лише застосування спеціалізованих програмних засобів, а й використання цілісного навчального модуля, який інтегрує зміст навчання, методичне забезпечення та систему практичних завдань. Такі модулі передбачають включення інструментів управління проєктами до освітнього середовища, організацію практичної діяльності студентів і забезпечення об'єктивного оцінювання результатів навчання. Їх застосування сприяє більш ефективному засвоєнню навчального матеріалу та розвитку проєктувальної компетентності здобувачів освіти [170; 163].

Отже, доцільною є інтеграція методу проєктів із навчальними блоками (Instructional Units, IU), що забезпечує цілісну систему формування та оцінювання проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти. Ефективний розвиток цієї компетентності потребує не лише використання інструментів управління проєктами, а й організації цілісного освітнього середовища, яке поєднує навчальний контент, практичні завдання, методичний супровід та систему оцінювання. Використання IU сприяє послідовному залученню студентів до проєктної діяльності, розвитку навичок планування, прийняття рішень, рефлексії та отримання зворотного зв'язку, що забезпечує формування професійних і загальних компетентностей, необхідних для майбутньої професійної діяльності.

Водночас слід ураховувати результати попередніх досліджень [117], відповідно до яких наявні навчальні блоки (IU) переважно орієнтовані на окремі складові процесу управління проєктами, насамперед на управління часом і людськими ресурсами. У зв'язку з цим для забезпечення більш комплексної підтримки формування проєктувальної компетентності доцільним є розширення змісту IU шляхом охоплення всіх галузей знань управління проєктами, удосконалення професійних інструментів управління проєктами для освітніх цілей, а також упровадження більш ефективних навчальних стратегій.

З метою підвищення ефективності навчання інструментів управління проєктами було розроблено навчальний модуль IU PiMENTO (Project Management Tools), орієнтований на формування компетентностей у сфері ініціювання та планування проєктів. У структурі модуля використано вдосконалену версію програмного засобу dotProject (<http://dotproject.net>), що належить до програмного забезпечення з відкритим кодом і забезпечує підтримку процесів ініціювання та планування відповідно до рекомендацій РМВОК.

Незважаючи на те, що dotProject спочатку призначався для професійного управління програмними проєктами, його функціональні можливості були адаптовані до освітніх потреб. У межах навчального модуля також було розроблено модель процесів ініціювання та планування проєкту, представлену у вигляді навчальних матеріалів для теоретичного опрацювання студентами.

Освітня стратегія реалізації модуля поєднує лекційні заняття з практичною діяльністю студентів. Під час практичних занять здобувачі освіти здійснюють ініціювання та планування власних проєктів, використовуючи програмні засоби управління проєктами в умовах комп'ютерних лабораторій. Такий підхід сприяє формуванню практичних навичок проєктної діяльності та розвитку проєктувальної компетентності майбутніх фахівців.

З метою підвищення ефективності навчання та мотивації студентів важливим є вдосконалення методів зворотного зв'язку в освітньому процесі. Зворотний зв'язок під час виконання практичних завдань забезпечує студентам інформацію щодо результатів їхніх дій і спрямовує їх на виправлення помилок та досягнення навчальних цілей навчального модуля (IU). У традиційній практиці такий зворотний зв'язок переважно надається викладачем [144]. Водночас індивідуалізоване його надання кожному студентові є ресурсомістким і часто практично ускладненим [117], що зумовлює його узагальнений або груповий характер [208]. У цьому контексті перспективним підходом є автоматизація надання зворотного зв'язку із використанням програмних засобів, що дозволяє забезпечити його індивідуалізацію та оперативність.

Для формування проєктувальної компетентності студентів реалізовано комбінований підхід, що поєднує метод проєктів із навчальними блоками (Instructional Units, IU) та використанням програмних інструментів управління проєктами. У межах цього підходу IU PiMENTO інтегрує

теоретичні заняття, практичну підготовку та застосування вдосконаленого інструменту dotProject для опрацювання процесів ініціювання та планування проєкту відповідно до рекомендацій РМВОК.

Запропонований підхід є доцільним, оскільки забезпечує комплексну реалізацію освітніх цілей. По-перше, метод проєктів сприяє залученню студентів до активної діяльності, формуванню відповідальності за результати проєкту, розвитку навичок планування, прийняття рішень та професійно-особистісних компетентностей. По-друге, навчальні блоки (IU) забезпечують структуровану організацію освітнього процесу, що передбачає послідовне засвоєння теоретичного матеріалу, виконання практичних завдань і системне оцінювання результатів навчання. По-третє, використання програмних інструментів управління проєктами дає змогу частково автоматизувати навчальний процес, зокрема реалізувати індивідуалізований зворотний зв'язок, що підвищує ефективність навчання та мотивацію здобувачів освіти. По-четверте, інтеграція зазначених компонентів забезпечує моделювання реальних процесів управління проєктами, що підсилює практичну спрямованість і професійну релевантність навчання.

Таким чином, інтегрований навчальний підхід на базі Instructional Units з використанням методу проєктів та інструментів управління проєктами дозволяє ефективно формувати проєктувальну компетентність студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти, поєднуючи навчальну, практичну та оцінювальну складові. Реалізований підхід є унікально доцільним для аграрної освіти, оскільки поєднує метод проєктів із практично орієнтованим навчанням через IU та спеціалізовані інструменти управління проєктами. Це дозволяє студентам не лише опановувати професійні навички планування та реалізації проєктів, а й формувати особистісні компетенції, критично оцінювати результати своєї діяльності та застосовувати знання в реальних сільськогосподарських контекстах.

Існує багато способів розробити техніку зворотного зв'язку, варіюючи визначення відповідного моменту для донесення повідомлення або способів підходу до студентів. Наприклад, для деяких навчальних заходів негайний зворотний зв'язок може бути придатним, щоб допомогти студентам під час їх виконання; однак це також може перервати їх увагу під час виконання проєктних завдань. Подібним чином інший підхід із зворотним зв'язком може явно висвітлювати помилки студентів або надавати пояснення щодо змісту, але залишає студентів самим знаходити свої помилки.

Також було розроблено спеціальну конструкцію методики зворотного зв'язку з інструкціями, інтегрованої в ІУ для навчання інструментам РМ. Він надає студентам рекомендації, приклади та пояснення щодо ініціації та процесу планування РМ на основі їх взаємодії з функціональними можливостями інструменту РМ. Наприклад, коли студенти здійснюють планування ризиків, вони отримують повідомлення зворотного зв'язку з прикладами ризиків, поясненнями щодо стратегій управління ризиками або повідомлення зворотного зв'язку з критичним аналізом їх планів та дій у непередбачуваних ситуаціях. Внесок такої методики оцінюється за допомогою серії тематичних досліджень [194].

На рис. 1.5 подано адаптовану структуру восьми галузей знань і змісту capstone-курсу, розробленого на основі РМВок та впровадженого в STEM-коледжах США, зокрема аграрного спрямування. У цій моделі знання з управління вартістю, ризиками та закупівлями інтегровані в діяльність студентської команди, яка функціонує під керівництвом викладача, що зумовлено специфікою освітнього процесу та необхідністю педагогічного супроводу.

Додатково введено область управління проєктною документацією, що є ключовою для студент-орієнтованого навчання, оскільки забезпечує пошук, опрацювання, збереження та використання інформаційних ресурсів, необхідних для розв'язання навчальних завдань і реалізації проєкту.

Адаптована модель управління знаннями загалом охоплює вісім галузей, при цьому частина змісту РМВоК інтегрована або об’єднана, а окремі компоненти трансформовані відповідно до освітніх цілей. Таким чином, запропонована структура суттєво відрізняється від класичної моделі РМВоК і визначає специфіку функціонування навчальної системи управління проектами, орієнтованої на освітній процес і формування проектних компетентностей здобувачів освіти.

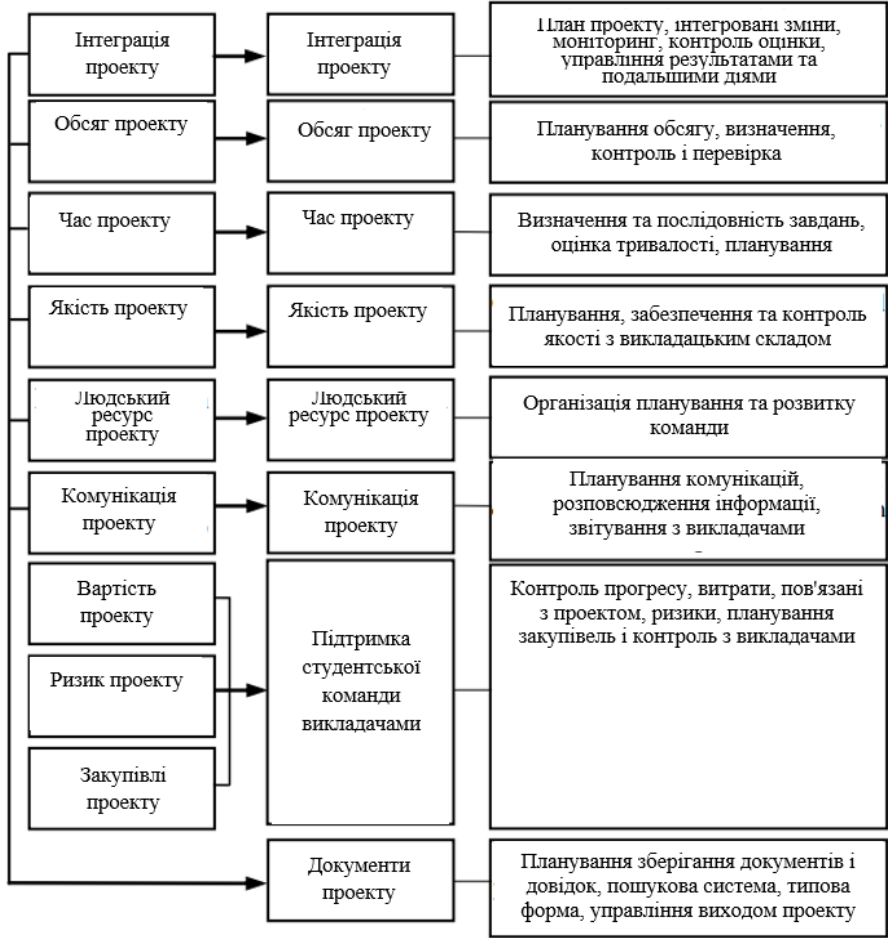


Рис. 5. Області знань та зміст базового курсу на основі РМВОК [175]

Так, доцільним є реалізація комплексного компетентісно-діяльнісного підходу з використанням моделі інтегрованого навчального блоку (ІУ) та інструментів управління проектами (РМ), адаптованих для освітніх цілей. Ключовими характеристиками є:

1. Особистісно-орієнтоване навчання – студенти беруть на себе відповідальність за процес та результати проєкту, планують дії, приймають рішення та розвивають професійні та особистісні компетенції.

2. Діяльнісний підхід – реалізація практичних завдань через РМ-інструменти (dotProject, ProMES) та тематичні дослідження дозволяє студентам застосовувати знання в конкретних проєктних контекстах (ініціація, планування, управління ризиками).

3. Метод зворотного зв'язку з інструкціями – автоматизовані та персоналізовані повідомлення студентам під час виконання практичних завдань дозволяють коригувати помилки та підвищувати ефективність навчання.

4. Інтеграція знань РМВoК у навчальний контекст – 8 адаптованих областей знань організовані так, щоб студенти самостійно знаходили та застосовували інформацію, формуючи навички управління проєктами.

Таким чином, цей підхід поєднує метод проєктів із навчанням через інструментальні засоби РМ та інтегровані навчальні блоки (ІВ), що забезпечує системне формування проєктувальної компетентності, поєднуючи професійні, діяльнісні та особистісні складники.

Крім того, архітектура системи була розроблена для використання та забезпечення користувачів 4-х типів, які включають професора, радника команди, студентів, зовнішніх користувачів, таких як фірми-клієнти та випускники. Користувачі 4-х типів можуть отримувати доступ і використовувати відповідні дані через прикладний модуль веб-системи PMS, а також створювати різноманітні результати виконання проєкту на вихідному модулі, який зберігатиметься та керуватиметься в модулі СУБД (система керування базами даних). При цьому сервісний модуль веб-системи PMS, включаючи пошукову систему та функцію запитів, надає результати проєкту та історію випускників, інформацію про вирішення проблем, методи та джерела, відповідні посилання та іншу інформацію для користувачів [101].

Для формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти реалізовано компетентнісно-діяльнісний підхід із використанням інтегрованої веб-системи управління проєктами (PMS). Так, компетентнісний аспект – студенти відповідають за результати проєкту, планують дії, приймають рішення та набувають професійних і особистісних компетенцій. Діяльнісний аспект реалізовано через практичне використання PMS студенти виконують проєктні завдання, відстежують їхні результати, керують інформацією та отримують досвід управління проєктами. Організаційно-технологічний компонент – система підтримує чотири типи користувачів (професори, радники команд, студенти, зовнішні користувачі), забезпечує доступ до даних, зберігання результатів та автоматизацію зворотного зв'язку, що сприяє індивідуалізації та ефективності навчання. Таким чином, реалізований підхід поєднує метод проєктів із технологіями управління проєктами та інтегрованим навчальним середовищем, що забезпечує системне формування проєктувальної компетентності студентів. Управління завершальним курсом і виконання проєктів студентами за допомогою веб-системи PMS вважаються відправною точкою інноваційної стратегії викладання та навчання, орієнтованого на студента, і сприяють зміні особистості від студента до професійного інженера в аграрному секторі.

Крім того, проєктне навчання розглядається як одна з навчальних стратегій, яка дозволяє студентам розвивати свої навички співпраці. Проєктне навчання ґрунтується на загальних теоріях знань, таких як ситуаційне навчання [31], яке стверджує, що знання мають бути представлені в автентичному контексті, використовуючи параметри та програми, які зазвичай включають ці знання, і включає соціальну взаємодію та співпрацю для вирішення складних проблем. Однак зосередженість на співпраці для вирішення проблем призвела до певної плутанини між проєктним навчанням і проблемним навчанням. Сьогодні вчені відзначають, що в проєктному

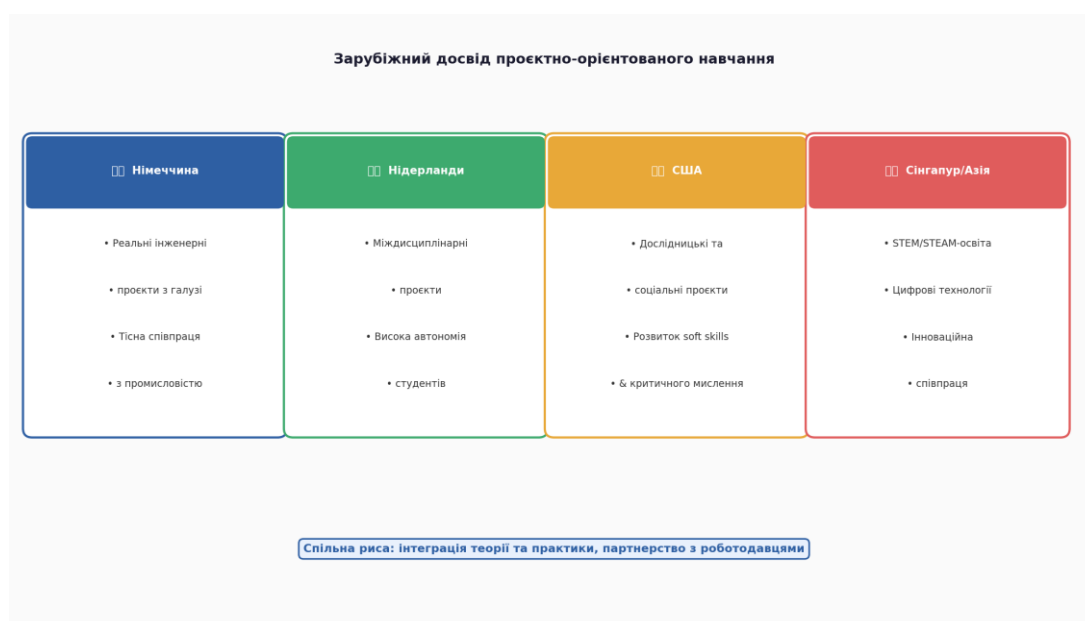
навчанні студенти переважно застосовують раніше здобуті знання, а виробництво кінцевого продукту є центральним напрямком завдання. Навпаки, студенти, які навчаються на основі вирішення проблем, раніше не отримували формальних інструкцій щодо необхідного базового матеріалу, і процес вирішення проблеми є важливішим, ніж кінцевий продукт. Грунтуючись на якісному огляді літератури, ряд авторів [92] вважають створення конкретного артефакту однією з головних відмінностей між проєктним і проблемним навчанням. Тим не менш, у закладах вищої та передвищої освіти це не обов'язково може відрізнятися. На вищому рівні проблемне навчання може включати створення артефакту, такого як дослідницька стаття, бізнес-кейс або програмне забезпечення, яке заробляє оцінку або бали для команди, що створює цей артефакт, щоб кінцевий продукт мав критичне значення [38].

З метою формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти реалізовано проєктно-орієнтований (project-based) підхід, який базується на принципах ситуаційного навчання та соціальної взаємодії. Його ключові риси це цілеспрямоване створення кінцевого продукту – студент створює конкретний артефакт (сільськогосподарську продукцію, бізнес-кейс, дослідницьку роботу), що дозволяє інтегрувати теоретичні знання та практичні навички. Соціальна взаємодія та співпраця – навчання відбувається у груповому середовищі, де студенти спільно вирішують складні завдання, що і слугує формуванню навички командної роботи. Реалізація знань у автентичному контексті – завдання організовані у реальних або наближених до реальності умовах сільськогосподарського виробництва, що відповідає ідеям ситуаційного навчання. Таким чином, проєктно-орієнтоване навчання є найбільш доцільним підходом, оскільки поєднує практичну діяльність, співпрацю та застосування теоретичних знань, що безпосередньо сприяє формуванню проєктувальної компетентності студентів.

Зарубіжний досвід використання проєктно-орієнтованого навчання

У сучасному освітньому просторі значна увага приділяється впровадженню інноваційних педагогічних технологій, спрямованих на підвищення якості підготовки майбутніх фахівців. Однією з таких технологій є проєктно-орієнтоване навчання, яке активно використовується у системах освіти багатьох країн світу [165; 218; 219].

Разом із тим вивчення зарубіжного досвіду не обмежується описом окремих успішних практик. У педагогічних дослідженнях нерідко спостерігається тенденція до ідеалізації освітніх моделей інших країн, без достатнього врахування соціально-економічних, культурних, інституційних і нормативних відмінностей [167]. Саме тому звернення до зарубіжного досвіду має базуватися на його порівняльному аналізі. Проєктно-орієнтоване навчання має тривалу історію розвитку у світовій педагогіці. Його теоретичні витоки пов'язані з ідеями прогресивної педагогіки, представники якої обґрунтовували необхідність активізації навчальної діяльності учнів та використання практико-орієнтованих методів навчання [103; 130]. Порівняльну характеристику зарубіжних моделей наведено на рис. 1.6.



*Рис. 1.6. Зарубіжний досвід проєктно-орієнтованого навчання:
порівняльна характеристика*

Досвід використання проєктного навчання у країнах Європи

У багатьох європейських країнах проєктно-орієнтоване навчання є важливою складовою освітніх програм, особливо у сфері вищої та професійної освіти. Особливої уваги заслуговує досвід Німеччини, Нідерландів, Данії та Фінляндії. У технічних університетах Німеччини поширеною є практика виконання студентами реальних інженерних проєктів, розроблених у співпраці з промисловими підприємствами [218; 219]. У Нідерландах значного поширення набула модель навчання, у якій теоретичні заняття органічно поєднуються з виконанням практичних проєктів.

Проектно-орієнтоване навчання у США

У системі освіти Сполучених Штатів Америки проєктно-орієнтоване навчання також посідає важливе місце. Американські університети активно впроваджують освітні програми, що передбачають виконання дослідницьких, соціальних, інженерних і практико-орієнтованих проєктів. Особливістю цього підходу є інтеграція проєктної діяльності у різні навчальні дисципліни та її спрямованість на реальні завдання [82]. Американський досвід характеризується виразною орієнтацією на розвиток soft skills і практичне застосування знань.

Досвід використання проєктного навчання у країнах Азії

У країнах Азії, зокрема в Японії, Південній Кореї та Сінгапурі, проєктно-орієнтоване навчання розвивається в контексті загальної модернізації освіти, орієнтованої на інноваційність, технологічність та формування людського капіталу. Проєктна діяльність тут часто поєднується з дослідницькою роботою студентів, використанням цифрових технологій, STEM/STEAM-освітою та інноваційними формами співпраці між університетами, бізнесом і державними структурами [125].

Таблиця 1.7

Зарубіжний досвід проєктно-орієнтованого навчання

Країна/регіон	Особливості організації	Ключові переваги
Германія	Реальні інженерні проєкти у співпраці з промисловими підприємствами	Тісна інтеграція освіти і виробництва
Нідерланди	Поєднання теорії з практичними проєктами, висока автономія студентів	Розвиток відповідальності та самостійності
США	Дослідницькі та соціальні проєкти, орієнтація на soft skills	Розвиток критичного мислення та комунікації
Сінгапур/Азія	STEM-орієнтовані проєкти, цифрові технології, інновації	Технологічна грамотність, інноваційний потенціал
Фінляндія	Феноменологічне навчання, міждисциплінарний підхід	Цілісне бачення проблем, системне мислення

Аналіз зарубіжного досвіду використання проєктно-орієнтованого навчання засвідчує значний потенціал цього підходу у підготовці майбутніх фахівців. Разом із тим його ефективність визначається не лише самим фактом використання проєктної діяльності, а насамперед якістю педагогічного проєктування, рівнем інституційної підтримки та розвиненістю партнерства із зовнішніми стейкхолдерами.

Інші автори використовують ширший підхід до визначення проєктного навчання, пропонуючи п'ять критеріїв, які студентський проєкт повинен мати, щоб вважатися прикладом проєктного навчання. Проєкт має бути (а) центральним у навчальній програмі, (б) зосередженим на питаннях або

проблемах, які спонукають студентів стикатися з центральними концепціями та принципами дисципліни та боротися з відповідними викликами, (в) конструктивним дослідженням або цілеспрямованим процесом, який передбачає дослідження, формування знань і пошук вирішення, (г) сприяють автономії студентів, вибору, некерованому робочому часу та (д) реалістичним, зосередженим на справжніх викликах, де рішення мають потенціал для реалізації [229].

Для викладача одним із завдань проєктного навчання є визначення того, яку структуру слід застосувати до проєкту. З одного боку, ключовою особливістю проєктно-орієнтованого навчання є контроль процесу з боку студента, що дає членам команди можливість спроектувати, розробити та реалізувати власне бачення того, якими мають бути процеси проєкту, а також продукт проєкту. З іншого боку, робота викладача полягає в тому, щоб забезпечити належну кількість «риштувань», щоб мотивувати студентів, зменшити складність завдань, забезпечити структуру та зменшити розчарування студента [204].

З метою формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти у дослідженні було застосовано проєктно-орієнтований підхід (Project-Based Learning, PBL). Його використання зумовлене тим, що проєкт виступає центральним елементом освітнього процесу та інтегрує ключові концепції й змістові компоненти дисципліни. Важливою характеристикою цього підходу є орієнтація на проблемно-дослідницьку діяльність, у межах якої студенти стикаються з комплексними завданнями, аналізують реальні проблеми аграрної сфери та знаходять шляхи їх вирішення через дослідження, критичне осмислення інформації та конструювання власних знань.

Не менш значущим є забезпечення автономії та відповідальності студентів у процесі виконання проєкту, що передбачає можливість самостійного планування діяльності, прийняття рішень та вибору

оптимальних шляхів реалізації поставлених завдань. Водночас зміст і завдання проєктів мають практико-орієнтований характер, оскільки відображають актуальні виклики аграрної галузі та спрямовані на отримання результатів, які можуть бути застосовані у реальному професійному середовищі.

Додатковий рівень складності додається, коли заняття проводяться повністю онлайн, а команди проєкту є віртуальними командами. Проєктне навчання з віртуальними командами не тільки допомагає у створенні та застосуванні знань, але допомагає учням набути спеціальних навичок, у тому числі розуміння людської динаміки через функціональні та культурні межі, необхідні для керівництва та роботи у віртуальних командах у багатьох організаціях.

У той же час, важлива дидактична мета теоретичної частини в проєктному навчанні, проте, полягає в тому, щоб забезпечити студентів «системою відліку» для проблемно-орієнтованого мислення, дозволяючи студентам вирішувати широкий спектр проблемних ситуацій. Ця мета досягається шляхом навчання поетапному підходу, побудованому навколо ключових концепцій розпізнавання проблеми, визначення проблеми, аналізу проблеми, розробки та оцінки плану. Цінність цього підходу потім перевіряється в умовах проєкту, при цьому фактична схема, яка дотримується, змінюється, якщо необхідно, залежно від предмета, відповідно до потреб команди проєкту [208].

В одному з кейсів, описаному з досвіду коледжу аграрного профілю в Нідерландах, у комплексній частині програми студенти працювали в невеликих мультидисциплінарних командах, що склалися з п'яти-восьми осіб. Групу тренували два супервізори, один контролював процес, інший – зміст навчання. Кожна група працювала в одному з екологічних наукових центрів, що займаються актуальними екологічними проблемами. Приклади проєктів включали [102]: – розробку регіональної політики для двох

визначених регіонів (Bollenstreek і Gelderse Vallei) з метою інтеграції суперечливих інтересів (сільське господарство, природа, довкілля, рекреація та житло) у фізичне планування регіону; розробку системи охорони навколишнього середовища для приватних компаній у молочному секторі; оцінку існуючої політики щодо обмеження надмірного відкладення гною та добрив з точки зору якості ґрунтових вод та формулювання альтернативної політики; підготовка інтегрованого плану управління для визначеного водозбірного басейну, що включає інтереси охорони природи, сільського господарства, функції стоку, відпочинку та виробництва питної води [102].

Спільним для цих предметів є те, що ними можуть займатися лише кілька різних дисциплінарних спеціалісти, які працюють разом у команді. Основними завданнями цієї частини програми є: отримати досвід і навчитися, працюючи в міждисциплінарних робочих групах; навчитися застосовувати власні спеціальні знання в аналізі та вирішенні екологічних проблем; застосовувати методи і техніки інтеграції знань (включаючи роботу з невизначеністю); розпізнавати та враховувати різні політичні цінності й інтереси, пов'язані з екологічними проблемними ситуаціями, а також ефективно управляти ними в процесі прийняття рішень.

Отже, у процесі формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти доцільно реалізовувати проєктно-орієнтований та проблемно-орієнтований підходи у міждисциплінарному контексті. Ключові особливості: поетапне навчання проблемно-орієнтованого мислення – студентів навчають розпізнавати проблему, формулювати її, аналізувати, розробляти та оцінювати план дій, що забезпечує системну підготовку до роботи з реальними завданнями. Робота у міждисциплінарних командах – студенти об'єднуються у групи з представників різних дисциплін для вирішення комплексних екологічних та аграрних проблем, що сприяє розвитку комунікаційних, колаборативних і інтеграційних компетенцій. Супервізія та підтримка викладачів – один

викладач контролює процес роботи команди, інший відповідає за зміст навчання, забезпечуючи баланс між автономією студентів і педагогічним керівництвом. Застосування знань у реальних умовах – студенти працюють над реальними завданнями (екологічне планування регіону, охорона навколишнього середовища, управління ресурсами), що формує не лише професійні, а й проєктувальні компетенції, здатність приймати рішення в умовах невизначеності та враховувати різні політичні та соціальні інтереси. Отже, реалізовано комплексний проєктно-проблемно-орієнтований підхід із міждисциплінарним виконанням завдань, що дозволить студентам розвивати практичні навички, критичне мислення та здатність інтегрувати знання для вирішення реальних аграрно-екологічних проблем.

Таким чином, на сьогодні педагоги все частіше звертаються до інструментів методу проєктів, у спробах вирішити дидактичні завдання навчання і виховання студентів у фаховій передвищій освіті, зокрема й аграрного профілю. Разом з тим, очевидно, що це є комплексним методом, оскільки його застосування, у свою чергу, передбачає використання сукупності інших проблемних методів, зокрема навчання в малих групах, «мозковий штурм», співробітництво, Спрінт, дискусії, рольові ігри проблемної спрямованості, а також рефлексія та циклічне навчання за методом Колба. Сукупність цих методів становить певну дидактичну систему, що адекватно відображає особистісно орієнтований підхід, сприяє формуванню відповідних компетентностей, перш за все, з метою: навчити студентів мислити самостійно та критично, навчити вмінню ефективно працювати з інформацією; навчити аналізувати, міркувати з опорою на знання фактів, закономірностей науки, робити обґрунтовані висновки; навчити виробляти самостійні аргументовані рішення; навчити роботі в команді, забезпечити набуття студентами вміння виконувати різні соціальні ролі.

В порівнянні з традиційним навчанням, грамотне, усвідомлене застосування методу проєктів у закладі освіти аграрного профілю може привнести в освітній процес принципово іншу систему взаємовідносин, інший підхід до пізнавальної діяльності студентів – заснований на повазі до їхніх інтелектуальних і творчих можливостей, на співробітництві, самостійному критичному мисленні студентів.

Розглянемо детальніше зарубіжний досвід формування проєктувальної компетентності у студентів фахових аграрних коледжів. Так, у бразильському контексті, зокрема, студентам пропонується комплексний проєкт, який передбачає застосування РМВоК. Кейс (умови) для проєкту представлено нижче [149].

У звичайному сільському господарстві продуктивність підтримується на основі використання розчинних мінеральних добрив, для виробництва яких потрібні дорогі руди з високим ступенем чистоти – матеріали, яких у світі мало – що ставить під загрозу екологічну та економічну стабільність. Необхідно знайти золоту середину між системами управління ґрунтом, які зазвичай використовуються, і системою, яка прагне підтримувати родючість ґрунту за допомогою поживних речовин з органічних матеріалів. У цьому сенсі використання фільтраційного осаду називають перспективним джерелом поживних речовин, що замінює повне або часткове внесення деяких мінеральних добрив.

Фільтраційний осад – це залишок цукрової та спиртової промисловості, що утворюється у великому обсязі (від 30 до 40 кг на тонну подрібненої тростини) у процесі обробки та освітлення соку цукрової тростини. Його використання як добрива розширилося, оскільки воно постачає органічну речовину, макро- та мікроелементи, видаляє відходи та додає цінність промислового процесу. Дослідження показали, що за допомогою цього матеріалу можна зменшити фосфорні мінеральні добрива в перші два роки вирощування або в перший цикл у дозах від 10 до 20 т га⁻¹. Є також докази

того, що його використання діє на селекцію певних груп мікроорганізмів, що виробляють ферменти, які солюбілізують поживні речовини, що знаходяться у формах, недоступних у ґрунті.

Незважаючи на те, що технічна можливість використання фільтраційного осаду як добрива була встановлена, а організації та сільські виробники шукають практики, які приведуть їх до сталого розвитку, не підтверджено, що використання цього побічного продукту на полях цукрової тростини широко поширене, і існує багато сумнівів зацікавлених сторін щодо його переваг. Таким чином, потрібне дослідження сприйняття користувачами використання фільтраційного осаду.

Метою роботи було спланувати та виконати дослідницький проєкт, щоб отримати огляд сприйняття дослідників і сільських виробників щодо використання фільтраційного осаду для удобрення культури цукрової тростини за допомогою РМВоК. Планування та виконання навчального проєкту здійснювалися відповідно до належних практик управління проєктами, описаних у посібнику РМВоК, з огляду на дві сфери знань з управління проєктами: обсяг і час. Таким чином, дотримуючись цього набору належних практик управління, проєкт було розпочато на основі статуту проєкту. Основна функція полягала в обґрунтуванні проєкту та визначенні його цілей, необхідності попередніх досліджень, обмежень, вимог, зацікавлених сторін і, нарешті, впливу проєкту.

Після статуту проєкту, який оформив існування та початок проєкту, студенти перейшли до етапу планування. На цьому етапі поставки проєкту були розділені на менші компоненти, що призвело до структури розподілу робіт (WBS) (рис. 1.7), яка була створена за допомогою програмного забезпечення MS Project 2016®. Визначення тривалості заходів, описаних у WBS, також було частиною етапу планування, що дозволило скласти графік проєкту. Планувалося, що проєкт триватиме 26 тижнів, починаючи з 10 квітня і закінчуючи 10 листопада, таким чином охоплюючи в тому числі

канікулярний час студентів, що забезпечувало безперервний характер формування компетенції та підтримувало мотивацію студентів.

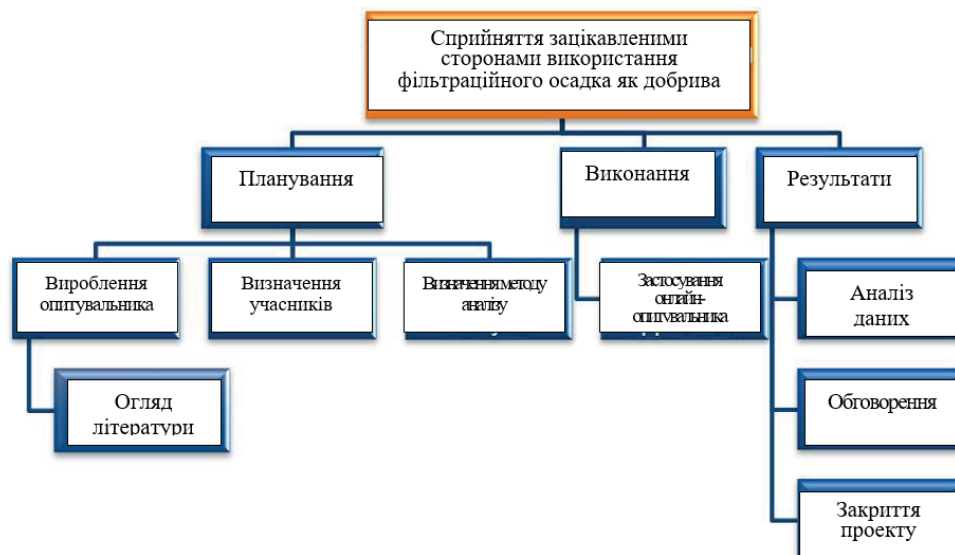


Рис. 1.7. Структура декомпозиції робіт (WBS) [149]

На платформі Google Forms було підготовлено анкету для основних зацікавлених сторін, визначених у статуті проекту (сільські виробники, дослідники та працівники цукрового та алкогольного сектору). Мета анкети полягала в тому, щоб визначити, що, на думку зацікавлених сторін, спонукає або перешкоджає використанню фільтраційного осаду як добрива при вирощуванні цукрової тростини. Першим кроком у підготовці анкети було визначення змінних, які, швидше за все, вплинуть на сприйняття продукту зацікавленими сторонами. Ця ідентифікація була проведена на основі технічних і наукових звітів і неофіційних розмов з професіоналами в галузі сільського господарства. Потім запитання були сформульовані з метою використання простої та прямої мови, щоб їх було легко зрозуміти та уникнути індукції відповідей.

Анкета була поділена на чотири розділи: I) профіль респондента; II) сприйняття стійкості; III) ризики використання фільтраційного осаду та IV) можливості використання фільтраційного осаду. Наприкінці учасникам

було надано місце для коментарів, які вони вважали доречними для найкращого розуміння їхніх відповідей.

На основі отриманих результатів студентська група дійшла висновку, що проєкт зацікавлених сторін продемонстрував позитивне сприйняття використання фільтраційного осаду як добрива у виробництві цукрової тростини. Однак основні чинники, які вважаються рушійними силами для використання побічного продукту, також були згадані як головні перешкоди для його використання в сільському господарстві, якими є ціна та залежність від дистриб'юторів. У цьому сенсі було стверджено, що необхідними є дії для кращого узгодження як інтересів промисловості, так і сільських виробників. Студенти пропонували створити державну політику для підтримки використання побічних продуктів, оскільки сталість сільського господарства є національним інтересом.

Отже, для формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти доцільним є реалізація проєктно-орієнтованого підходу із використанням практик управління проєктами за стандартом РМВоК. Основні ознаки цього підходу: ініціація та планування проєкту – студенти формують статут проєкту, визначають цілі, обсяг, зацікавлених сторін та обмеження, що відповідає першій фазі циклу управління проєктом за РМВоК. Декомпозиція робіт (WBS) – проєкт розбивається на підзадачі, для яких визначаються терміни виконання та ресурси, що забезпечує системний підхід до реалізації завдань. Використання програмних інструментів РМ – MS Project 2016® застосовується для планування графіку та моніторингу виконання, що дає студентам практичний досвід управління проєктами. Залучення реальних зацікавлених сторін – створюються анкети для сільських виробників, дослідників та працівників цукрового та алкогольного сектору, що дозволяє студентам отримати практичні дані та навчитися працювати з очікуваннями різних учасників.

Аналітична та дослідницька діяльність – студенти аналізують отримані дані, визначають фактори, що сприяють або перешкоджають використанню фільтраційного осаду, і роблять практичні висновки та рекомендації. Фокус на практичний результат – проєкт має кінцевий продукт (огляд сприйняття зацікавлених сторін і пропозиції щодо використання побічного продукту), що відрізняє його від чисто проблемно-орієнтованого підходу. Отже, реалізовано практично-орієнтований та проєктно-управлінський підходи, які поєднують класичне проєктне навчання, методи дослідження та управління проєктами за РМВоК, надаючи студентам можливість одночасно розвивати аналітичні, організаційні та комунікаційні компетенції у реальному аграрному контексті.

В американських коледжах при навчанні студентів аграрного напрямку досить часто використовуються проєкти, засновані на ланцюжку вартості сільського господарства, які дозволяють формувати у студентів інтегративну, системну і навіть синергетичну компетентності.

Якщо професійним та загальнопрофесійним компетенціям в Україні приділяється достатня увага з боку розробників освітніх програм, то універсальні компетенції (системне та критичне мислення, командна робота та лідерство, комунікація) на інженерних напрямках підготовки в аграрному закладі освіти формуються, можна сказати, за залишковим принципом – побічно або через дисципліни гуманітарного циклу без урахування специфіки напрямку підготовки, вимог стейкхолдерів та самих учнів, але саме універсальні компетенції дозволяють досягати ефективності як у професійній діяльності, так і у вирішенні особистісних завдань. Однією з таких універсальних компетенцій, що розвиваються у процесі освіти студента, є саме проєктувальна компетентність.

Проєктувальну компетентність Н. Нагорна (2021) концептуально представляє як інтегративну динамічну характеристику особистості, що відображає сукупність проєктних знань та умінь, досвіду проєктної діяльності та орієнтації на мотиваційно-ціннісне ставлення до неї, а також

рефлексивно-оцінних дій, що дозволяє успішно розробляти та реалізовувати проекти у професійній діяльності. Як видно з визначення, структура проєктної компетентності є єдністю когнітивного, діяльнісного, мотиваційно-ціннісного та рефлексивно-оцінного компонентів [39].

Враховуючи думку дослідників, які розглядають можливості освітнього середовища [81] для розвитку проєктувальної компетентності, можна очікувати взаємодоповнювального ефекту від одночасного використання в її рамках навчальної та позанавчальної діяльності. У зв'язку з цим є доцільним інтегрувати елементи кожної з них у спеціально створене середовище, що складатиме першу організаційно-педагогічну умову: збагачення змісту освіти матеріалом, що представляє сутність такого інтегративного середовища, на кшталт описаних вище проєктних методик навчання, що застосовуються в Бразилії.

Друга організаційно-педагогічна умова включає: коригування дисципліни «Основи проєктної діяльності» відповідно до логіки становлення суб'єктної позиції майбутніх спеціалістів аграрної індустрії; зміни у системі проєктів: орієнтація теми та змісту проєкту на майбутню професійну діяльність; затребуваність проєкту та прогноз реального застосування його результатів. При цьому розвиток проєктної компетентності майбутніх фахівців інженерних напрямів підготовки в аграрній сфері залежить від позиції студента як суб'єкта освіти, що виявляється через його включеність до проєктної діяльності та рефлексії, яка посилюється в умовах інтеграції навчальної та позанавчальної діяльності [181].

У європейських країнах ефективні програми розвитку студентських навичок мають декілька спільних рис: вони пропонують різноманітні шляхи навчання та працевлаштування, зосереджуються на попиті роботодавців і ринку на відповідні навички, використовують прикладні методи навчання та пропонують наступні послуги та підтримку, які допомагають у працевлаштуванні або самозайнятості. Конкретно для сільського

господарства передача навичок ефективно відбувається в місцях навчання на робочому місці, таких як польові школи для фермерів, навчання на робочому місці у роботодавця, стажування, можливості волонтерської діяльності та спільні молодіжні організації. М'які навички (такі як соціальні навички, позитивне самоуявлення, самоконтроль, комунікативні навички та мислення вищого рівня) є такими ж важливими для успіху на робочому місці, як і суто технічні навички, зокрема в сільськогосподарському секторі, де постійно змінюються глобальні вимоги, що вимагають гнучкості та адаптації. І навіть незважаючи на те, що навички можна розвинути безпосередньо в сільському господарстві чи на робочому місці, дані показують, що молодь застосовує багато з цих навичок (наприклад, вирішення проблем, планування і переговори) в інших аспектах свого життя, включаючи пом'якшення конфліктів, здоров'я та харчування. Ці висновки підкреслюють переваги міжгалузевого підходу до роботи з молоддю в сільському господарстві.

Зокрема, в рамках парадигми сталого розвитку в сільському господарстві три основні освітні цілі програм для студентів коледжу є наступними: навчання роботі в міждисциплінарних робочих групах; розширення знань і розуміння методології та техніки сталого розвитку, Цілей Сталого Розвитку (ЦСР) ООН, екологічної науки та розробки екологічної політики; набуття навичок, необхідних для професійної кар'єри, наприклад, навичок презентації (письмової та усної), головування на нарадах, управління проєктами, вирішення конфліктів тощо. Основна структура програми, наприклад, може виглядати так [222]:

(А) Теорія

Вступ і огляд	A1 (2 тижні)
Додаткове навчання спеціаліста	A2 (4 тижні)
(Екологічна) політика	A3 (5 тижнів)
Методологія та методи	A4 (3 тижні)
Кейс стаді	A5 (2 тижні)

(В) Практика

Розширений проєкт B1 (5 місяців)

Короткий проєкт/стажування B2 (5 тижнів)

Проекти в рамках цього підходу покликані завершитися звітами, які мають дійсне значення для одного або кількох органів влади, організацій та осіб, залучених до досліджуваної проблемної ситуації. Щоб підвищити реальний характер і практичну цінність звітів, група контролюється та підтримується різними зовнішніми фахівцями та експертами з відповідних організацій та органів влади, включаючи одного або кількох представників цільової групи проєкту. Цей керівний комітет коментує план дослідження та інші проміжні звіти групи. Досвід, описаний європейськими авторами, показує, що у багатьох випадках групі вдавалося підготувати звіт, який вплинув на політику та діяльність цільових груп. Хоча, очевидно, не всі студентські проєкти були такими успішними, проте всі доповіді були прийняті охоче та оцінені на місцях.

Мета створення корисного звіту є засобом досягнення кількох дидактичних цілей: зіткнення з часовими обмеженнями, прийняття рішень в умовах невизначеності та прогалин у знаннях, вирішення практичних обмежень суперечливих інтересів у суспільстві тощо. Звісно, такі проєкти максимальним чином сприяють формуванню проєктувальної компетентності як важливої складової фахової компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти і значно полегшують подальшу інтеграцію випускників у «поле» ринку праці та робочого місця. Окрім того, важливо відмітити, що подібна імплементація проєктного підходу робить очевидний внесок у формування навичок навчання протягом всього життя (life-long learning) та дизайн-мислення.

Це класичний приклад системного підходу в освіті. Системний підхід створює теоретичну основу організації навчального процесу, а проєктний метод є ефективним інструментом його реалізації. Разом вони сприяють

формуванню ключових компетентностей, самостійності, відповідальності та творчого мислення учнів.

Аналіз літератури показує, що проєктний метод функціонує як мікромодель освітньої системи, у межах якої [32; 215]: цільовий компонент визначається через формулювання проблеми; змістовий – через міжпредметну інтеграцію знань; процесуальний – через дослідницькі та інтерактивні методи; суб'єктний – через партнерську взаємодію учасників; результативний – через створення кінцевого продукту; контрольно-оцінювальний – через формувальне та підсумкове оцінювання.

Таким чином, проєктне навчання забезпечує системну узгодженість усіх компонентів освітнього процесу та сприяє переходу від фрагментарного засвоєння знань до інтегрованого формування компетентностей. Імплементация проєктного методу в контексті системного підходу дозволяє: підвищити когнітивну активність здобувачів освіти; забезпечити міждисциплінарну інтеграцію; сформувати навички критичного мислення; оптимізувати механізми зворотного зв'язку; підвищити адаптивність освітньої системи до соціальних викликів. В той же час слід зазначити, що для повноцінної реалізації PBL у системно-організованих освітніх процесах потрібна методична підтримка, професійна підготовка викладачів, розробка механізмів оцінювання та адміністративне забезпечення.

Отже, для формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти реалізовано системно-орієнтований проєктно-інтегративний підхід. Основні ознаки цього підходу: системний підхід як теоретична основа – освітній процес організований у вигляді цілісної системи, де визначено цільовий, змістовий, процесуальний, суб'єктний, результативний та контрольно-оцінювальний компоненти. Проєктне навчання як інструмент реалізації – студенти працюють над практичними проєктами, які інтегрують міждисциплінарні знання та орієнтовані на реальні професійні ситуації (наприклад, вирішення

екологічних проблем у сільському господарстві). Інтеграція навчальної та позанавчальної діяльності – поєднання теоретичних курсів, лабораторних та польових робіт, стажувань, коротких і розширених проєктів створює «інтегративне освітнє середовище», що формує компетентності в реальних умовах. Міждисциплінарна командна робота – студенти працюють у мультидисциплінарних командах, що формує навички співпраці, управління конфліктами та інтеграції знань із різних дисциплін. Практичний результат і вплив на реальне середовище – проєкти завершуються створенням звітів чи артефактів, які мають практичне значення для зацікавлених сторін, що мотивує студентів і забезпечує реалістичність завдань. Підтримка процесу навчання та рефлексія – студенти отримують зворотний зв'язок, що допомагає розвивати самостійність, критичне мислення та навички навчання протягом життя. Підготовка до професійної практики – поєднання PBL (Problem-Based Learning), практичних завдань і міждисциплінарних проєктів допомагає зменшити розрив між академічною підготовкою та вимогами ринку праці. Таким чином, це приклад комплексного системно-орієнтованого проєктно-інтегративного підходу, який поєднує: системне планування навчального процесу, міждисциплінарну проєктну діяльність, практичні завдання з реальним результатом та інтеграцію навчальної та позанавчальної діяльності для формування проєктувальної компетентності.

1.5.1. Узагальнена концептуальна модель формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти

Представляємо узагальнену концептуальну модель формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти.

Узагальнена концептуальна модель формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти являє

собою цілісну теоретико-методичну систему, яка відображає взаємозв'язки між метою, методологічними підходами, принципами, змістом, педагогічними умовами, формами, методами та результатами освітнього процесу, спрямованого на формування здатності майбутніх фахівців до проєктування, планування, реалізації та оцінювання професійної діяльності в аграрній сфері. Модель визначає логіку та механізми розвитку мотиваційно-ціннісного, когнітивного, діяльнісного та рефлексивного компонентів проєктувальної компетентності з урахуванням сучасних вимог аграрного виробництва та принципів сталого розвитку.

На основі компетентнісного (формування проєктувальної компетентності як інтегрованої складової фахової компетентності, де студент здобуває інтегровані знання, уміння, навички, досвід та цінності, необхідні для професійної діяльності), діяльнісного (навчання через виконання реальних проєктів, через практичні дії, активне застосування знань у практичних умовах (польові дослідження, симуляції, робота з РМ-інструментами), особистісно-орієнтованого (розвиток суб'єктної позиції студента, автономії та рефлексії автономії, відповідальності, самоорганізації та рефлексії), системного підходу (організація освітнього процесу через узгодження і взаємозв'язок цілей, змісту, процесу, суб'єкта та оцінки; інтеграція навчальної та позанавчальної діяльності), проєктного (створення реальних продуктів та вирішення проблем, навчання через створення кінцевого продукту (проєкту), включення міждисциплінарних команд, управління проєктами за PMBoK), PBL (Problem-Based Learning) (розвиток проблемно-орієнтованого мислення, коли студент стикається з невизначеними проблемами, формулює питання, проводить аналіз і шукає рішення), метод скаффолдингу – підтримка та корекція на різних етапах, поступова підтримка та зняття допомоги викладачем, щоб студент спочатку отримав підтримку, а потім працював автономно, методу інтерактивного зворотного зв'язку (автоматизовані або інструктивні поради студенту під час

виконання завдань для покращення процесу навчання) та інтегративному підходу (включення зовнішніх стейкхолдерів, міждисциплінарності та реальних кейсів, поєднання теорії, практики, міждисциплінарності, зовнішніх стейкхолдерів та реальних кейсів) доцільно сформувати узагальнену концептуальну модель формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти, яка інтегрує всі згадані підходи: системний, проєктно-орієнтований, PBL, методи зворотного зв'язку, скаффолдинг, міждисциплінарність, використання РМ-інструментів і практичне навчання.

Складниками узагальненої концептуальної моделі формування проєктувальної компетентності є:

1. Організаційно-педагогічні умови: інтеграція навчальної та позанавчальної діяльності; орієнтація дисциплін та проєктів на майбутню професійну діяльність та практичну користь; використання сучасних платформ РМ (MS Project, dotProject, PMS) та ІУ для управління проєктами.

Практична реалізація принципів узагальненої моделі формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти у освітньому процесі на рівні створення організаційно-педагогічних умов. Принцип інтеграції навчальної та позанавчальної діяльності: студенти беруть участь у реальних польових дослідженнях, практичних лабораторіях та волонтерських проєктах фермерських господарств, що дозволяє поєднати академічні знання з практичними завданнями. Принцип орієнтації дисциплін і проєктів на практичну користь: теми проєктів формуються у тісній взаємодії з агробізнесом та місцевими органами влади, щоб результати могли бути використані в реальних умовах (наприклад, рекомендації щодо екологічної оптимізації земель). Принцип використання РМ-інструментів та ІУ: MS Project, dotProject або PMS застосовуються студентами для планування, координації та контролю проєктів, що формує управлінські навички та вміння працювати з

технологіями. Так, студенти створюють план проєкту оптимізації поливу на конкретному фермерському полі, розподіляють завдання між командою, визначають терміни та ресурси за допомогою MS Project.

2. Цільовий рівень: формування суб'єктної позиції студента (особистісно орієнтований підхід); розвиток мотивації, автономії та відповідальності; визначення проблемної ситуації як ядра навчальної діяльності (екологічні, технологічні, соціально-економічні проблеми).

Практична реалізація принципів передбачає формування суб'єктної позиції студента: кожен студент стає активним учасником, приймає рішення, обґрунтовує власну позицію. Принцип розвитку автономії та відповідальності: студент самостійно обирає роль у команді та стратегію виконання проєкту. Фокусу на реальних проблемах: екологічні, технологічні чи соціально-економічні проблеми стають ядром навчальної діяльності, що стимулює проблемно-орієнтоване мислення (PBL). Команда студентів аналізує забруднення ґрунтів у сільській місцевості і пропонує рішення, оцінюючи економічні та екологічні наслідки.

3. Змістовий рівень: міждисциплінарна інтеграція знань (агрономія, екологія, економіка, менеджмент, РМ); теоретичні блоки (РМВоК, методи дослідження, системи відліку проблемно-орієнтованого мислення).

Структура навчання:

- *теорія*: ключові поняття, методи, політика, кейси.
- *практика*: реальні проєкти, стажування, польові дослідження.

Принцип міждисциплінарної інтеграції: знання з агрономії, екології, економіки, менеджменту та РМ поєднуються для розв'язання комплексних завдань. Принцип теоретичних блоків: включають РМВоК, методи дослідження, кейс-стаді та системи проблемно-орієнтованого мислення. Структура «Теорія + Практика»: забезпечує відразу застосування знань на практиці, що відповідає діяльнісному підходу. Після лекцій з екології та

економіки студенти застосовують отримані знання для моделювання сталого фермерського господарства в рамках проєкту.

4. Процесуальний рівень: проєктне навчання та PBL: виконання реальних проєктів у командах; використання РМ-інструментів для планування, контролю та виконання; скаффолдинг: викладач допомагає на початку та поступово зменшує підтримку; інтерактивний зворотний зв'язок: рекомендації, приклади, оцінка дій студента; робота з міждисциплінарними командами та зовнішніми стейкхолдерами; *проєктне навчання та PBL*: виконання реальних проєктів у командах, де студент вирішує конкретну проблему; *використання РМ-інструментів*: планування, контроль і оцінка виконання задач; *скаффолдинг*: викладач надає підтримку на початку (методичні вказівки, поради), а потім поступово зменшує допомогу, стимулюючи автономію; *інтерактивний зворотний зв'язок*: автоматизовані чи інструктивні поради під час виконання завдань для підвищення ефективності; *міждисциплінарність та зовнішні стейкхолдери*: залучення фахівців фермерських господарств, екологічних організацій, місцевих органів влади.

Практичний приклад: Студенти працюють над проєктом «Впровадження енергозберігаючих технологій у сільськогосподарському виробництві» під керівництвом викладача та консультантів із агробізнесу, отримуючи проміжний фідбек через ІU-платформу.

5. Суб'єктний рівень: студент як активний учасник (особистісно орієнтований підхід); розвиток навичок командної роботи, комунікації, критичного мислення, управління часом; самостійне прийняття рішень та рефлексія; студент розвиває *командні, комунікаційні, критичні навички мислення*, навчається приймати рішення в умовах невизначеності та обмеженого часу; *рефлексія та самоорганізація*: ведення щоденника проєкту, оцінка власних дій і планування наступних кроків.

Практичний приклад: Кожен студент оцінює власний внесок у командний проєкт, веде рефлексивний журнал та готує презентацію про отримані результати.

6. Результативний рівень: створення практично значущих артефактів: звіти, рекомендації, проєктна документація; формування компетентностей: проєктувальної та управлінської; міждисциплінарної; когнітивної, соціальної та комунікативної компетентностей та навички *life-long learning* та дизайн-мислення.

- Створюються *реально значущі артефакти*: звіти, рекомендації, проєктна документація, які можуть бути використані на практиці.

- Формуються *компетентності*: проєктувальні, управлінські, міждисциплінарні, когнітивні, соціальні та комунікативні; навички *life-long learning* та дизайн-мислення.

Практичний приклад: Команда студентів готує звіт для місцевого фермерського кооперативу з рекомендаціями щодо оптимізації процесів виробництва, який реально використовується на підприємстві.

7. Контрольно-оцінювальний рівень: формувальне оцінювання: поточний прогрес, зворотний зв'язок, корекція дій; підсумкове оцінювання: оцінка створених артефактів, вплив на зовнішні організації.

- *Формувальне оцінювання*: поточний прогрес через скаффолдинг, інтерактивний зворотний зв'язок, контрольні точки проєкту.

- *Підсумкове оцінювання*: оцінка створених артефактів і їхнього впливу на зовнішні організації, що дозволяє визначити реальну професійну компетентність студента.

Практичний приклад: Викладач оцінює проєктні звіти, консультації стейкхолдерів та результати презентацій студентів перед реальними користувачами продукту.

Практична реалізація моделі забезпечує *цілісне формування проєктувальної компетентності*, де: студент активно застосовує знання у

реальних умовах; працює в міждисциплінарних командах із залученням зовнішніх стейкхолдерів; отримує систематичну підтримку та корекцію; формує навички, які забезпечують *готовність до професійної діяльності та адаптації у сучасному аграрному секторі*.

Отже, як працює узагальнена концептуальна модель формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти, інтегруючи всі підходи. Представляємо обґрунтування роботи моделі.

На *рівні організаційно-педагогічних умов* передбачає інтеграцію навчальної та позанавчальної діяльності у створенні середовища, де студент постійно взаємодіє з реальними професійними проблемами. Орієнтація дисциплін і проєктів на практичну користь забезпечує зв'язок академічних знань із вимогами професійної діяльності. Використання РМ-інструментів (MS Project, dotProject, PMS) дозволяє студентам одразу опановувати сучасні техніки управління проєктами, що формує реальні практичні навички та компетентності управління. Таким чином, організаційно-педагогічні умови задають структуру та ресурсну базу, на якій будується подальше навчання.

На *цільовому рівні* формується суб'єктна позиція студента (особистісно орієнтований підхід): студент стає активним учасником власного навчання; розвивається автономія, мотивація та відповідальність; навчання прив'язане до реальних проблемних ситуацій у аграрному секторі (екологічних, технологічних, соціально-економічних). Це дозволяє поєднати компетентнісний та діяльнісний підходи: студент не лише отримує знання, а й активно застосовує їх у практичній діяльності, бачить їх користь і значення.

На *змістовому рівні* міждисциплінарна інтеграція знань (агрономія, екологія, економіка, менеджмент, РМ) дозволяє студентам бачити цілісну картину проблеми. Теоретичні блоки (РМBoK, методи дослідження, проблемно-орієнтоване мислення) формують систему відліку, тобто базу для ефективного аналізу і прийняття рішень. Структура навчання «Теорія +

Практика» гарантує, що знання застосовуються одразу в реальних або симульованих умовах, що відповідає діяльнісному підходу та PBL.

На *процесуальному рівні* реалізуються ключові механізми проєктного та проблемно-орієнтованого навчання: студенти виконують реальні проєкти у командах; застосовують РМ-інструменти для планування, контролю і оцінки; викладач застосовує скаффолдинг, поступово зменшуючи допомогу; активне використання інтерактивного зворотного зв'язку дозволяє корегувати дії студентів у процесі; робота з міждисциплінарними командами та зовнішніми стейкхолдерами забезпечує практичне занурення та розвиток соціальних компетентностей. Таким чином, процес навчання стає динамічним, адаптивним і максимально наближеним до реальної професійної практики.

На *суб'єктному рівні* студент стає активним учасником освітнього процесу: розвиває командні, комунікативні та критичні навички мислення; вчиться приймати рішення в умовах невизначеності та обмеженого часу; рефлексує над власною діяльністю, що посилює самоорганізацію та відповідальність (особистісно орієнтований підхід). Це забезпечує синтез компетентнісного, діяльнісного та особистісного підходів на рівні студента.

На *результативному рівні* фінальний продукт навчання – реально значущі артефакти (звіт, рекомендації, документація проєкту): вони демонструють проєктувальні та управлінські компетентності; формують міждисциплінарні, когнітивні, соціальні та комунікативні навички; сприяють розвитку навичок навчання протягом життя (life-long learning) та дизайн-мислення. Тут модель реалізує проєктний підхід як мікромодель освітньої системи, де кінцевий продукт інтегрує знання, навички та цінності.

На *контрольно-оцінювальному рівні* відбувається формувальне оцінювання, що дає змогу студенту коригувати дії, отримати зворотний зв'язок і підвищити ефективність навчання (скаффолдинг, інтерактивний зворотний зв'язок). Підсумкове оцінювання фіксує результат у вигляді

практичного продукту та його впливу на зовнішні організації, що дозволяє оцінити реальну професійну компетентність. Це забезпечує системну взаємопов'язаність усіх рівнів моделі, де кожен компонент підтримує і посилює інші.

Отже, узагальнена концептуальна модель формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової перед вищої освіти працює як цілісна, багаторівнева система, де: компетентнісний, діяльнісний та особистісно-орієнтований підходи формують зміст і мотивацію; системний підхід узгоджує усі рівні та компоненти; проєктний, PBL та інтегративний підходи забезпечують реальну практику і міждисциплінарність; скаффолдинг та інтерактивний зворотний зв'язок підтримують процес і розвиток автономії; РМ-інструменти і практичне навчання переводять знання у професійні компетентності. Таким чином, студент виходить підготовленим до реальної професійної діяльності, здатним вирішувати комплексні завдання у міждисциплінарних командах та адаптуватися до змінних умов аграрного сектору.

Висновки до першого розділу

У першому розділі здійснено теоретико-методологічний аналіз проблеми формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти та обґрунтовано її місце і роль у структурі фахової підготовки майбутніх аграрних фахівців.

На основі аналізу наукової літератури встановлено, що сучасний розвиток аграрного сектору характеризується високою динамічністю, технологічною модернізацією, екологічними викликами та зростанням ролі сталого розвитку. У таких умовах підготовка конкурентоспроможного аграрного фахівця передбачає не лише засвоєння системи професійних знань, умінь і навичок, але й формування здатності до аналізу професійних ситуацій, планування діяльності, прийняття обґрунтованих рішень та

реалізації проєктів, спрямованих на розв'язання реальних виробничих проблем.

З'ясовано, що фахова компетентність аграрного фахівця є інтегральною характеристикою особистості, яка поєднує професійні знання, практичні вміння, досвід діяльності, ціннісні орієнтації, світоглядні установки та здатність до відповідальної професійної діяльності. Встановлено, що проєктувальна компетентність виступає важливим структурним компонентом фахової компетентності, оскільки забезпечує здатність майбутнього фахівця визначати цілі професійної діяльності, формулювати завдання, планувати процес їх реалізації, прогнозувати результати та оцінювати ефективність прийнятих рішень.

У результаті дослідження визначено, що ефективне формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти потребує реалізації комплексу взаємопов'язаних методологічних підходів. До них віднесено: компетентнісний підхід, спрямований на формування інтегрованої системи знань, умінь, досвіду та цінностей, необхідних для професійної діяльності; діяльнісний підхід, що передбачає навчання через виконання практичних завдань та реалізацію реальних проєктів; особистісно орієнтований підхід, який забезпечує розвиток суб'єктної позиції студента, автономії, відповідальності та рефлексії; системний підхід, що дозволяє розглядати процес формування компетентності як цілісну педагогічну систему з узгодженими цілями, змістом, методами, формами та результатами навчання; проєктний підхід та проблемно-орієнтоване навчання (PBL), які сприяють розвитку здатності студентів до розв'язання складних професійних завдань на основі міждисциплінарної інтеграції знань.

Встановлено, що важливу роль у формуванні проєктувальної компетентності відіграють педагогічні технології підтримки навчальної діяльності, зокрема метод скаффолдингу, який передбачає поетапну

допомогу викладача з подальшим поступовим переходом до самостійності студентів, а також інтерактивний зворотний зв'язок, що забезпечує оперативну корекцію навчальної діяльності та підвищує ефективність засвоєння навчального матеріалу.

Доведено, що результативність формування проєктувальної компетентності значною мірою залежить від створення відповідних організаційно-педагогічних умов, серед яких важливе місце посідають: інтеграція теоретичної та практичної підготовки, міждисциплінарна взаємодія навчальних дисциплін, використання сучасних інструментів управління проєктами, залучення студентів до виконання реальних професійно орієнтованих проєктів та співпраця з представниками аграрного сектору. Узагальнення результатів проведеного теоретичного аналізу дало змогу обґрунтувати узагальнену концептуальну модель формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти, яка інтегрує цільовий, змістовий, процесуальний, суб'єктний, результативний та контрольно-оцінювальний компоненти. Реалізація зазначеної моделі забезпечує системну організацію освітнього процесу, спрямованого на розвиток у студентів здатності до проєктування, планування та реалізації професійних рішень у сфері аграрного виробництва.

Отже, результати теоретичного дослідження дозволяють стверджувати, що проєктувальна компетентність є важливим складником фахової компетентності майбутніх аграрних фахівців і виступає необхідною умовою їхньої готовності до ефективної професійної діяльності. Отримані результати створюють теоретичне підґрунтя для подальшого обґрунтування педагогічних умов, методів та засобів формування проєктувальної компетентності студентів, що буде розглянуто у наступних розділах дослідження.

РОЗДІЛ 2. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ПИТАННЯ ФОРМУВАННЯ ПРОЄКТУВАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ ЗАКЛАДІВ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ

Теоретичний аналіз наукових джерел, здійснений у першому розділі дослідження, засвідчив, що формування проєктувальної компетентності майбутніх фахівців аграрної галузі є складним і багатокомпонентним процесом, який передбачає інтеграцію професійних знань, практичних умінь, досвіду проєктної діяльності, а також розвиток особистісних якостей студентів. У сучасних умовах модернізації аграрної освіти особливого значення набуває підготовка фахівців, здатних до проєктування професійної діяльності, прийняття обґрунтованих рішень, розроблення та реалізації інноваційних проєктів у сфері аграрного виробництва.

Аналіз наукових підходів до формування проєктувальної компетентності дозволив встановити, що цей процес ґрунтується на поєднанні компетентнісного, діяльнісного, особистісно орієнтованого, системного, проєктного та цифрово-орієнтованого підходів, які забезпечують цілісність професійної підготовки студентів. Реалізація зазначених підходів передбачає організацію освітнього процесу на засадах активної навчально-пізнавальної діяльності студентів, залучення їх до виконання навчальних і професійно орієнтованих проєктів, використання сучасних цифрових технологій управління проєктами, а також створення умов для розвитку самостійності, відповідальності та здатності до командної роботи.

У зв'язку з цим виникає необхідність визначення особливостей формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти, розроблення критеріїв, показників і рівнів її сформованості, а також наукового обґрунтування технології формування цієї компетентності у процесі професійної підготовки.

2.1. Особливості формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти

Формування проєктувальної компетентності студентів аграрних коледжів базується на інтеграції теоретичних знань з практичною діяльністю, орієнтованою на реальні завдання АПК. Особливості включають міждисциплінарний підхід, розвиток інженерного мислення, використання проєктного методу навчання та акценти на екологічній та економічній доцільності запропонованих рішень. Ключові особливості концептуально сумовані у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1.

Ключові особливості формування проєктувальної компетентності у студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти

Особливість	Деталізація
Професійна спрямованість	Проєкти мають бути прив'язані до специфіки сільського господарства (наприклад розробка технології вирощування, проєктування системи поливу, модернізація обладнання).
Практикоорієнтованість (дуальне навчання)	Використання навчальних господарств, польових практик та стажувань для перевірки спроектованих рішень.
Інтеграція дисциплін	Об'єднання знань з агрономії, механізації, економіки та екології.
Використання сучасних технологій	Освоєння цифрових інструментів, спеціалізованого програмного забезпечення для моделювання, автоматизованих систем управління.
Розвиток проєктного мислення	Формування навичок від постановки проблеми до оцінки ризиків та аналізу рентабельності, що є важливим для аграрного бізнесу.
Командна робота	Формування компетенцій взаємодії у групі на вирішення комплексних виробничих завдань.

Отже, зазначені особливості визначають специфіку формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти.

Як свідчить освітня практика, у викладанні сільськогосподарських дисциплін переважає орієнтація на передачу навчального змісту та

відтворення теоретичних знань, тоді як проблемно-орієнтований підхід використовується недостатньо. Це зумовлено, зокрема, обмеженими можливостями залучення студентів до розв'язання реальних професійних завдань, у контексті яких лекційні заняття могли б слугувати ефективним інструментом аналізу, обговорення та пошуку рішень. Водночас забезпечення якості та стійкості освітніх програм аграрного спрямування потребує їх постійного оновлення відповідно до сучасних тенденцій розвитку галузі, впровадження новітніх аграрних технологій та посилення практичної складової навчання. Особливого значення набуває орієнтація освітнього процесу на формування у студентів здатності застосовувати набуті знання в реальних виробничих умовах, що сприятиме їхній професійній готовності до викликів майбутнього [143].

Н. Перевознюк (2010), І. Драч (2008) вкладають у зміст поняття компетенція здатність, що ґрунтується на отриманих знаннях та досвіді, нахилах та цінностях, які той, хто навчається, отримує впродовж всього процесу навчання [20; 47].

М. Наконечна (2022), розробляючи власну концептуальну модель професійно-особистісного розвитку фахівця пропонує взяти за основу наступні твердження: компетентною є людина, яка мобілізує усі знання, вміння та навички для вирішення нетипових або непередбачуваних завдань в процесі професійної діяльності; компетентність є позитивним результатом вирішення завдань в процесі професійної діяльності; компетентність не є абсолютною загальною категорією, оскільки особа може бути компетентною в конкретній сфері, проте не бути обізнаною в інших [42].

У цілісній ідеї компетентність розглядається як «динамічна група якостей (знань, здібностей, навичок), які мають бути об'єднані, скоординовані та інтегровані таким чином, щоб дозволити працівникам ефективно виконувати завдання, що становлять їхню професійну діяльність» [168]. Цей підхід дає виміри, які можна використовувати для визначення

необхідної компетентності з підготовки людей. Відповідно, для професіоналів необхідні чотири галузі компетенцій: технічна компетентність (здібності та рухові навички, притаманні професії), методологічна компетентність (здатність до самоінформування та засвоєння основних методів навчання та роботи), соціальна компетентність (здатність до співпраці та спілкування) та індивідуальна та відповідальність, розвиток особистих інтересів та життєвих планів). Саме через поєднання чотирьох вимірів компетентності ми можемо підготувати людей із навичками професійних дій (див. рисунок 2.1).

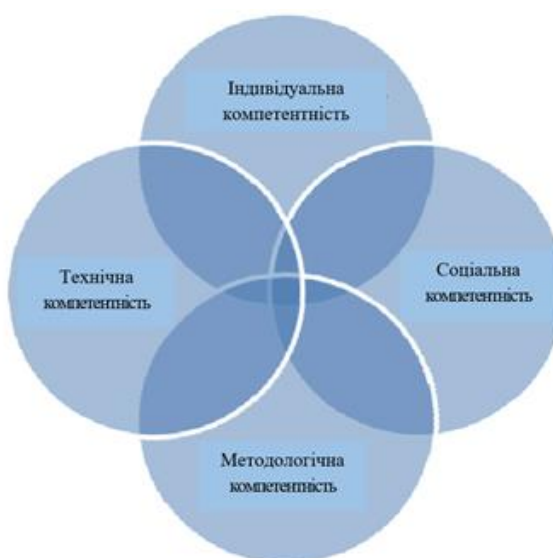


Рис. 2.1. Необхідні компетенції для професійної діяльності в сільському господарстві

Різні компетенції, необхідні студентам та випускникам сільськогосподарських, в тому числі аграрних закладів фахової передвищої освіти та додаткової освіти для професійного успіху, були виявлені у відповідній літературі, яку ми детально розглянули у попередньому розділі. Тим часом через динамічний характер розвитку сільськогосподарської галузі викладачі та установи в яких вони працюють стикаються зі складними проблемами, намагаючись йти в ногу з майбутніми вимогами до знань і кваліфікованих працівників. З іншого боку, обчислювальне мислення (computational thinking, CT) у сучасних умовах привертає дедалі більшу увагу

в контексті освіти у сфері STEM (наука, технології, інженерія та математика). У міру розвитку та впровадження передових технологій і цифрових інструментів зростає значущість забезпечення відповідного рівня знань і навичок у викладачів та практиків STEM-освіти, що є необхідною умовою ефективної інтеграції інновацій у освітній процес і професійну діяльність.

Зокрема, навчальні сценарії, які намагаються інтегрувати STEM до своєї методології, нерозривно пов'язані з вимірами СТ. Епістемологія STEM заснована на трансверсальному міждисциплінарному підході, в основі якого лежить зв'язок концепцій, здібностей та навичок із застосуванням наукових процесів із кінцевою метою вирішення автентичних проблем. СТ сприяє вирішенню проблем, оскільки його вимірювання є ключовим інструментом для цього вирішення і можуть застосовуватись у різних наукових галузях. Таким чином, ці вимірювання можуть використовуватися в освіті, оскільки їх поєднання між критичним мисленням і вже наявними знаннями разом з методологією STEM призводить до вирішення проблеми [98].

Крім того, СТ можна використовувати у всіх науках для вирішення проблем, проєктування систем, створення нових знань та розуміння функцій, а також обмежень комп'ютерних систем. Вчені стверджують, що СТ є ключовою компетенцією, якою повинні мати студенти на додаток до інших трьох основних навичок (читання, написання та обчислення). СТ включає рішення проблем, проєктування систем і розуміння поведінки людини на основі концепцій, які дуже важливі для навчання, а також додатково включає ряд ментальних інструментів, які відображають широту області обчислювальної науки [177].

Таким чином, аналіз наукових джерел та практичний досвід свідчать, що формування проєктувальної компетентності у студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти потребує комплексного підходу, що поєднує розвиток технічних, методологічних, соціальних та когнітивних навичок, інтеграцію STEM-освіти та обчислювального мислення, а також

застосування активних методів навчання, таких як PBL та когнітивне учнівство. Ключові положення щодо специфіки формування проєктувальної компетентності можна узагальнити наступним чином:

1. *Компетенції для професійного успіху:* Студенти та випускники аграрних закладів фахової передвищої освіти потребують широкого спектра компетенцій, що включають технічні, методологічні, соціальні та особистісні навички, необхідні для ефективної професійної діяльності в динамічній аграрній галузі.

2. *Динамічність аграрної освіти:* Через швидкі зміни у сільському господарстві викладачі та освітні установи стикаються з викликами у підтримці актуальності знань і підготовки кваліфікованих фахівців, здатних реагувати на сучасні технологічні та екологічні вимоги.

3. *Роль обчислювального мислення (СТ):* Обчислювальне мислення стає ключовою компетенцією для студентів у STEM-освіті, оскільки воно дозволяє аналізувати, декомпонувати та систематизувати складні проблеми, розробляти системні рішення та створювати нові знання.

4. *Інтеграція STEM та СТ:* Навчальні сценарії, що інтегрують STEM із СТ, сприяють розвитку міждисциплінарного мислення та критичного підходу до вирішення реальних проблем, підвищуючи здатність студентів застосовувати знання на практиці.

5. *СТ як універсальний інструмент навчання:* Обчислювальне мислення не обмежується ІТ-сферою, а застосовується у різних наукових дисциплінах, допомагаючи студентам проєктувати системи, вирішувати проблеми та розуміти функції й обмеження складних систем.

6. *Необхідність інтеграції з базовими навичками:* СТ доповнює традиційні основні навички (читання, письмо, обчислення), забезпечуючи комплексний розвиток здатності студентів до аналізу, синтезу та прийняття рішень у професійній діяльності.

Сільськогосподарська освіта та навчання (АЕТ) – це галузь, що постійно змінюється, яка через непередбачувану зміну клімату і пов'язаний з цим вплив на світове виробництво продовольства досягла критично важливої стадії. Зі зростанням населення найближчими роками виробництво продовольства має значно збільшитися одночасно зі скороченням його впливу на довкілля. Крім того, сільськогосподарський сектор вимагає використання інноваційних технологій, пропонованих Четвертою промисловою революцією (Industry 4.0). Зокрема тенденція Industry 4.0 трансформує виробничі можливості всіх галузей, включаючи сільськогосподарську, в тому числі аграрну сферу. Цифровізація сільського господарства ґрунтується на розробці та впровадженні нових інструментів та машин у виробництво (Agriculture 4.0), таких як Інтернет речей (IoT), робототехніка, автоматизація, нові вимірювальні інструменти (наприклад, безпілотні літальні апарати) та штучний інтелект. Цей факт вплинув на освіту. Зокрема, Освіта 4.0 (Education 4.0) збирається заповнити цю прогалину за допомогою інструментів електронного навчання, використання персоналізованого навчання, навчання за проєктами тощо. Особливий дослідницький інтерес представляє використання його в практичному навчанні через польовий досвід, такий як стажування та учнівство [129; 213]. Тому існує велика потреба у використанні нових освітніх методів та моделей. Наприклад, аграрна освіта та навчання за своєю природою використовували міждисциплінарний контекст і включали кожен із чотирьох предметів STEM (природничі науки, технології, інженерія, математика) [114].

Сучасний підхід СТ визнає, що він головним чином стосується мислення, а не чіткого способу міркування в термінах когнітивної науки (таких як логічне мислення, просторове мислення, творче мислення тощо), що складається з робочого методу, настійно необхідного в інформатиці. Наукове співтовариство наразі визнає, що СТ є «багатовимірною концепцією, яка включає, як окремі компоненти, важливі концепції, методи та практики,

які використовуються вченими в області ІТ для вирішення обчислювальних проблем, що виникають у різних наукових галузях або в повсякденному житті» [112].

СТ включає п'ять (5) вимірів, які зображено на рисунку 2.2: переформулювання проблеми, з перетворенням її на розв'язну та знайому; рекурсія, що поступово створює систему на основі попередньої інформації; декомпозиція проблеми, що розбиває проблему на керовані одиниці; абстракція, що моделює основні аспекти складних проблем чи систем; систематичне тестування з цілеспрямованими діями для отримання рішень.

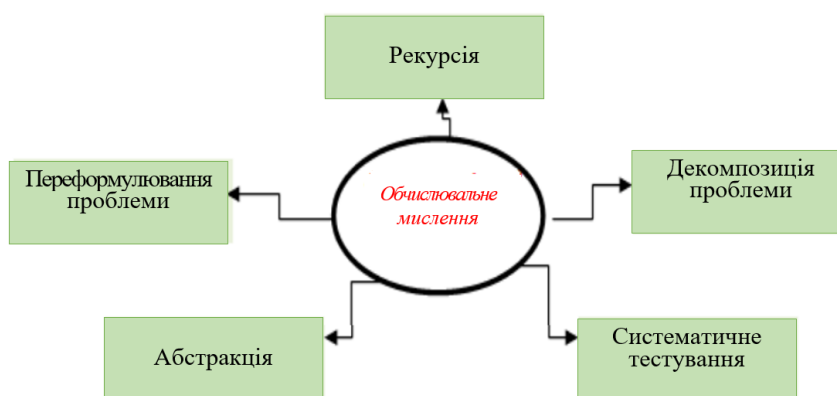


Рис. 2.2. Основні виміри обчислювального мислення (СТ) [98]

Що стосується СТ і розв'язування задач, існує певна плутанина між цими двома поняттями, оскільки одне вважається ідентичним або перекриває інше. Згідно з Kovács та Harangus (2020), визначення вирішення проблем є таким: «Вирішення проблем – це здатність людини використовувати когнітивні процеси для протистояння та вирішення реальних, міждисциплінарних ситуацій, де шлях вирішення неочевидний і де сфери грамотності або навчальні програми, які можуть бути застосовані, не належать до однієї області математики, природничих наук чи читання» [136].

Причина плутанини, чому це відбувається, полягає в тому, що стратегії, за якими слідує вирішення проблем, значною мірою відповідають відповідним вимірам, знайденим у СТ. Дослідження показали, що це дві незалежні концепції, які не можна об'єднувати і вони повинні оцінюватися

окремо. З іншого боку, дослідження стверджують, що обчислювальне мислення можна розглядати як форму вирішення проблем у технологічному середовищі [193]. Однак погляд, який визначає обчислювальне мислення та вирішення проблем як дві різні змінні, підтверджується різними дослідженнями, і вони розглядають свої дослідницькі питання на цій основі. Орієнтовно, ми посилаємося на дослідження Wong & Cheung (2020) і Moon et al. (2020), які підтверджують позитивний вплив діяльності програмування на вдосконалення обчислювального мислення та досліджують, чи можуть ці дії також принести користь розвитку інших, загальних навичок, включаючи вирішення проблем [228; 155].

У свою чергу, для того, щоб сектори сільського господарства та агробізнесу відповідали викликам сталого виробництва продуктів харчування, необхідно розглядати сільське господарство як індустрію знань, яка вимагає «людей особливо високого рівня освіти та підготовки, які можуть керувати не лише основами виробництва, а й складними технологіями, агро-екологічним середовищем, соціологією та економікою їхнього бізнесу» [185].

Сільськогосподарська кар'єра майбутнього вимагатиме більше знань і навичок, пов'язаних із наукою, технологіями, інженерією та математикою (STEM). STEM матиме важливе значення для забезпечення належного постачання продовольством, економічного добробуту, безпеки, нових галузей промисловості та покращення рівня життя, особливо в країнах, що розвиваються. До теперішнього часу сільськогосподарська освіта за своєю суттю використовувала міждисциплінарний контекст і включала кожен з чотирьох галузей STEM. За даними Асоціації державних і земельних університетів (APLU) і Національної дослідницької ради США [159], STEM може допомогти у вирішенні проблеми стагнації студентських досягнень у цій концепції.

Таким чином, АЕТ має допомогти у створенні робочої сили XXI століття, здатної вирішувати соціальні, економічні та екологічні проблеми за допомогою освітньої концепції (моделі) STEM. Національна дослідницька рада США [159] навіть запропонувала модифікувати термін STEM (шляхом додавання сільського господарства як нового параметра) до науки, технологій, інженерії, сільського господарства та математики (STEAM). Сільське господарство є квінтесенцією STEM-проєкту. Наука, технології, інженерія та математика вплетені в кожен компонент сільського господарства, що робить сільське господарство чудовим джерелом для контекстного навчання STEM. Зв'язок STEM із сільським господарством та зокрема агротехнологіями значною мірою ігнорується багатьма людьми поза сільським господарством. Контекст сільського господарства, продовольства та природних ресурсів (AFNR) забезпечує інноваційний спосіб «підключення» студентів до STEM. Крім того, сільське господарство потребує техніків STEM для професій що змінюються і нових професій у AFNR [183].

Нарешті, ключова частина філософії освіти STEM, так само як і сільськогосподарська освіта, наголошує на важливості зв'язку знань про зміст, знань STEM, проблем реального світу та навичок вирішення проблем. Згідно з Ejwale (2012), викладання STEM має залучати студентів до «мотиваційної діяльності, яка інтегрує навчальний план для сприяння практичному та іншому пов'язаному досвіду, який буде потрібний для вирішення проблем, пов'язаних з їхнім середовищем» [108]. Крім того, сільськогосподарська освіта (SBAE) була настільки різноманітною, що філософія АЕТ наголошувала на процесі навчання, охоплюючи конкретний вивчений зміст [207]. Як вже було сказано в попередньому розділі, згідно з РМВоК, управління проєктами розуміється як застосування знань, навичок, інструментів і методів до проєктної діяльності для задоволення вимог проєкту [27].

Області знань, визначені РМВоК, є такими: 1) управління масштабом проєкту, 2) управління часом, 3) управління витратами, 4) управління якістю; 5) управління людськими ресурсами, 6) управління комунікаціями, 7) управління ризиками; 8) управління закупівлями і 9) інтеграція управління проєктами. Ці галузі знань забезпечують основу для виконання процесів, як підтверджено у РМІ. Групи процесів, визначені РМВоК, є такими: 1) ініціювання, 2) планування, 3) виконання, 4) моніторинг і контроль і 5) закриття. Ці групи процесів відповідають за групування сорока двох процесів, встановлених у фреймворку РМВоК. Області знань і групи процесів представлені у матричній формі відповідно до РМВоК. Існує матриця зв'язків між кожною з областей знань, які перетинаються з групами процесів принаймні у двох точках. У цих точках перевіряється хоча б один із процесів. Кожен процес унікальний і не повторюється, тому в кожній точці перетину перевіряється принаймні один процес.

Щоб проілюструвати одну з можливих точок перетину, згадаємо область знань «Керування областю дії» і групи процесів, які вона перетинає. Ця область знань перетинається з групами процесів планування, моніторингу та контролю. Для групи процесу планування ця область знань розглядає три процеси: 1) планування обсягу, 2) визначення обсягу та 3) створення WBS (work breakdown structure (робоча структура проєкту)). Для групи процесів моніторингу та контролю розглядаються два процеси: 1) перевірка області дії та 2) управління областю дії. Як згадувалося вище, структура забезпечує сорок два процеси в повному обсязі, які згруповані в групи процесів. Ці процеси, окремо, є унікальними та не повторюваними, і вони пов'язані з галузями знань. Кількість процесів, пов'язаних з кожною групою процесів, наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2.**Кількість процесів за групами процесів у РМВоК**

Групи процесів управління проєктами	Кількість пов'язаних процесів
Ініціювання	2
Планування	20
Виконання	8
Моніторинг та контроль	10
Закриття	2

В іншому вимірі кількість процесів, пов'язаних з кожною з областей знань, показано в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3.**Кількість процесів за областями знань у РМВоК**

Групи процесів управління проєктами	Кількість пов'язаних процесів
Управління інтеграцією проєктів	6
Управління обсягом проєкту	5
Управління часом	6
Управління витратами	3
Управління якістю	3
Управління людськими ресурсами	4
Менеджмент комунікацій	5
Управління ризиками	6
Управління закупівлями	4

Відповідно до PMI (2008), є три основні результати проєкту, а саме:

- 1) Статут проєкту;

2) Заява про обсяг проєкту (пов'язана з WBS) і

3) План проєкту.

Ці три результати розробляються протягом розробки процесів, що належать до груп процесів Ініціювання та Планування.

Відповідно, кожна група етапів/процесів передбачає свій певний набір (масив) навичок, необхідних для успіху проєкту.

Більше того, вимога роботодавців свідчить, що випускники повинні мати компетенції в галузі м'яких навичок, які називаються навичками XXI століття, особливо навичками мислення вищого порядку (HOTS), що включають 4С (критичне мислення, креативність, комунікація та співробітництво), вирішення проблем, інновації, прийняття рішень та метакогнітивне мислення [224]. Завдяки цим навичкам студенти зможуть розуміти концепції, зв'язки та мислити в масштабі всієї «картини», аналізувати та оцінювати складну інформацію, класифікувати, здійснювати маніпуляції з фактами та пов'язувати факти між собою (шукати кореляції), шукати рішення, вирішувати проблеми, створювати ідеї та розвивати проникливе міркування [224], щоб вони могли знайти відповіді, яких ще не існує, надаючи належне судження на основі визначених критеріїв.

Дослідження показали, що клас, орієнтований на студента, який підтримує відкрите вираження ідей, забезпечує активне моделювання процесу мислення, розвиває навички мислення та мотивує студентів до навчання, є основним фактором підвищення компетенцій HOTS. Це те, що забезпечує проєктне навчання (PBL) [224], оскільки воно створює наступні можливості для студентів [109]: 1. Приймати рішення через систематичну структуру, маючи проблеми, вирішення яких не обмежені. 2. Проєктувати процес діяльності. 3. Будувати знання на основі реального досвіду. 4. Знаходити інформацію та рішення. 5. Спільно працювати над проєктами. 6. Проводити постійну оцінку рішення. 7. Оцінювати один одного, щоб знаходити помилки та вносити зміни. 8. Оцінювати отриманий продукт.

Отже, такий підхід створює умови для здійснення студентами дослідницької діяльності, інтеграції теоретичних знань із практикою, а також застосування набутих компетентностей для розроблення життєздатних рішень визначених проблем [224]. Таким чином, проблемно-орієнтоване навчання (PBL) поєднує процес навчання з професійною підготовкою, забезпечуючи більшу автономність здобувачів освіти у формуванні власного розуміння навчального матеріалу. Крім того, воно сприяє розвитку аналітичних умінь, здатності до класифікації та узагальнення інформації, а також накопиченню досвіду, необхідного для розв'язання реалістичних професійних ситуацій. Водночас PBL позитивно впливає на розвиток лідерських якостей, навичок комунікації, координації діяльності та стратегічного мислення студентів [224].

Основне завдання проєктної діяльності та застосування проєктних технологій полягає у створенні сприятливих умов для спільної участі у освітньому процесі. Це дозволяє максимально розкрити не лише теоретичні знання і практичні навички здобувачів освіти, а й їхні здібності до командної роботи, відповідальності за результати власних дій. Такий підхід активно стимулює пізнавальну активність через проведення дискусій, аналіз практичних явищ і ситуацій, що сприяє осмисленню професійного становлення та мотивує до саморозвитку.

На нашу думку, цікавою є концепція Н. Довманович (2017), яка окреслює ключові компоненти застосування проєктних технологій: створення стимулюючого енерго-інформаційного простору (предметного, соціокультурного, освітнього) для виявлення і розвитку потенціалу здобувачів освіти та їхнього внутрішнього світу; організація різноманітних видів діяльності для забезпечення самореалізації кожного здобувача освіти, зокрема соціально-культурної, суспільно-корисної, навчально-пізнавальної, науково-дослідницької, науково-технічної та еколого-натуралістичної; створення продуктивного спілкування як ключового чинника соціального

розвитку здобувачів освіти й формування позитивної самооцінки («Я-концентрації») у процесі взаємодії [18].

Компетенції HOTS, включаючи навички критичного та креативного мислення, а також уміння розв'язувати проблеми, вимагають від студентів здатності оскаржувати наявні знання та робити висновки для пошуку вирішення складних проблем. Це те, що потрібно для завершення проєкту PBL. У рамках курсу, від студентів може вимагатись (I) порівнювати можливі рішення, (II) класифікувати ці рішення на основі критеріїв, (III) індукувати та виводити можливі деталі для рішень, (IV) аналізувати та виправляти згенеровані помилки, (V) конструювати необхідну підтримку, (VI) аналізувати різні точки зору, (VII) робити абстракції, (VIII) приймати рішення, яке рішення використовувати, (IX) досліджувати можливі шляхи, (X) вирішувати проблеми, (XI) тестувати рішення та (XII) винаходити і створювати обране рішення. Усі ці дії є HOTS [Pasani & Suryaningsih, 2021].

Оскільки процес навчання студентів передбачає поєднання прямих інструкцій із практичною діяльністю в межах проєктно-орієнтованого навчання (PBL), рівні сформованості знань і навичок можуть бути оцінені на основі моделі набуття професійної майстерності Дрейфуса (рис.2.3).

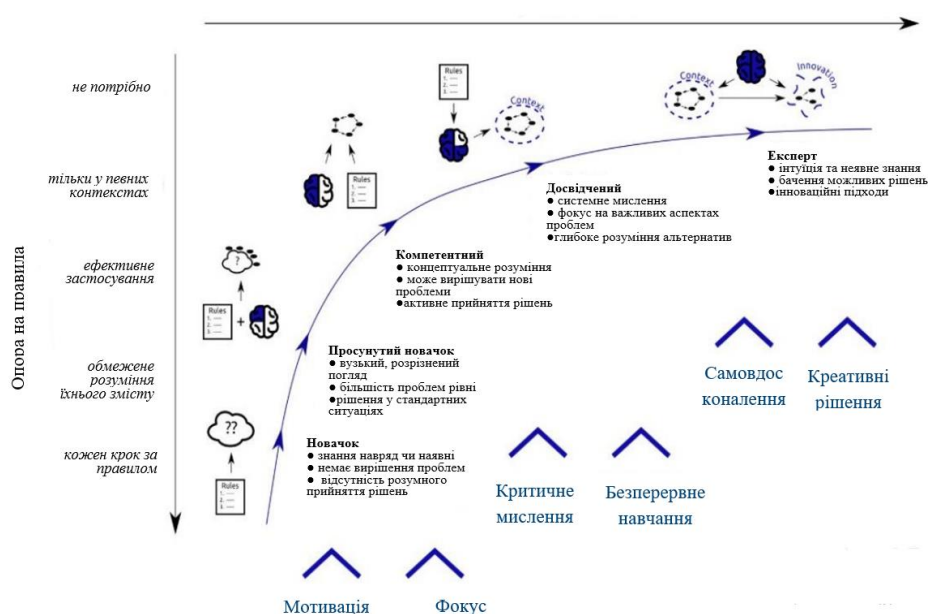


Рис. 2.3. Візуальний виклад моделі Дрейфуса [224]

З метою підвищення якості підготовки випускників STEM-спеціальностей в аграрній сфері доцільним є застосування методологічного підходу, спрямованого на підтримку здобувачів освіти з початковим рівнем підготовки (новачків) у поступовому переході до вищих рівнів професійної компетентності. Таку функцію виконує концепція когнітивного учнівства (Cognitive Apprenticeship, CA), яка передбачає залучення експертів у відповідній предметній галузі (викладачів), що здійснюють наставницький супровід навчального процесу та спрямовують діяльність студентів у процесі опанування професійних знань і навичок. У межах цієї концепції створюється навчальне середовище, яке виходить за межі аудиторного простору та охоплює також професійну спільноту.

У класичній моделі когнітивного учнівства в освітньому процесі реалізуються три з чотирьох основних вимірів. Перший вимір – змістовий – охоплює різні типи знань (предметні, процедурні та процесуальні), а також стратегії мислення, необхідні для досягнення професійної експертності. Другий вимір – методичний – інтегрує різноманітні педагогічні підходи, зокрема моделювання, наставництво (коучинг) і поступове зменшення підтримки (скефолдинг), із навчальними стратегіями студентів, такими як артикуляція, рефлексія та дослідницька діяльність. Третій вимір – організаційно-послідовний – передбачає цілеспрямоване структурування навчальних завдань із поступовим ускладненням і розширенням їх різноманітності з метою розвитку експертних знань і вмінь.

Таким чином, зазначена структура забезпечує можливості для набуття студентами знань і досвіду від більш компетентних фахівців через залучення широкого спектра когнітивних і метакогнітивних процесів. Вона ґрунтується на припущенні, що на початкових етапах навчання здобувачі освіти не здатні до повністю самостійного опанування складних професійних дій, тому потребують системної підтримки з боку експертів. За умови керованого наставництва студенти поступово набувають як практичних, так і культурно

зумовлених знань, підвищують мотивацію до навчання та розвивають здатність ефективно діяти в умовах неоднозначності й невизначеності складних професійних завдань.

Когнітивне учнівство (CA) також спрямоване на стимулювання дослідницької активності студентів і критичного осмислення наявних рішень, надаючи їм можливість поступово формувати професійну експертність [139; 224]. У цьому контексті процес набуття навичок розглядається як поетапний і включає три основні стадії: (I) когнітивну, на якій відбувається формування базових знань і уявлень про діяльність; (II) асоціативну, що передбачає корекцію помилок, уточнення розуміння та зміцнення ключових елементів навичок; та (III) автономну, на якій відбувається інтеріоризація та автоматизація навичок до рівня професійної експертності.

Вивчення концепції когнітивного учнівства (CA) засвідчує, що вона ґрунтується на теорії ситуативного навчання, відповідно до якої знання формуються та набувають значення в контексті тих ситуацій і середовищ, у яких вони опановуються. Водночас доведено, що проблемно-орієнтоване навчання (PBL) сприяє підвищенню рівня засвоєння знань завдяки залученню студентів до автентичного професійного досвіду через виконання реальних проєктів.

Інтеграція зазначених підходів забезпечує поглиблення розуміння студентами навчального матеріалу, оскільки когнітивне учнівство надає експертний наставницький супровід через структури, моделі та приклади, які реалізуються в межах PBL. Використовуючи реальні кейси та завдання, характерні для проєктного навчання, викладачі як експерти предметної галузі демонструють і пояснюють необхідні знання та професійні дії (моделювання). Надалі студенти отримують можливість (I) практикувати засвоєні способи діяльності у процесі розв'язання складних реальних проблем (дослідження) за підтримки наставництва, зокрема через скефолдинг і коучинг; (II) вербалізувати власні міркування та підходи (артикуляція); а

також (III) здійснювати їхнє порівняння та критичний аналіз у взаємодії з однокурсниками та викладачами (рефлексія).

Таким чином, поєднання когнітивного учнівства та проблемно-орієнтованого навчання формує спеціально організоване освітнє середовище, яке сприяє набуттю практично значущих професійних умінь, безпосередньо застосовних у майбутній діяльності фахівця [224], а також розвитку критичного мислення й навичок розв'язання проблем, характерних для експертної професійної практики. У межах інтегрованої моделі CAP-B (Cognitive Apprenticeship (CA) framework with Project-Based Learning (P) and Blended Learning (B)) проблемно-орієнтоване навчання забезпечує практичну та оцінювальну складову підготовки, тоді як когнітивне учнівство визначає методологічну основу навчання, спрямовану на поступове формування професійної компетентності студентів.

Таким чином, аналіз наукових джерел та сучасних тенденцій розвитку аграрної освіти дозволяє визначити ключові особливості формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти.

По-перше, формування цієї компетентності має міждисциплінарний характер, що зумовлено інтеграцією знань з агрономії, інженерії, економіки, екології та інформаційних технологій у процесі розроблення та реалізації професійно орієнтованих проєктів.

По-друге, важливою особливістю є практикоорієнтований характер підготовки, який передбачає використання навчальних господарств, польових практик, виробничих стажувань та реальних виробничих кейсів аграрного сектору.

По-третє, сучасні умови розвитку аграрного виробництва зумовлюють необхідність інтеграції цифрових технологій, STEM-підходу та обчислювального мислення, що сприяє розвитку аналітичних здібностей, системного мислення та навичок вирішення складних професійних завдань.

По-четверте, ефективне формування проєктувальної компетентності забезпечується використанням проєктно-орієнтованого навчання, яке стимулює розвиток навичок критичного мислення, креативності, комунікації та співпраці, що відповідає концепції навичок XXI століття.

По-п'яте, важливим чинником є організація освітнього процесу на засадах когнітивного учнівства та педагогічної підтримки (scaffolding), що передбачає поступовий перехід від керованої діяльності до самостійного виконання студентами складних професійних завдань.

Отже, формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти є комплексним педагогічним процесом, що ґрунтується на інтеграції сучасних освітніх підходів, використанні інноваційних технологій навчання та активному залученні студентів до проєктної діяльності, наближеної до реальних умов професійної діяльності у сфері аграрного виробництва.

Щоб дати студентам можливість перейти від рівня новачка, заняття в навчальній аудиторії мають відображати соціальну природу реального світу, де будуть застосовуватися здобуті знання [144]. Класне середовище, розроблене для цього методу, базується на теоретичній основі HPL (How People Learn), яка спрямована на створення навчального середовища, де всі важливі фактори, що впливають на те, як студенти навчаються, присутні та збалансовані для навчання [224]. Таким чином, клас CAP-B є об'єднанням (злиттям) чотирьох навчальних середовищ з метою:

- надання студентам підтримки у встановленні зв'язків між їхніми попередніми знаннями, уміннями, інтересами, ставленнями та переконаннями і поточними навчальними завданнями, що сприяє формуванню цілісного освітнього досвіду. Такий підхід є характерним для культурно-рефлексивного (культурно-відповідального) викладання, орієнтованого на студента;

- орієнтації освітнього процесу на наявні знання й навички студентів, а не лише на трансляцію нових фактів, що передбачає конструювання навчального підходу, спрямованого на поетапну, поглиблену та прогресивну формалізацію знань (knowledge-oriented підхід);

- забезпечення систематичного зворотного зв'язку зі студентами, що створює умови для рефлексії, перегляду та вдосконалення їхнього мислення й навчальної діяльності, а також підвищення якості засвоєння знань (оцінювально-орієнтований підхід);

- інтеграції освітнього процесу в ширший соціальний контекст шляхом залучення студентів до виконання реальних проєктів і практичних завдань, орієнтованих на потреби громади, що забезпечує суспільно орієнтований характер навчання (community-oriented підхід).

Отже, організація навчання за допомогою класу/методу CAP-B це про те, що студенти постійно відкривають щось нове, аналізують і покращують свою роботу, а сам курс також постійно розвивається і вдосконалюється.

Оскільки роботодавці й надалі віддають перевагу кандидатам із розвиненими «м'якими» (soft skills) навичками, необхідними для успішної професійної реалізації в умовах сучасного ринку праці, модель CAP-B спрямована на підготовку студентів із підвищеним рівнем компетентності у цих сферах. До таких навичок належать особистісні якості та когнітивні вміння, що сприяють підвищенню ефективності професійної діяльності (зокрема, критичне мислення та здатність до розв'язання проблем), а також компетентності, що забезпечують ефективну міжособистісну взаємодію (публічні виступи, розуміння формальних і неформальних норм професійного середовища, корпоративної культури). Важливе місце займають також навички командної роботи, лідерства, професійної етики, міжкультурної комунікації та цифрової грамотності.

Модель CAP-B спрямована на розвиток як інтелектуально-практичних і міжособистісних компетентностей (HOTS – higher-order thinking skills), так і

навичок командної взаємодії та лідерського потенціалу студентів. У науковій літературі доведено, що застосування проблемно-орієнтованого навчання (PBL) у освітньому процесі сприяє суттєвому підвищенню рівня сформованості HOTS-компетентностей здобувачів освіти [87; 224].

Крім того, у процесі формування професійних навичок і компетентностей, необхідних для діяльності в аграрній сфері, студенти повинні набувати командного досвіду, максимально наближеного до умов реальної професійної практики. Такий досвід передбачає не лише засвоєння ґрунтовної теоретичної бази, а й розвиток соціальних, комунікативних та колаборативних умінь, які є ключовими вимогами сучасних роботодавців.

Здатність до ефективної командної роботи та комунікації в усній, письмовій і візуальній формах визначається як одна з базових компетентностей Міжнародною радою зі стандартів навчання, продуктивності та інструктажу [216]. Її значущість особливо зростає в умовах розполілених команд, які взаємодіють у віртуальному середовищі.

Водночас дослідження засвідчують наявність відмінностей у характері командної взаємодії на етапах аналізу, проєктування, розроблення, впровадження та оцінювання результатів проєкту між командами, які використовують методології управління проєктами, і тими, що їх не застосовують. Зокрема, встановлено, що впровадження процесів і процедур проєктного менеджменту сприяє підвищенню ефективності комунікації між членами студентських команд [140].

Сільськогосподарська освіта, а точніше, освіта в галузі природничих наук, обслуговує широкий спектр та різні рівні працівників на ринку праці, що варіюється від низькоосвіченого фермера, який веде натуральне господарство до фахівців у галузі біо-нанотехнологій чи геоінформаційних систем або експертів у AgriTech. Більше того, сьогодні спостерігається конвергенція професійних («hard skills») компетенцій, тоді як м'які навички (soft skills) є критично важливими для кожного випускника. Таким чином,

освітні проєкти мають охоплювати максимально можливий обсяг навичок та компетенцій для аграрного сектора.

Дослідники також відзначають наявність «точок перетину» між «твердими» (hard skills) та «м'якими» (soft skills) компетентностями в аграрному секторі. Нижче подано огляд компетентностей, що набули особливої значущості для системи вищої та фахової передвищої аграрної освіти [135].

Компетентності були проаналізовані на основі інтерв'ю з представниками низки закладів аграрної освіти (НАЕ) в Європі. У результаті дослідження визначено такі ключові сфери компетентностей [230]:

1. Розв'язання складних проблем сучасного суспільства.
2. Подолання розриву між наукою та суспільством.
3. Підвищення конкурентоспроможності на глобальному ринку.
4. Вирішення викликів інтернаціоналізації.
5. Гнучке переключення між загальними та спеціалізованими професійними питаннями.
6. Удосконалення системи управління та розвитку людських ресурсів.
7. Відповідь на потреби вимогливого й досвідченого споживача.
8. Зменшення дистанції між споживачем та аграрним сектором.
9. Подолання «парадоксу громадянин–споживач» у контексті рішень щодо сталого розвитку.
10. Забезпечення балансу між стилем життя, сталим виробництвом і вимогами до якості продукції.

Для оцінювання рівня реалізації компетентнісно-орієнтованого підходу в освіті визначено вісім базових принципів компетентнісно орієнтованої професійної підготовки, а також чотири рівні її впровадження. Зазначену матрицю компетентнісно орієнтованої професійної освіти було розроблено Весселінком (Wesselink) у 2010 році. Принципи, на яких вона ґрунтується, є такими [227]: 1. Визначення переліку компетентностей, на яких базується

освітня програма. 2. Використання проблем професійного ядра як організаційної основи для (пере)проектування навчального плану, а також процесів навчання й оцінювання. 3. Оцінювання рівня сформованості компетентностей студентів на всіх етапах освітнього процесу — до, під час і після навчання. 4. Організації навчальної діяльності в умовах, максимально наближених до реальних професійних ситуацій. 5. Інтеграції знань, умінь і ціннісних установок у процесі навчання та оцінювання. 6. Стимулювання розвитку самостійності, самовідповідальності та рефлексії здобувачів освіти. 7. Рівнозначного залучення викладачів закладу освіти та представників практики як наставників і експертів. 8. Забезпечення умов для формування готовності студентів до безперервного навчання впродовж життя. 9. Особливої уваги до формування компетентностей, пов'язаних із працевлаштуванням та професійною реалізацією.

Рівні впровадження включають: відсутній, початковий, частковий, компетентнісно-орієнтований та повністю компетентнісний. Результати досліджень свідчать про практичну придатність і ефективність застосування зазначеної матриці [91]. Застосування зазначеного інструменту для аналізу навчального плану сприяє конструктивному фаховому обговоренню та формуванню цілісного уявлення про напрями подальшого розвитку освітньої програми. Як зазначає Весселінк (Wesselink), компетентнісно-орієнтована освіта створює умови для наближення освітнього процесу до реальних професійних ситуацій, переважно в контексті практичної діяльності, що забезпечує розвиток інтегрованих здатностей здобувачів освіти, орієнтованих на ефективне розв'язання професійних завдань.

На рисунку 2.4 подано концептуальну модель сфер компетентності випускника закладу фахової передвищої аграрної освіти. Водночас важливою умовою формування зазначених компетентностей є розвиток у студентів проєктувальної компетентності, яка забезпечує здатність до цілісного планування, реалізації та оцінювання професійної діяльності.

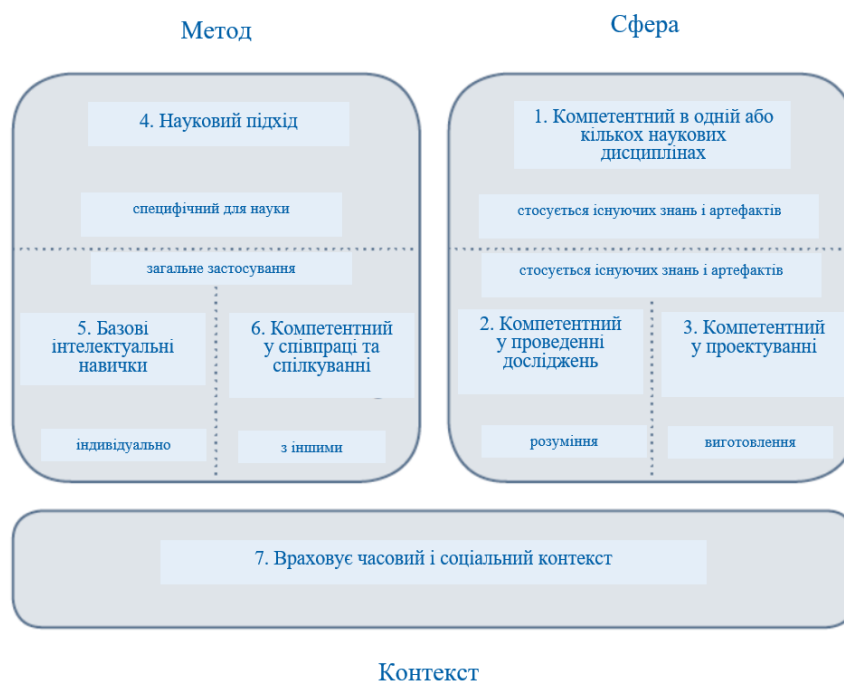


Рис. 2.4. Концептуальна модель сфер компетентності випускника закладу фахової передвищої аграрної освіти

Сучасний аграрний сектор перебуває у стані глибокої трансформації, зумовленої стрімким розвитком цифрових технологій. Інтеграція інструментів точного землеробства, штучного інтелекту та Інтернету речей (IoT) формує нову парадигму агровиробництва та, відповідно, оновлює вимоги до професійних компетентностей фахівців.

Впровадження технологій AgriTech сприяє підвищенню ефективності та сталості аграрних процесів, зокрема через використання GPS-навігації, сенсорних систем, дронів, робототехніки та інструментів аналітики даних. Застосування методів штучного інтелекту й машинного навчання забезпечує прогнозування аграрних ризиків та оптимізацію виробничих процесів, що підвищує якість управлінських рішень. З огляду на це, зростає потреба у підготовці фахівців із високим рівнем цифрової та технологічної компетентності, здатних ефективно працювати в умовах інноваційного розвитку аграрної галузі [120].

1. Цифрова грамотність: в умовах цифровізації аграрного сектору – базова цифрова компетентність, що передбачає здатність ефективно використовувати цифрові інструменти та платформи, набуває визначального значення. Це охоплює навички роботи з сучасним обладнанням, а також застосування хмарних технологій для обробки та аналізу даних.

2. Аналіз даних: з розвитком великих даних в аграрному секторі зростає значення навичок їх обробки та інтерпретації, що сприяє підвищенню обґрунтованості управлінських рішень і ефективності виробництва.

3. Робототехніка та автоматизація: поширення роботизованих систем зумовлює необхідність володіння навичками їх експлуатації та обслуговування, включаючи базові знання програмування, машинного навчання та технічного обслуговування.

4. Практики сталого розвитку: актуалізація принципів сталого сільського господарства потребує розуміння технологій, спрямованих на оптимізацію використання ресурсів, зменшення відходів і збереження біорізноманіття.

5. Вирішення проблем: інтеграція цифрових технологій підвищує значення аналітичних здібностей і навичок прийняття рішень у складних професійних ситуаціях.

Згідно з результатами досліджень у сфері AgriTech, роботодавці виокремлюють необхідність наявності у фахівців поєднання soft skills (командна робота, комунікація, вирішення проблем), hard skills (володіння САПР, розуміння технічних і біологічних процесів) та особистісних якостей (інноваційність, аналітичність, уважність до деталей) [203].

У різних напрямках AgriTech зазначений набір компетентностей може деталізуватися залежно від специфіки професійної діяльності (див. табл. 2.4).

Таблиця 2.4**Компетентності фахівців у AgriTech**

Професійний напрям	М'які навички	Професійні (тверді) навички	Особистісні характеристики
Фахівець із точного землеробства	Аналітичність, комунікативність, здатність до адаптації	Робота з ГІС, GPS-технологіями, системами дистанційного моніторингу, аналіз даних, IoT-рішеннями	Уважність до деталей, інноваційність, терплячість
Розробник аграрного програмного забезпечення	Навички командної взаємодії, критичне мислення, вирішення задач	Програмування (Python, Java), робота з базами даних, знання аграрних процесів	Креативність, аналітичність, зосередженість на деталях
Фахівець з аналізу аграрних даних	Аналітичне та критичне мислення, комунікація, вирішення проблем	Статистичний аналіз, машинне навчання, робота з великими масивами даних (R, Python, AI)	Допитливість, системність, аналітичність
Оператор безпілотних систем	Уважність, відповідальність, адаптивність	Керування БПЛА, технічне обслуговування, дотримання нормативних вимог	Технічна орієнтованість, точність, відповідальність
Інженер аграрної техніки	Командна робота, інженерне мислення, комунікація	САПР, механіка, біотехнологічні основи, проектування обладнання	Інноваційність, системність, аналітичність
Інженер роботизованих систем	Гнучкість, командна взаємодія, вирішення технічних задач	Робототехніка, програмування, електроніка, машинобудування	Інноваційність, витривалість, орієнтація на результат
Фахівець з IoT у сільському господарстві	Комунікабельність, командна робота, аналітичність	Розробка IoT-систем, програмування, мережеві технології та кібербезпека	Уважність, інноваційність, терплячість
Фахівець із ГІС	Аналітичність,	ГІС-технології, дистанційне	Аналітичне мислення,

	уважність, комунікація	зондування, обробка просторових даних	інноваційність, деталізація
Біоінформатик	Критичне мислення, комунікація, здатність до аналізу	Біоінформатика, генетичний аналіз, програмування (R, Python)	Уважність, аналітичність, послідовність
Розробник блокчейн-рішень	Командна робота, аналітичність, вирішення проблем	Технології блокчейн, криптографія, програмування (Solidity, JavaScript)	Інноваційність, точність, системність

Інтеграція штучного інтелекту, машинного навчання та роботизованих систем у сільське господарство сприятиме підвищенню ефективності виробничих процесів, зростанню продуктивності та зменшенню екологічного навантаження. Зазначені технології мають потенціал істотно трансформувати аграрну галузь, забезпечуючи розвиток більш сталих і ресурсоефективних підходів.

Використання сучасних технологій сталого розвитку у поєднанні з орієнтацією на актуальні тенденції AgriTech створює передумови для формування екологічно відповідальної аграрної системи. Це передбачає поєднання інноваційних рішень, аналітики даних і принципів сталого розвитку. У цьому контексті проєктна діяльність здобувачів освіти у сфері AgriTech має інтегрувати як цифрові технології, так і аспекти сталого розвитку.

В наступному підрозділі CAP-B створює навчальне середовище, яке поєднує соціально орієнтоване, знаннєво-орієнтоване, оцінювальне та громадське навчання, що сприятиме розвитку студента та підготовці до реальної професійної діяльності.

1. Програма орієнтована на розвиток м'яких навичок (командна робота, критичне мислення, комунікації, лідерство) та твердих навичок (технології,

цифрова грамотність, AgriTech), що відповідає потребам сучасного ринку праці.

2. Використання PBL та методології управління проектами сприяє ефективній командній взаємодії та підвищенню компетенцій студентів через автентичний досвід.

3. Сільськогосподарська освіта, особливо в AgriTech, потребує інтеграції знань із сучасних технологій (AI, IoT, робототехніка, аналіз даних) та сталого розвитку, що має бути відображено в проєктній діяльності студентів.

4. Матриця компетентнісного навчання [227] демонструє, що компетентнісно-орієнтовані програми дозволяють студентам набувати інтегрованих здібностей, що поєднують знання, навички та ставлення, наближаючи навчання до реальної професійної практики.

5. Очікується, що майбутні фахівці з аграрного сектору та AgriTech володітимуть збалансованим набором soft skills, hard skills та рис особистості, необхідних для інноваційної та сталопрагматичної професійної діяльності.

Отже, формування проєктувальної компетентності студентів є складним, багаторівневим педагогічним процесом, ефективність якого зумовлюється не лише змістом освітньої підготовки, а й наявністю цілісно організованих педагогічних умов у закладі освіти. Сучасні наукові дослідження дедалі виразніше підкреслюють, що орієнтація освітнього процесу на проєктну діяльність сама по собі не забезпечує автоматичного формування у здобувачів освіти здатності до проєктування. Вирішальним чинником виступає системна організація навчання, яка інтегрує методичні, організаційні, технологічні та мотиваційні складові [100].

2.2. Організаційно-педагогічні умови формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти

У цьому контексті особливої уваги потребує уточнення сутності поняття «педагогічні умови», яке в педагогічній науці традиційно трактується як сукупність взаємопов'язаних факторів, обставин і спеціально створених організаційно-педагогічних заходів, що забезпечують досягнення визначеної освітньої мети. Водночас у сучасних дослідженнях спостерігається певна методологічна невизначеність, оскільки педагогічні умови нерідко декларуються без належного обґрунтування механізмів їхнього впливу на результати освітнього процесу [110].

У контексті формування проєктувальної компетентності студентів педагогічні умови доцільно розглядати не як окремі ізольовані фактори, а як цілісну систему взаємопов'язаних компонентів, що забезпечують послідовне включення студентів у проєктну діяльність, розвиток їхньої самостійності, здатності до прийняття рішень, командної взаємодії та рефлексії [206].

1. Використання проєктно-орієнтованих технологій навчання.

Однією з базових умов є цілеспрямоване впровадження в освітній процес проєктно-орієнтованих технологій навчання, що передбачають виконання студентами різних типів проєктів – навчальних, дослідницьких, практико-орієнтованих, міждисциплінарних. Саме така організація навчання створює умови для застосування теоретичних знань на практиці, розвиток умінь аналізувати проблеми, планувати діяльність і знаходити шляхи їх вирішення [150; 141].

Водночас критичний аналіз показує, що у багатьох закладах освіти проєктні технології використовуються епізодично. У таких випадках студенти виконують окремі проєктні завдання, але не залучаються до системної проєктної діяльності. Це суттєво обмежує можливості формування саме компетентності, а не лише окремих проєктних умінь.

2. Інтеграція теоретичної та практичної підготовки.

Наступною важливою педагогічною умовою є інтеграція теоретичної та практичної підготовки. Формування проєктувальної компетентності неможливе за умов відокремленого засвоєння знань без їхнього застосування у практичній діяльності. Саме тому освітній процес має бути побудований таким чином, щоб теоретичні положення відразу знаходили своє продовження у практичних завданнях, кейсах, проєктах, дослідницькій роботі та виробничій практиці [82; 215].

3. Розвиток самостійності та творчої активності студентів.

Проектна діяльність передбачає високий рівень суб'єктності студента, тому важливою педагогічною умовою є створення можливостей для розвитку його самостійності, ініціативності та творчої активності. У студента має бути можливість не лише виконувати запропоновані завдання, а й брати участь у виборі теми проєкту, формулюванні проблеми, доборі методів дослідження, плануванні етапів роботи та представленні результатів [85, с. 39].

4. Організація командної роботи студентів.

Важливою педагогічною умовою є цілеспрямована організація командної роботи, оскільки більшість сучасних професійних проєктів реалізується в умовах взаємодії з іншими фахівцями. Групова проєктна діяльність сприяє формуванню навичок комунікації, кооперації, розподілу ролей, відповідальності за спільний результат та прийняття колективних рішень [212].

5. Використання сучасних інформаційних технологій.

У сучасних умовах однією з ключових педагогічних умов виступає використання інформаційно-комунікаційних і цифрових технологій. Вони розширюють можливості студентів у процесі виконання проєктів, забезпечують доступ до інформаційних ресурсів, підтримують аналіз даних, візуалізацію результатів і презентацію продуктів проєктної діяльності [125; 165].

Таблиця 1.4

Педагогічні умови формування проєктувальної компетентності

Педагогічна умова		Зміст реалізації
	Використання проєктного навчання	Систематичне виконання навчальних, дослідницьких та практично-орієнтованих проєктів
	Інтеграція теорії і практики	Практичні завдання, кейси, дослідницька робота, виробнича практика
	Розвиток самостійності	Індивідуальні дослідження, вибір теми, самостійне планування діяльності
	Командна робота	Групові проєкти з розподілом ролей та відповідальності
	Використання ІКТ	Цифрові інструменти, платформи, ресурси для підтримки проєктної діяльності

Таким чином, педагогічні умови формування проєктувальної компетентності доцільно розглядати як системний комплекс взаємопов'язаних факторів, що забезпечують не лише включення студентів у проєктну діяльність, а й цілеспрямований розвиток їхньої здатності до професійного проєктування.

Ефективність формування проєктувальної компетентності студентів значною мірою залежить від добору методів і форм організації освітнього процесу. У сучасній педагогічній практиці дедалі більше уваги приділяється таким методам навчання, які забезпечують активне залучення студентів до пізнавальної діяльності, сприяють розвитку їхньої самостійності, критичного мислення, творчої активності та здатності до розв'язання практичних завдань [215; 85, с. 38].

Проєктна діяльність є складним багатокомпонентним процесом, що поєднує пізнавальний, дослідницький, комунікативний, організаційний та рефлексивний аспекти. Саме тому її реалізація потребує не використання одного ізольованого методу, а цілісної системи методів і форм навчання, які

взаємодіють між собою та забезпечують послідовне формування проєктувальної компетентності студентів [206].

У процесі виконання проєктів студенти отримують можливість застосовувати свої знання у практичній діяльності, що сприяє глибшому розумінню навчального матеріалу. Проєктна діяльність також дозволяє моделювати реальні професійні ситуації, у яких майбутні фахівці можуть перевірити свої знання та навички. Основними перевагами є: інтеграція теоретичних знань і практичної діяльності; розвиток творчого мислення; формування навичок самостійної роботи; розвиток комунікативних здібностей.

Розвиток професійних умінь та навичок командної роботи

У процесі реалізації проєктів студенти розвивають різноманітні професійні уміння: уміння аналізувати професійні проблеми, здатність планувати діяльність, навички роботи з інформацією, уміння приймати обґрунтовані рішення та здатність презентувати результати своєї роботи. Формування цих умінь сприяє підвищенню рівня професійної підготовки студентів.

У сучасних умовах професійна діяльність часто передбачає роботу у колективі. Саме тому важливим аспектом підготовки майбутніх фахівців є розвиток навичок командної роботи. Проєктна діяльність створює сприятливі умови для розвитку таких навичок: студенти вчаться розподіляти обов'язки, координувати свої дії, вирішувати конфліктні ситуації та досягати спільної мети.

Проєктна діяльність сприяє розвитку творчого мислення студентів. У процесі виконання проєктів студенти стикаються з різними проблемними ситуаціями, які потребують пошуку нестандартних рішень. Творчий підхід до вирішення професійних завдань дозволяє майбутнім фахівцям ефективно адаптуватися до змін у професійній сфері та знаходити інноваційні рішення.

Проектна діяльність також передбачає високий рівень самостійності студентів. Вони самостійно планують свою роботу, визначають способи досягнення поставлених цілей та несуть відповідальність за результати своєї діяльності: організовують власну діяльність, планують час, відповідають за результати виконаної роботи.

Участь у проектній діяльності позитивно впливає на формування професійної мотивації студентів. Вони починають краще усвідомлювати значення своєї майбутньої професії та бачити практичну цінність отриманих знань. Крім того, виконання проектів дозволяє студентам відчувати результати власної діяльності, що підвищує їхню зацікавленість у навчанні.

У сучасних умовах ринок праці висуває високі вимоги до рівня професійної підготовки випускників закладів освіти. Роботодавці очікують від молодих фахівців не лише наявності теоретичних знань, але й здатності ефективно застосовувати їх на практиці. Проектна діяльність сприяє формуванню саме таких якостей – дозволяє студентам отримати практичний досвід, розвинути професійні компетентності та підготуватися до реальних умов роботи. Таким чином, використання проектної діяльності у освітньому процесі є важливим чинником формування професійної компетентності майбутніх фахівців та підвищення якості їхньої підготовки.

Метод проектів як основа організації проектної діяльності.

Базовим методом організації проектної діяльності студентів є метод проектів, який передбачає виконання індивідуальної або групової роботи, спрямованої на розв'язання певної проблеми або створення конкретного освітнього, дослідницького чи практичного продукту [215]. Він орієнтований на самостійну діяльність студентів, яка включає постановку цілей, планування, пошук інформації, прийняття рішень, виконання завдань і представлення результатів. Наочно це відображено на рис. 1.4.



Рис. 1.4. Етапи реалізації методу проєктів

Проблемно-орієнтоване навчання

Важливим методом, який органічно поєднується з проєктною діяльністю, є проблемно-орієнтоване навчання (Problem-Based Learning). Його сутність полягає у створенні навчальних ситуацій, що вимагають від студентів активного пошуку шляхів розв'язання певної проблеми, аналізу інформації, висування гіпотез і обґрунтування власної позиції [124].

Проблемно-орієнтоване навчання сприяє розвитку критичного мислення, формуванню аналітичних умінь, розвитку творчого підходу до розв'язання завдань та підвищенню навчальної мотивації. У поєднанні з проєктною діяльністю цей метод дозволяє посилити інтелектуальну складову навчання та наблизити його до реальних професійних ситуацій [191].

Дослідницькі та інтерактивні методи

До основних дослідницьких методів, що застосовуються у проєктній діяльності, належать: спостереження, аналіз наукових та інформаційних джерел, експеримент, моделювання, порівняльний аналіз. Використання цих методів сприяє формуванню в студентів наукового стилю мислення, уміння працювати з інформацією, аналізувати факти, обґрунтовувати висновки [82].

Суттєву роль у реалізації проєктної діяльності відіграють інтерактивні методи навчання, які забезпечують активну взаємодію між усіма учасниками освітнього процесу. До них належать: дискусії, мозковий штурм, робота у малих групах, ділові ігри, кейс-метод [212]. Зазначені методи сприяють активізації навчальної діяльності студентів та розвитку їхніх комунікативних умінь.

Форми організації проєктної діяльності.

Організація проєктної діяльності студентів може здійснюватися у різних формах: індивідуальних, групових, міждисциплінарних та практико-орієнтованих проєктах. Вибір форми залежить від цілей навчання, змісту освітньої програми, рівня підготовки студентів та специфіки професійної галузі [218; 219].

Індивідуальні проєкти виконуються одним студентом і сприяють розвитку самостійності, відповідальності та навичок самоорганізації. Групові проєкти передбачають спільну діяльність кількох студентів і розвивають навички командної роботи, комунікативні вміння та організаційні здібності. Міждисциплінарні проєкти передбачають інтеграцію знань із різних навчальних дисциплін і дозволяють студентам сформувати цілісне уявлення

про професійну діяльність. Практико-орієнтовані проєкти спрямовані на розв'язання реальних або максимально наближених до реальної практики завдань.

Таблиця 1.5

Характеристика форм організації проєктної діяльності студентів

Форма проєкту	Особливості	Переваги	Обмеження
Індивідуальний	Самостійне проходження всіх етапів проєкту	Розвиток автономності, самоорганізації	Обмежений розвиток навичок командної роботи
Груповий	Спільна діяльність у команді з розподілом ролей	Розвиток комунікації, кооперації	Ризик нерівномірного навантаження
Міждисциплінарний	Інтеграція знань з кількох навчальних дисциплін	Системне мислення, широкий контекст	Потребує координації між викладачами
Практико-орієнтований	Реальні або наближені до практики завдання	Практичний досвід, готовність до роботи	Потребує партнерства з роботодавцями

Таким чином, правильний вибір методів і форм організації проєктної діяльності є важливим чинником формування проєктувальної компетентності студентів. Водночас їхня результативність визначається не лише методичним різноманіттям, а й логікою педагогічного проєктування освітнього процесу та рівнем підготовки викладачів.

2.3. Критерії, показники та рівні сформованості проєктувальної компетентності студентів закладів фахової передвищої освіти

Як зазначалося в першому розділі, посібник A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) визначає 49 процесів управління проєктом. Процес трактується як сукупність процедур або дій, необхідних для реалізації проєктної діяльності. Усі процеси згруповано у п'ять процесних груп і десять областей знань. До п'яти процесних груп належать: група ініціювання, група планування, група виконання, група моніторингу та контролю, а також група закриття. Взаємозв'язок між цими групами процесів схематично відображено на рис. 2.5.

Проєкт розпочинається в межах процесів ініціювання, далі здійснюється планування відповідно до процесів планування та реалізація – у межах процесів виконання. Після завершення або скасування кінцевого продукту проєкт переходить до стадії закриття. Водночас процеси моніторингу та контролю взаємодіють з іншими процесами, забезпечуючи аналіз і підвищення якості як самого процесу, так і кінцевого результату.



Рис. 2.5. Схематична діаграма взаємозв'язку між п'ятьма групами процесів, згідно з посібником PMBoK [196]

Області знань, що охоплюють ключові процеси управління проєктом, класифікуються за десятьма напрямками: управління інтеграцією проєкту, змістом (обсягом) проєкту, розкладом, вартістю, якістю, ресурсами,

комунікаціями, ризиками, закупівлями та зацікавленими сторонами. З урахуванням зазначених п’яти процесних груп і десяти областей знань, усі 49 процесів систематизовано у вигляді двовимірної матриці, де процесні групи представлені по горизонталі, а області знань – по вертикалі (рис. 2.6).

Управління областю знань	Процеси				
	Ініціація	Планування	Виконання	Моніторинг і контроль	Закриття
Інтеграція					
Область застосування					
Розклад					
Вартість					
Якість					
Ресурс					
Комунікації					
Ризик					
Закупівлі					
Стейкхолдер					

Не визначено в посібнику PMBoK

Рис. 2.6. Двовимірна матриця з групами процесів і областями знань

На рис. 2.7 представлено аналіз проєктної діяльності, що реалізується студентами та викладачами, із використанням зазначеної матриці. Результати такого аналізу відображають внесок учасників освітнього процесу у відповідні елементи проєктної діяльності.

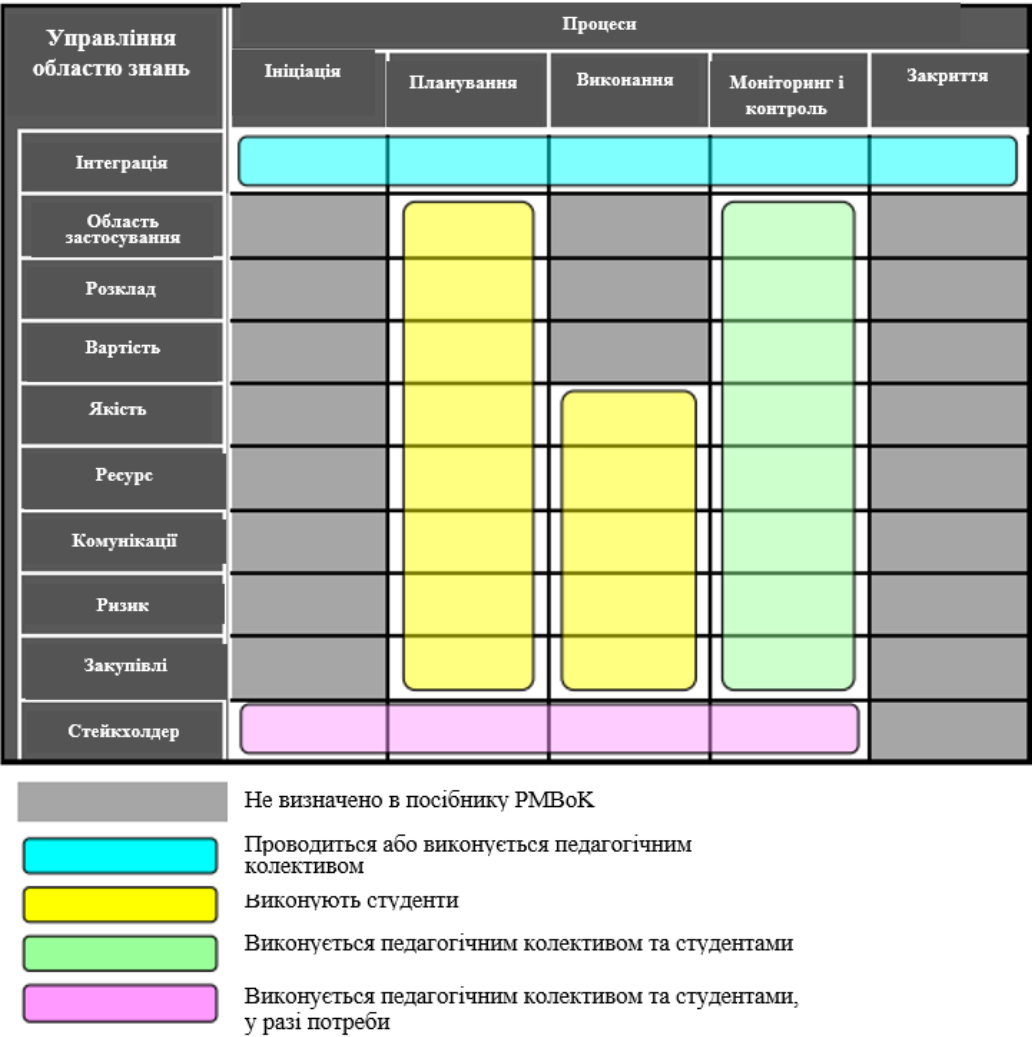


Рис. 2.7. Аналіз внеску на двовимірній карті з групами процесів і областями знань

Згідно з цим підходом, кожна комірка матриці відповідає визначеному набору компетентностей, рівень сформованості яких може оцінюватися за допомогою ключових показників ефективності (КРІ) та експертного оцінювання. Таким чином, кожен перетин процесної групи та області знань розглядається як окремий компонент проєктної компетентності (див. табл. 2.5). Область знань «Інтеграція» не включено до матриці, оскільки вона належить до сфери відповідальності викладацького складу.

Таблиця 2.5

Матриця проєктувальної компетентності [56; 74: 77]

Область знань	Processes				
	Ініціація	Планування	Виконання	Моніторинг та контроль	Закриття
Область застосування	Робота зі складністю сучасного суспільства	Цифрова грамотність	Вирішення проблем	Інноваційність	Understanding area of future research
Графік	Планування	Самовідповідальність	Agile бачення	Перемикання між загальними та конкретними питаннями	Рефлексія
Вартість	Обчислювальне мислення	Внесок в управління вартістю проєкту	Адаптивність	Знання про стабільний розвиток	Рефлексія
Якість	Планування	Критичне мислення	Увага до деталей	Аналіз даних	Розуміння області майбутніх досліджень
Ресурс	Розуміння стійкості	Аналіз практики сталого розвитку	Робототехніка та автоматизація	Перемикання між загальними та спеціальними питаннями	Рефлексія
Комунікації	Командна робота	Співпраця	Комунікації	Здатність перемикання між командними ролями	Рефлексія
Ризик	Системне бачення в проєктному плануванні	Обчислювальне мислення	Управління ризиками проєкту	Навички застосування методології Agile	Рефлексія
Закупівлі	Робота з невизначеністю	Увага до деталей	Аналіз даних	Навички застосування методології Agile	Рефлексія
Стейкхолдер	Інноваційність	Управління стейкхолдерами проєкту	Управління стейкхолдерами проєкту	Навички презентації	Розуміння області майбутніх досліджень

Таблиця 2.5 відображає матрицю проєктної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти, розроблену на основі

проєктної методології A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide). У структурі матриці за процесними групами (ініціація, планування, виконання, моніторинг і контроль, закриття) та відповідними областями знань виокремлено такі ключові компоненти: сфера застосування, здатність працювати в умовах складності сучасного суспільства, цифрова грамотність, навички розв'язання проблем, інноваційність, розуміння перспективних напрямів досліджень, управління графіком, планувальні компетентності, відповідальність та формування Agile-мислення.

До переліку компетентностей, відображених у матриці, належать такі: здатність до перемикання між загальними та конкретними питаннями, рефлексія, обчислювальне мислення, адаптивність, знання принципів сталого розвитку, критичне мислення, уважність до деталей, навички аналізу даних, розуміння перспективних напрямів досліджень, командна робота, співпраця, ефективна комунікація, здатність змінювати командні ролі, системне бачення у проєктному плануванні, управління ризиками проєкту, навички застосування гнучких підходів (Agile), робота з невизначеністю, а також навички презентації.

Окремі групи компетентностей пов'язані з відповідними областями знань, зокрема: управління вартістю проєкту, забезпечення якості (включаючи планування, критичне мислення та аналітичні здібності), управління ресурсами (з урахуванням принципів сталого розвитку, робототехніки та автоматизації), комунікаціями (через командну взаємодію та співпрацю), ризиками (через системне мислення та застосування Agile-підходів), закупівлями (через роботу з невизначеністю та аналітичні навички), а також управління стейкхолдерами (через інноваційність, комунікацію та презентаційні вміння).

Як впливає з таблиці, окремі компетентності можуть повторюватися в різних комірках матриці. У такому разі їх інтегральне значення визначається як середнє арифметичне відповідних оцінок. Експертне оцінювання

здійснюється за десятибальною шкалою, тоді як ключові показники ефективності (КРІ) формуються та розраховуються з урахуванням тематики, специфіки та масштабу конкретного проєкту. Приклад буде наведено в описі експериментальної технології формування проєктувальної компетентності студентів закладів фахової передвищої освіти.

Крім того, з метою систематизації різних підходів до трактування поняття «компетентність» було виокремлено кілька рівнів його застосування.

Рівень 1 – компетенції як прояв поведінкового функціоналізму. У межах цього підходу компетенції розглядаються як детально структурований перелік поведінкових характеристик, які піддаються тренуванню. Така інтерпретація була поширеною у 1970–1980-х роках. Водночас практичний досвід засвідчив обмеженість цього підходу в освітній сфері, оскільки він характеризується надмірною фрагментарністю, а формування великої кількості ізольованих навичок не забезпечує суттєвих змін у реальній поведінці студентів [156].

Компетенція на цьому рівні – це стійкий репертуар поведінкових дій, що забезпечує ефективне виконання професійних/соціальних функцій. Переваги цього рівня компетенції включають практичність, можливість стандартизації, чіткість критеріїв оцінювання, орієнтація на реальні дії, а не абстрактні якості. Обмеженнями є недооцінка внутрішніх когнітивних і мотиваційних процесів, ризик формалізації та редукції складних явищ до набору поведінкових актів, залежність від контексту.

Рівень 2 – компетентність як інтегрований професіоналізм. У межах цього підходу компетентність розглядається як цілісна характеристика особистості, що поєднує знання, уміння, навички, досвід, цінності та здатність ефективно застосовувати їх у професійній діяльності. Такий підхід акцентує увагу не на окремих ізольованих елементах, а на їх взаємозв'язку та інтеграції, що забезпечує здатність фахівця діяти адекватно в складних і динамічних умовах професійного середовища.

На відміну від суто поведінкових або знаннєвих моделей, тут компетентність не зводиться лише до навичок, не обмежується формальною кваліфікацією, не є тільки набором окремих компетенцій. Ознаками інтегрованого професіоналізму є: системність і цілісність; здатність діяти в нестандартних ситуаціях; високий рівень автономії; відповідальність за результати; саморозвиток.

Рівень 3 – компетентність як ситуативний професіоналізм. У межах цього підходу компетентність набуває значущості лише в конкретному контексті професійної діяльності, де відбувається взаємодія фахівців. Вона трактується як здатність ефективно діяти в певних умовах, адаптуючись до змін ситуації. Таким чином, компетентність розглядається не як статична характеристика, а як динамічна система, що актуалізується залежно від контексту.

Цей рівень тісно пов'язаний із сучасними теоріями та практиками професійного розвитку, які доводять, що індивідуальні епістемологічні установки мають більш вагомий вплив на професійну поведінку, ніж засвоєння ізольованих навичок. Водночас суттєву роль відіграють очікування ключових стейкхолдерів щодо бажаних професійних дій фахівця. Професійні спільноти, а також локальні учасники освітнього та професійного середовища значною мірою визначають пріоритетні сфери компетентності та рівень їх сформованості.

До основних характеристик ситуативної компетентності належать: контекстуальність, гнучкість і варіативність поведінки, адаптивність, оперативність прийняття рішень і здатність до рефлексії.

На основі порівняння експертних оцінок за кожним елементом компетентності, представленим у наведеній матриці, можна визначити рівень інтегральної проєктної компетентності студента відповідно до цієї класифікації. Значний розкид оцінок (6 і більше балів більш ніж у 60% елементів компетентності) свідчить про домінування підходу поведінкового

функціоналізму. Середній розкид (4–5 балів більш ніж у 60% елементів) відповідає рівню інтегрованого професіоналізму. Натомість незначний розкид (3 бали і менше більш ніж у 60% елементів) характеризує компетентність як ситуативний професіоналізм.

Одним із найбільш складних і водночас принципово важливих аспектів організації проєктно-орієнтованого навчання є оцінювання сформованості проєктувальної компетентності студентів. Саме оцінювання дає змогу не лише встановити рівень засвоєння знань і сформованості практичних умінь, а й визначити ефективність застосованих педагогічних підходів, методів і технологій навчання [88; 93].

Разом із тим аналіз наукових досліджень показує, що проблема оцінювання компетентностей залишається однією з найбільш дискусійних у сучасній педагогіці. Це пов'язано насамперед із тим, що традиційна система контролю орієнтується переважно на перевірку знань, тоді як компетентнісний підхід передбачає оцінювання здатності студента застосовувати знання у практичній діяльності, вирішувати комплексні завдання, взаємодіяти з іншими учасниками освітнього процесу та здійснювати рефлексію власної діяльності [119].

У сучасній педагогічній науці дедалі більше утверджується думка про необхідність комплексного підходу до оцінювання, який дає змогу враховувати мотиваційний, когнітивний, діяльнісний і рефлексивний аспекти проєктної діяльності студентів [166]. Орієнтовний розподіл рівнів сформованості за критеріями подано на рис. 1.5.

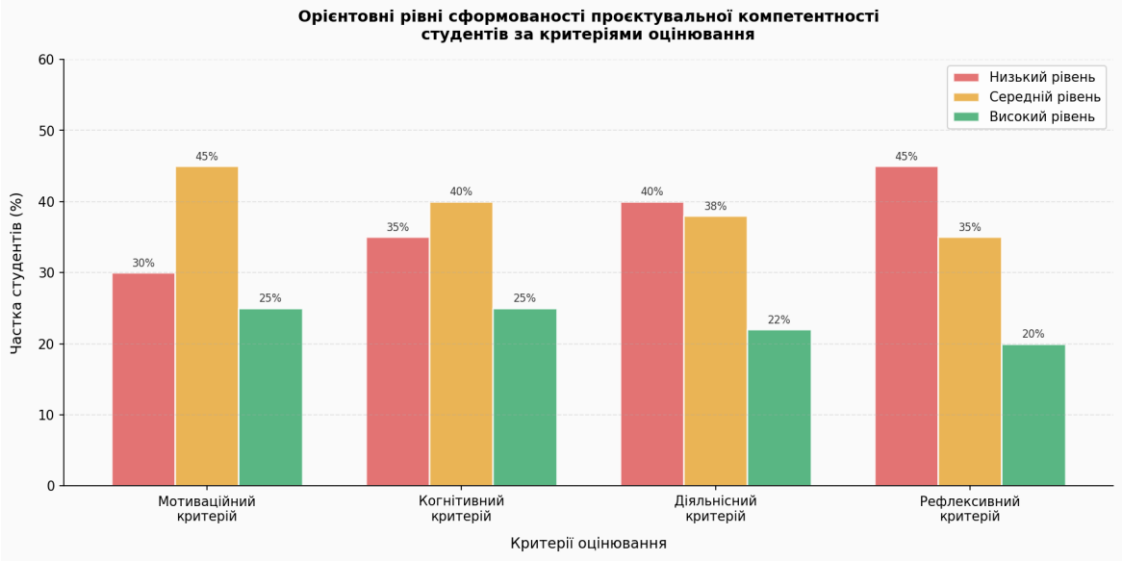


Рис. 1.5. Рівні сформованості проєктувальної компетентності за критеріями оцінювання

Критерії оцінювання проєктувальної компетентності.

Для визначення рівня сформованості проєктувальної компетентності доцільно використовувати систему критеріїв, що дозволяє оцінити різні аспекти проєктної діяльності студентів. Мотиваційний критерій характеризує рівень зацікавленості студентів у проєктній діяльності, їхню готовність брати активну участь у виконанні проєктів і прагнення досягати якісного результату [75]. Когнітивний критерій відображає рівень знань студентів, необхідних для здійснення проєктної діяльності. Діяльнісний критерій характеризує практичні вміння студентів, необхідні для реалізації проєктної діяльності. Рефлексивний критерій пов’язаний зі здатністю студентів аналізувати результати власної діяльності [166].

Таблица 1.6

Критерії та показники сформованості проєктувальної компетентності

Критерій	Показники	Методи діагностики
Мотиваційний	Інтерес до проєктних завдань, активність, ініціативність, прагнення до самостійного	Спостереження, анкетування, аналіз активності

Критерій	Показники	Методи діагностики
	пошуку	
Когнітивний	Знання методів проектування, розуміння етапів реалізації, принципи роботи з інформацією	Тестування, опитування, аналіз теоретичних робіт
Діяльнісний	Уміння планувати, реалізовувати, аналізувати, презентувати проекти	Аналіз виконаних проєктів, захист, спостереження
Рефлексивний	Здатність до самоаналізу, оцінювання досягнень, корекції діяльності	Самооцінювання, портфоліо, рефлексивні щоденники

Рівні сформованості проєктувальної компетентності

На основі визначених критеріїв виокремлюємо три рівні сформованості проєктувальної компетентності студентів. Низький рівень характеризується недостатнім інтересом до проєктної діяльності, фрагментарними знаннями щодо організації проєктів, труднощами у плануванні діяльності, низьким рівнем самостійності та обмеженою здатністю до самоаналізу [93]. Середній рівень передбачає наявність базових знань і часткову самостійність у виконанні завдань. Студенти здатні виконувати окремі етапи проєкту за допомогою викладача та потребують педагогічного супроводу. Високий рівень характеризується стійкою мотивацією до проєктної діяльності, системними знаннями методів проектування, здатністю самостійно планувати й реалізовувати проєкти, умінням аналізувати результати власної діяльності та готовністю до командної взаємодії [89].

Для оцінювання сформованості проєктувальної компетентності можуть використовуватися різні методи контролю та діагностики: спостереження за діяльністю студентів, аналіз виконаних проєктних робіт, тестування, самооцінювання студентів, експертна оцінка результатів проєкту, портфоліо, публічний захист проєкту [93].

Таким чином, оцінювання сформованості проєктувальної компетентності є важливою складовою організації проєктно-орієнтованого навчання. Воно має ґрунтуватися на комплексному, критеріальному та процесуально-результативному підході, що дозволяє врахувати не лише кінцеві результати проєктної діяльності, а й характер участі студента у її реалізації.

2.4. Наукове обґрунтування і розробка педагогічної технології формування проєктувальної компетентності студентів закладів фахової передвищої освіти

Розроблена педагогічна технологія формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти ґрунтується на компетентнісному, діяльнісному, системному та практико-орієнтованому підходах і передбачає цілеспрямовану організацію освітнього процесу, спрямовану на поетапний розвиток здатності здобувачів освіти здійснювати проєктувальну діяльність у професійній сфері. Технологія охоплює сукупність взаємопов'язаних цільового, змістового, процесуального та результативно-діагностичного компонентів, реалізація яких забезпечує набуття студентами знань, умінь, навичок і професійно значущих якостей, необхідних для ефективного розроблення, планування та впровадження проєктних рішень в аграрному виробництві. Її практична реалізація передбачає використання активних та інтерактивних методів навчання, проєктних завдань професійного спрямування, цифрових засобів проєктування та систематичного моніторингу динаміки сформованості проєктувальної компетентності студентів.

Специфіка сталого сільського господарства створює сприятливі умови для реалізації експериментального та діяльнісно орієнтованого підходів в освітньому процесі. Практична спрямованість аграрної діяльності передбачає активне залучення здобувачів освіти до дослідження реальних виробничих

ситуацій, розв'язання професійних завдань та розроблення проєктних рішень. У цьому контексті особливої значущості набуває концепція діалогічної освіти, запропонована Д. Дольчі. Науковець наголошує, що справжня комунікація не є одностороннім процесом передачі інформації від активного суб'єкта до пасивного реципієнта, а постає як взаємодія, що ґрунтується на постановці запитань, обміні думками, спільному пошуку рішень і творчому конструюванні нового досвіду [105]. Відповідно до такого підходу освіта розглядається не як механізм трансляції готових знань, а як діалогічний процес, спрямований на розвиток творчого потенціалу особистості та групи. Це сприяє усвідомленню здобувачами освіти власних професійних інтересів, формуванню здатності до рефлексії, самостійного пошуку знань і вільного висловлення суджень, що ґрунтуються як на особистому досвіді, так і на результатах пізнавальної діяльності.

Кліматично розумне сільське господарство (Climate-Smart Agriculture) являє собою систему принципів, підходів і практик ведення аграрного виробництва, спрямованих на досягнення трьох взаємопов'язаних стратегічних цілей: забезпечення сталого зростання продуктивності сільського господарства та доходів виробників; адаптацію аграрного сектору до наслідків зміни клімату й підвищення його стійкості до кліматичних ризиків; скорочення або мінімізацію викидів парникових газів. Концепція кліматично розумного сільського господарства ґрунтується на усвідомленні двостороннього характеру взаємодії між сільським господарством і кліматичною системою. З одного боку, аграрне виробництво є джерелом значної частки антропогенних викидів парникових газів, а з іншого – саме зазнає суттєвого впливу негативних наслідків зміни клімату, зокрема екстремальних погодних явищ, підвищення середньорічних температур, тривалих посух, деградації ґрунтів та трансформації режимів опадів. У зв'язку з цим кліматично розумне сільське господарство передбачає впровадження інноваційних і трансформаційних рішень, спрямованих на

забезпечення продовольчої безпеки, екологічної стійкості агроєкосистем та підвищення адаптаційного потенціалу аграрного виробництва в умовах глобальних кліматичних змін.

Основними цілями кліматично розумного сільського господарства є забезпечення зростання обсягів виробництва продовольства за умов раціонального використання земельних ресурсів, підвищення економічної ефективності аграрного виробництва та добробуту сільськогосподарських виробників, зміцнення стійкості агроєкосистем до кліматичних ризиків, а також мінімізація негативного впливу аграрної діяльності на довкілля шляхом скорочення викидів парникових газів і посилення процесів поглинання вуглецю. Досягнення зазначених цілей передбачає впровадження сучасних технологій, розвиток відповідної інфраструктури, використання адаптованих до кліматичних змін сортів і гібридів сільськогосподарських культур, розширення доступу до кліматичних інформаційних сервісів, а також удосконалення механізмів управління та фінансової підтримки аграрного сектору. У зв'язку з цим розвиток кліматично розумного сільського господарства набуває особливого значення для забезпечення продовольчої безпеки та сталого розвитку аграрної галузі в умовах глобальних кліматичних трансформацій. Водночас зазначені тенденції актуалізують потребу у підготовці фахівців, здатних здійснювати проєктування та впровадження інноваційних рішень у сфері агровиробництва. Саме тому формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти слід розглядати як одну з ключових умов їхньої готовності до професійної діяльності в умовах цифровізації, екологізації та кліматичної адаптації сучасного сільського господарства.

Орієнтуючись на збереження природних ресурсів та екологічної рівноваги, стале сільське господарство спрямоване на задоволення поточних і перспективних потреб суспільства у продовольстві та рослинній сировині

без загрози для майбутніх поколінь. Реалізація принципів сталого розвитку в аграрному секторі передбачає впровадження комплексу організаційно-технологічних рішень, спрямованих на скорочення викидів парникових газів, збереження біорізноманіття, підвищення ефективності використання природних ресурсів та зміцнення стійкості агроєкосистем до впливу кліматичних змін. У зв'язку з цим сільськогосподарські виробники дедалі активніше використовують інноваційні технології та сучасні методи господарювання, що забезпечують підвищення продуктивності виробництва за одночасного зменшення антропогенного навантаження на довкілля.

Одним із найбільш перспективних напрямів цифрової трансформації аграрної галузі є точне землеробство, яке розглядається як вагомий результат розвитку AgriTech-технологій та ефективний інструмент оптимізації виробничих процесів. Основою цього підходу є збір, оброблення та аналіз даних, отриманих за допомогою глобальних навігаційних систем, сенсорних мереж, пристроїв Інтернету речей, супутникового моніторингу та інших цифрових технологій. Використання таких інструментів забезпечує можливість безперервного контролю стану посівів і ресурсів, а також оперативного управління агровиробничими процесами на основі даних у режимі реального часу.

Сучасні аграрії отримують доступ до значних масивів інформації щодо характеристик ґрунту, кліматичних умов, фітосанітарного стану посівів, рівня забезпечення рослин поживними речовинами та інших параметрів виробничого середовища. Це створює передумови для прийняття науково обґрунтованих управлінських рішень щодо планування технологічних операцій, визначення оптимальних строків сівби, норм внесення добрив, режимів зрошення та організації збирання врожаю. За таких умов професійна діяльність фахівця аграрної галузі дедалі більше набуває проєктного характеру, оскільки потребує аналізу даних, прогнозування результатів, моделювання виробничих процесів і розроблення ефективних технологічних

рішень. Відтак формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти стає необхідною умовою їхньої готовності до професійної діяльності в умовах цифровізації, технологічної модернізації та сталого розвитку аграрного виробництва.

Зокрема, використання датчиків вологості ґрунту дає змогу здійснювати постійний моніторинг водного режиму та визначати оптимальні параметри зрошення сільськогосподарських культур. На основі отриманих даних агровиробники можуть проєктувати раціональні режими поливу, забезпечуючи своєчасне та економічно обґрунтоване використання водних ресурсів. Аналогічно застосування сільськогосподарської техніки, оснащеної системами GPS-навігації, сприяє підвищенню точності виконання технологічних операцій, запобігає надмірному використанню насіння, добрив і засобів захисту рослин, що забезпечує оптимізацію виробничих витрат та підвищення ефективності аграрного виробництва.

Важливу роль у сучасному сільському господарстві відіграють безпілотні літальні апарати та супутникові системи дистанційного зондування Землі, які забезпечують оперативне отримання високоточних даних про стан посівів. Використання цих технологій дозволяє своєчасно виявляти осередки поширення шкідників і хвороб, визначати дефіцит елементів живлення, оцінювати рівень розвитку рослин та прогнозувати можливі ризики для врожайності. Завдяки цьому управління агровиробничими процесами набуває більш прогнозованого, науково обґрунтованого та проєктно орієнтованого характеру.

Упровадження технологій точного землеробства істотно трансформує зміст професійної діяльності сучасного аграрія, який повинен не лише володіти спеціальними технологічними знаннями, а й бути здатним аналізувати великі масиви даних, моделювати виробничі ситуації, прогнозувати результати управлінських рішень та розробляти ефективні проєкти розвитку аграрного виробництва. За таких умов особливого значення

набуває формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти як інтегративної характеристики особистості, що забезпечує готовність до проєктування, реалізації та оцінювання інноваційних рішень у сфері сучасного цифровізованого та сталого сільського господарства.

Важливою тенденцією розвитку сучасної AgriTech-освіти є активне впровадження технологій штучного інтелекту та віртуальної реальності, які суттєво трансформують підходи до професійної підготовки майбутніх фахівців аграрної галузі. Стрімкий розвиток цифрових технологій, автоматизації та інтелектуальних систем управління агровиробництвом зумовлює необхідність модернізації традиційної аграрної освіти, зміст і методи якої не завжди відповідають сучасним вимогам технологічного розвитку галузі. У цьому контексті інтеграція технологій штучного інтелекту та віртуальної реальності створює нові можливості для формування професійних компетентностей студентів, зокрема їхньої здатності до аналізу виробничих ситуацій, прогнозування результатів діяльності та проєктування ефективних рішень у сфері аграрного виробництва.

Освітній потенціал віртуальної реальності насамперед пов'язаний із можливістю створення імерсивного навчального середовища, у якому студенти можуть взаємодіяти з реалістичними моделями агровиробничих процесів. На відміну від традиційних форм навчання, VR-технології забезпечують занурення здобувачів освіти у професійно орієнтовані ситуації, що сприяє глибшому розумінню складних виробничих процесів, підвищенню рівня практичної підготовки та розвитку навичок прийняття рішень в умовах, максимально наближених до реальної професійної діяльності.

Водночас застосування технологій штучного інтелекту забезпечує персоналізацію освітнього процесу шляхом аналізу індивідуальних особливостей навчальної діяльності студентів, рівня сформованості їхніх компетентностей та освітніх потреб. На основі отриманих даних

інтелектуальні системи можуть формувати адаптивні навчальні траєкторії, пропонувати диференційовані завдання, забезпечувати оперативний зворотний зв'язок і підтримувати навчальну діяльність за допомогою чат-ботів та віртуальних консультантів. Такий підхід сприяє підвищенню ефективності професійної підготовки та створює умови для більш повного розкриття індивідуального потенціалу здобувачів освіти.

Додатковим чинником підвищення результативності навчання є використання елементів гейміфікації, інтегрованих у VR-середовища та цифрові освітні платформи. Виконання студентами інтерактивних завдань, проходження професійно орієнтованих сценаріїв і досягнення визначених освітніх результатів сприяють підвищенню мотивації до навчання, розвитку пізнавальної активності та формуванню стійкого інтересу до майбутньої професійної діяльності.

Особливу цінність для підготовки майбутніх фахівців аграрної галузі становлять можливості віртуального моделювання виробничих процесів і відпрацювання практичних дій у безпечному середовищі. Завдяки VR-симуляціям студенти можуть здійснювати керування сільськогосподарською технікою, моделювати технологічні процеси, аналізувати наслідки прийнятих рішень та експериментувати з різними варіантами виробничих стратегій без ризику матеріальних втрат або загрози безпеці. Така діяльність безпосередньо сприяє розвитку проєктувального мислення, умінь прогнозування та оцінювання результатів професійної діяльності.

Не менш важливою перевагою цифрових технологій є розширення доступності аграрної освіти. Використання віртуальних симуляторів, інтелектуальних навчальних платформ та дистанційних сервісів забезпечує можливість отримання якісної професійної підготовки незалежно від місця проживання здобувачів освіти. Це особливо актуально для аграрних закладів фахової передвищої освіти, значна частина студентів яких проживає в сільській місцевості.

Отже, впровадження технологій штучного інтелекту та віртуальної реальності не лише модернізує зміст і форми професійної підготовки майбутніх аграріїв, а й створює ефективні педагогічні умови для формування їхньої проєктувальної компетентності. Використання цифрових симуляцій, адаптивних освітніх систем, інструментів моделювання та аналізу даних сприяє розвитку здатності студентів проєктувати, реалізовувати та оцінювати інноваційні рішення, що є необхідною передумовою успішної професійної діяльності в умовах цифрової трансформації та сталого розвитку аграрного сектору.

Важливою перевагою інтеграції технологій штучного інтелекту та віртуальної реальності в освітній процес є підвищення рівня засвоєння та довготривалого збереження знань. Результати сучасних досліджень свідчать, що інтерактивні форми навчання забезпечують вищу ефективність порівняно з традиційними методами передачі інформації. У процесі роботи з VR-симуляціями студенти залучаються до активної діяльності, а системи штучного інтелекту забезпечують оперативний персоналізований зворотний зв'язок щодо правильності виконання завдань і можливих шляхів удосконалення результатів. Це сприяє не лише кращому запам'ятовуванню навчального матеріалу, а й розвитку здатності застосовувати набуті знання в нових професійних ситуаціях.

Значний потенціал для вдосконалення професійної підготовки майбутніх аграріїв має також використання аналітики освітніх даних. Поєднання технологій штучного інтелекту та віртуальної реальності дає змогу накопичувати й аналізувати великі масиви інформації про навчальну діяльність студентів, їхні досягнення, труднощі та особливості виконання професійно орієнтованих завдань. Прикладом такого підходу є використання інтелектуальних систем моніторингу та аналізу даних, що поєднують алгоритми машинного навчання, сенсорні технології та засоби оброблення інформації. Отримані результати можуть бути використані для

вдосконалення змісту освітніх програм, адаптації методів навчання до потреб студентів та підвищення ефективності освітнього процесу загалом.

Особливого значення набуває здатність цифрових симуляцій сприяти розвитку критичного мислення, інноваційності та навичок розв'язання професійних проблем. Віртуальні моделі агровиробничих процесів дозволяють відтворювати широкий спектр виробничих ситуацій, що потребують аналізу, прогнозування наслідків і прийняття управлінських рішень в умовах невизначеності. У процесі такої діяльності студенти набувають досвіду проєктування альтернативних варіантів дій, оцінювання їхньої ефективності та вибору оптимальних рішень. Це безпосередньо сприяє розвитку проєктувального мислення як важливого складника проєктувальної компетентності майбутнього фахівця аграрної галузі.

Не менш важливим є потенціал VR-технологій щодо популяризації принципів сталого розвитку та екологічно відповідального ведення сільського господарства. Віртуальні симуляції дають змогу моделювати наслідки застосування різних агротехнологій, демонструвати вплив управлінських рішень на стан довкілля, продуктивність агроєкосистем і використання природних ресурсів. Завдяки цьому студенти отримують можливість не лише засвоїти теоретичні положення сталого сільського господарства, а й усвідомити практичні переваги екологічно доцільних рішень та їхній вплив на довгостроковий розвиток аграрного виробництва.

У контексті цифрової трансформації аграрного сектору особливої актуальності набуває підготовка фахівців, здатних ефективно працювати в умовах стрімкого розвитку інноваційних технологій. Технології штучного інтелекту та віртуальної реальності створюють умови для ознайомлення студентів із сучасними інструментами точного землеробства, автоматизованими системами управління, технологіями аналізу даних та цифрового моніторингу агровиробництва. Це сприяє формуванню готовності до професійної діяльності в умовах високотехнологічного аграрного

виробництва та забезпечує розвиток компетентностей, необхідних для успішного виконання професійних функцій у майбутньому.

Таким чином, інтеграція технологій штучного інтелекту та віртуальної реальності в освітній процес аграрних закладів фахової передвищої освіти виступає не лише засобом підвищення якості професійної підготовки, а й важливим педагогічним інструментом формування проєктувальної компетентності студентів. Використання цифрових симуляцій, адаптивних освітніх систем, інтелектуального аналізу даних та моделей професійної діяльності забезпечує розвиток здатності майбутніх фахівців до проєктування, прогнозування, прийняття обґрунтованих рішень та впровадження інновацій у сучасному аграрному виробництві.

Одним із ключових напрямів технологічної модернізації аграрного виробництва є точне землеробство, яке передбачає оптимізацію процесів вирощування сільськогосподарських культур на основі використання цифрових технологій, геоінформаційних систем, дистанційного зондування, сенсорних мереж та аналітики даних. Основною метою впровадження технологій точного землеробства є підвищення ефективності використання ресурсів, зростання продуктивності агровиробництва, зниження виробничих ризиків та забезпечення екологічної стійкості сільськогосподарської діяльності.

Важливе місце серед інструментів точного землеробства посідає технологія диференційованого внесення ресурсів (Variable Rate Technology, VRT), яка дає змогу адаптувати норми внесення насіння, добрив і засобів захисту рослин до просторової неоднорідності ґрунтового покриття та особливостей розвитку культур. Такий підхід забезпечує більш раціональне використання матеріальних ресурсів, сприяє підвищенню врожайності та мінімізує негативний вплив агровиробництва на навколишнє середовище.

Не менш важливими складниками точного землеробства є технології дистанційного зондування Землі, які використовують супутникові системи,

безпілотні літальні апарати та сенсорні пристрої для отримання інформації про стан посівів, рівень вологості ґрунту, забезпеченість рослин елементами живлення та інші показники агроєкосистем. Отримані дані слугують основою для оперативного прийняття управлінських рішень і дозволяють здійснювати постійний моніторинг виробничих процесів.

Особливого значення набувають системи точного зрошення, які поєднують дані про стан ґрунту, погодні умови та потреби рослин із технологіями автоматизованого управління водними ресурсами. Це забезпечує підвищення ефективності водокористування, оптимізацію режимів поливу та зростання продуктивності сільськогосподарських культур. Водночас спеціалізоване програмне забезпечення для моніторингу й управління посівами інтегрує інформацію з різних джерел, дозволяючи своєчасно виявляти ознаки хвороб, поширення шкідників та інші фактори ризику, що потребують оперативного втручання.

Суттєвий вплив на розвиток сучасного аграрного виробництва справляє аналітика даних і системи підтримки прийняття рішень. Використовуючи інформацію, отриману від датчиків, супутників, безпілотних систем та пристроїв Інтернету речей, аграрії мають можливість здійснювати комплексний аналіз виробничих процесів, прогнозувати врожайність, оцінювати ризики виникнення захворювань культур, прогнозувати ринкові тенденції та обирати найбільш ефективні стратегії управління ресурсами. Завдяки цьому управлінські рішення дедалі більше ґрунтуються на об'єктивних даних, а не лише на практичному досвіді чи інтуїції.

Розвиток технологій точного землеробства суттєво змінює зміст професійної діяльності сучасного фахівця аграрної галузі. Якщо раніше основна увага зосереджувалася переважно на виконанні технологічних операцій, то сьогодні професійна діяльність передбачає роботу з цифровими даними, використання спеціалізованого програмного забезпечення, аналіз просторової інформації, моделювання виробничих процесів та проєктування

технологічних рішень. У зв'язку з цим розширюється спектр професійно важливих якостей і компетентностей, необхідних для ефективної роботи в умовах цифрового агровиробництва.

Серед ключових професійних характеристик фахівця у сфері точного землеробства дослідники виокремлюють здатність надавати обґрунтовані агрономічні рекомендації, володіння технологіями точного землеробства, навички створення цифрових карт полів із використанням геопросторових даних, уміння працювати з навігаційними системами, моніторами та контролерами, здійснювати налаштування, калібрування й технічне обслуговування відповідного обладнання. Важливими також є вміння працювати з електронними таблицями та базами даних, використовувати програмне забезпечення для аналізу й візуалізації інформації, застосовувати статистичні методи оброблення даних, володіти основами економічного аналізу та ефективної професійної комунікації [111].

Водночас впровадження інноваційних технологій у практику аграрного виробництва значно випереджає темпи їх інтеграції в систему професійної освіти. Більшість новітніх рішень у сфері точного землеробства створюється та апробується в умовах агробізнесу, що ускладнює своєчасне оновлення змісту підготовки майбутніх фахівців. За таких умов особливої актуальності набуває розроблення педагогічної технології формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти, яка забезпечуватиме їхню готовність до роботи з цифровими технологіями, аналізу даних, моделювання виробничих процесів та проєктування інноваційних рішень у сфері точного землеробства. Саме проєктувальна компетентність виступає інтегративною основою професійної діяльності сучасного аграрія, оскільки поєднує здатність до аналізу, прогнозування, планування, прийняття рішень та оцінювання результатів їх реалізації в умовах високотехнологічного аграрного виробництва.

Пропонована педагогічна технологія формування проєктувальної компетентності студентів закладів фахової передвищої освіти передбачає реалізацію спеціально розробленого курсу підготовчих лекцій із подальшою практичною демонстрацією AgriTech-рішень на основі технологій штучного інтелекту та віртуальної реальності в контексті концепції connected farming. Детальний опис змісту лекційного курсу, а також перелік цифрових рішень, що використовувалися в межах педагогічного експерименту, подано в Розділі 3 дисертаційного дослідження. Нижче розкривається концептуальна основа зазначеного змістового блоку.

Методологічною основою впровадження рішень на базі штучного інтелекту виступає концепція точного землеробства, яка передбачає використання аналітики даних для забезпечення оптимальних умов росту сільськогосподарських культур. Завдяки безперервному моніторингу стану посівів і ґрунтових характеристик у режимі реального часу створюються умови для оперативного коригування технологічних операцій вирощування. Такий підхід дозволяє не лише максимізувати продуктивність агровиробництва, а й забезпечити раціональне використання ресурсів, що є важливою передумовою підвищення екологічної стійкості сільського господарства. У цьому контексті точне землеробство реалізує принцип «досягнення більшого за рахунок меншого», який набуває особливої актуальності в умовах глобальних кліматичних змін та зростаючого дефіциту природних ресурсів.

Інтеграція технологій точного землеробства в освітній процес забезпечує можливість моделювання та проєктування основних етапів агровиробничого циклу з високим рівнем точності та ефективності. Використання віртуальної реальності розширює дидактичні можливості навчання, оскільки дає змогу візуалізувати агротехнологічні процеси, аналізувати стан посівів у змодельованому середовищі та ідентифікувати потенційні проблеми ще на етапі їх виникнення. Це створює умови для

формування у студентів здатності до проєктування виробничих ситуацій, прийняття обґрунтованих рішень та оцінювання їх наслідків у безпечному навчальному середовищі.

Таким чином, використання технологій штучного інтелекту та віртуальної реальності в освітньому процесі не лише підвищує ефективність засвоєння навчального матеріалу, а й виступає дієвим інструментом формування проєктувальної компетентності майбутніх фахівців аграрної галузі, забезпечуючи їх готовність до професійної діяльності в умовах цифровізованого та високотехнологічного аграрного виробництва.

Попри значний потенціал застосування технологій штучного інтелекту в аграрному виробництві, їх впровадження супроводжується низкою суттєвих викликів. До основних обмежувальних чинників належать високі початкові інвестиційні витрати, необхідність розвитку цифрової інфраструктури, а також потреба у формуванні відповідного рівня цифрової грамотності та професійної готовності користувачів до опанування складних технологічних рішень. Водночас перспективи використання штучного інтелекту в аграрному секторі є надзвичайно значними, оскільки вони охоплюють підвищення ефективності виробництва, зміцнення продовольчої безпеки та забезпечення екологічної й економічної стійкості агросистем. У зв'язку з цим особливого значення набуває консолідація зусиль державних інституцій, приватного сектору та закладів освіти, спрямована на подолання зазначених бар'єрів і забезпечення рівного доступу аграріїв до інноваційних технологій незалежно від масштабів господарювання чи географічного розташування.

Водночас інтенсифікація сільськогосподарського виробництва супроводжується суттєвими екологічними наслідками, зокрема деградацією ґрунтового покриву. Перехід від природних екосистем до інтенсивного землеробства зумовив зниження здатності ґрунтів до самовідновлення, що проявляється в ерозійних процесах, ущільненні ґрунтів, втраті їхньої

структурності, виснаженні поживних речовин та засоленні. Деградація ґрунтів, у свою чергу, спричиняє зміни гідрологічного режиму територій, зокрема зменшення інфільтрації атмосферних опадів та посилення поверхневого стоку. Це призводить до частішого виникнення паводків і повеней, активізації ерозійних процесів, збільшення обсягів наносів у річках і водосховищах, погіршення якості водних ресурсів, а також негативного впливу на функціонування гідротехнічних споруд та транспортної інфраструктури.

У цьому контексті технології штучного інтелекту відкривають нові можливості для комплексного моніторингу стану ґрунтових ресурсів і агроecosистем загалом. Зокрема, застосування інтелектуальних аналітичних систем дозволяє здійснювати оброблення великих масивів агрономічних і кліматичних даних, формувати довгострокові статистичні ряди, прогнозувати зміни стану ґрунтів, а також розробляти науково обґрунтовані рекомендації щодо раціонального використання мінеральних добрив і засобів захисту рослин. Використання таких технологій забезпечує не лише підвищення ефективності агровиробництва, а й створює передумови для екологічно збалансованого та ресурсозберігаючого ведення сільського господарства.

Отже, інтеграція штучного інтелекту в аграрну сферу формує нові вимоги до професійної підготовки майбутніх фахівців, які повинні володіти здатністю до аналізу даних, прогнозування наслідків виробничих рішень та проєктування технологічно й екологічно обґрунтованих агровиробничих систем. Це безпосередньо обґрунтовує необхідність цілеспрямованого формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти як ключового компонента їхньої професійної готовності до діяльності в умовах цифрової трансформації аграрного сектору.

Використання спеціалізованого програмного забезпечення для управління фермерськими господарствами є важливим чинником підвищення продуктивності та економічної ефективності аграрного виробництва,

оскільки забезпечує агровиробників інструментами для прийняття науково обґрунтованих управлінських рішень на всіх етапах технологічного циклу вирощування сільськогосподарських культур.

В умовах загострення екологічних проблем та зростання ризиків глобального дефіциту продовольства виникає необхідність переосмислення традиційних підходів до ведення сільського господарства. Саме ці виклики зумовили формування концепції сталого сільського господарства, що почала активно розвиватися з початку 1980-х років і передбачає широкий спектр підходів, спрямованих на забезпечення довгострокової екологічної, економічної та соціальної збалансованості аграрного виробництва [198].

Негативний вплив традиційних систем землеробства на навколишнє середовище, зокрема надмірне використання агрохімікатів і водних ресурсів, став передумовою розвитку екологічно орієнтованих технологій виробництва сільськогосподарської продукції. Такі підходи ґрунтуються на пріоритеті збереження екологічної рівноваги агроєкосистем за одночасного забезпечення достатнього рівня продовольчої продуктивності. У цьому контексті технології штучного інтелекту виступають одним із ключових інструментів трансформації аграрного сектору, оскільки забезпечують можливість використання складних алгоритмів аналізу даних для оптимізації виробничих процесів та підвищення ефективності управлінських рішень.

Застосування штучного інтелекту в системах сталого сільського господарства змінює традиційну парадигму аграрного виробництва, переходячи від ресурсомістких, переважно ручних технологій до інтелектуально керованих, автоматизованих і ресурсоефективних моделей. Алгоритми штучного інтелекту забезпечують підвищення точності агротехнологічних операцій, зокрема у сфері управління зрошенням, використання водних ресурсів та оптимізації агровиробничих процесів.

Сучасні підходи до організації аграрного виробництва базуються на концепції *connected farming*, яка передбачає інтеграцію цифрових технологій,

сенсорних систем та аналітичних платформ для забезпечення комплексного управління фермерськими господарствами. Такий підхід дозволяє отримувати цілісну інформаційну картину виробничих процесів, підвищувати ефективність управління ресурсами, мінімізувати втрати та зменшувати негативний вплив на довкілля.

Актуальність упровадження інтелектуальних технологій в аграрний сектор додатково підсилюється впливом кліматичних змін. Згідно з дослідженнями, значна частина агропідприємств відзначає негативний вплив зміни клімату на врожайність, а також зростання її нестабільності та непередбачуваності. При цьому аграрна галузь залишається вразливою до екстремальних погодних явищ, зокрема посух і інтенсивних опадів, що актуалізує потребу у впровадженні систем моніторингу, прогнозування та оперативного реагування.

У цьому контексті цифровізація аграрного виробництва, розвиток технологій штучного інтелекту та впровадження концепції *connected farming* формують нові вимоги до професійної підготовки майбутніх фахівців. Зокрема, зростає потреба у формуванні їхньої здатності до аналізу даних, прогнозування виробничих ситуацій, прийняття обґрунтованих рішень та проєктування ефективних агротехнологічних систем. Це безпосередньо обґрунтовує необхідність цілеспрямованого формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти як ключової складової їхньої професійної готовності до діяльності в умовах цифрової та кліматично зумовленої трансформації аграрного сектору.

Використання технологій *AgriTech* забезпечує нові можливості для підвищення ефективності аграрного виробництва, зокрема у сфері прогнозування екстремальних погодних явищ та своєчасного виявлення спалахів хвороб сільськогосподарських культур. Це дозволяє агровиробникам завчасно реагувати на потенційні ризики та мінімізувати їхній негативний вплив на врожайність і стабільність виробничих процесів.

За даними сучасних досліджень, значна частка власників агробізнесу (близько 80%) відзначає, що застосування технологій штучного інтелекту підвищує точність прогнозування та оцінювання врожайності.

Показовим прикладом використання інтелектуальних технологій у сільському господарстві є діяльність компанії Benchmark Labs, яка застосовує алгоритми штучного інтелекту та машинного навчання для формування локалізованих прогнозів погоди для аграрних підприємств. Використання близько 1500 адаптивних моделей машинного навчання, орієнтованих на конкретні географічні локації, дозволяє інтегрувати дані з польових сенсорів, враховувати мікрокліматичні особливості та варіативність рельєфу. Такий підхід сприяє підвищенню ефективності управління ризиками, зокрема у сфері боротьби зі шкідниками та захисту від заморозків, що, за окремими оцінками, може забезпечувати суттєве зростання врожайності та зниження споживання водних ресурсів. Інтеграція даних із різних джерел, включаючи супутникові знімки, метеорологічні прогнози та сенсорні системи моніторингу ґрунту, створює основу для прийняття науково обґрунтованих управлінських рішень щодо оптимізації умов вирощування культур.

Алгоритми штучного інтелекту також забезпечують можливість часткової автономізації процесів управління агровиробництвом. У поєднанні з технологіями Інтернету речей, зокрема мережами сенсорів, що фіксують параметри вологості ґрунту та погодні умови, вони дозволяють у режимі реального часу визначати оптимальні режими зрошення сільськогосподарських культур. Автономні системи управління поливом спрямовані на раціональне використання водних ресурсів та забезпечення екологічної збалансованості агроєкосистем відповідно до принципів сталого сільського господарства.

Окремим напрямом застосування штучного інтелекту є інтелектуальні тепличні комплекси, у яких алгоритми автоматично регулюють параметри мікроклімату, зокрема температуру, вологість і рівень освітлення, на основі

аналізу поточних даних про стан рослин. Це забезпечує створення оптимальних умов для росту сільськогосподарських культур, підвищення їхньої продуктивності та якості. Крім того, технології штучного інтелекту ефективно використовуються для виявлення несправностей у системах зрошення, зокрема витоків води, шляхом аналізу великих масивів даних і ідентифікації аномалій у роботі обладнання.

У сукупності зазначені технологічні рішення формують нову парадигму аграрного виробництва, орієнтовану на прийняття даних-драйвлених управлінських рішень, моделювання виробничих процесів та підвищення рівня їх прогнозованості. Це, у свою чергу, актуалізує необхідність формування у майбутніх фахівців аграрної галузі проєктувальної компетентності як здатності до аналізу даних, прогнозування наслідків рішень, проєктування технологічних процесів і вибору оптимальних стратегій агровиробництва в умовах цифрової трансформації сільського господарства.

Моделі машинного навчання забезпечують можливість розпізнавання характерних ознак витоків у системах зрошення, зокрема змін параметрів потоку та тиску води. Це створює умови для безперервного моніторингу та аналізу даних у режимі реального часу, що сприяє ранньому виявленню несправностей, запобіганню втратам водних ресурсів і, як наслідок, мінімізації ризиків зниження врожайності.

Крім того, технології штучного інтелекту забезпечують інтеграцію метеорологічних даних із інформацією про водні потреби рослин, що дозволяє виявляти зони надмірного або недостатнього водоспоживання. Автоматизація процесів ідентифікації витоків та формування відповідних сповіщень підвищує ефективність управління водними ресурсами та сприяє їх раціональному використанню в умовах сталого аграрного виробництва.

У межах запропонованої педагогічної технології формування проєктувальної компетентності студентів закладів фахової передвищої освіти

було реалізовано навчальний AgriTech-проект, спрямований на моделювання впровадження системи connected farming для аграрного підприємства. Проект передбачав проектування автономної системи управління сільськогосподарськими культурами на основі технологій штучного інтелекту та аналізу великих масивів даних.

Зміст навчального завдання полягав у дослідженні, аналізі та обґрунтованому виборі оптимальної цифрової платформи та програмного забезпечення з-поміж наявних на ринку рішень, врахуванні балансу між ефективністю впровадження та економічною доцільністю, а також адаптації обраних технологічних рішень до специфіки конкретного аграрного підприємства. Додатково завдання передбачало оцінювання впливу запропонованого проекту на показники сталого розвитку, зокрема з урахуванням Цілей сталого розвитку ООН.

Реалізація такого типу навчальних завдань сприяє формуванню у студентів здатності до аналізу цифрових агротехнологічних рішень, проектування інноваційних виробничих систем, прийняття обґрунтованих управлінських рішень та оцінювання їхніх економічних, екологічних і соціальних наслідків, що становить основу проектувальної компетентності майбутніх фахівців аграрної галузі.

Педагогічний експеримент проводився на базі Житомирського агротехнічного фахового коледжу, відокремленого структурного підрозділу «Немішаєвський фаховий коледж Національного університету біоресурсів і природокористування України», відокремленого структурного підрозділу «Бердянський фаховий коледж «Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного». Педагогічний експеримент проводився впродовж 2022-2025 рр.

Вибірка студентів для роботи над проектом склала 144 особи загалом – по 24 особи в кожному семестрі зазначеного періоду. Було створено 4 групи по 6 осіб, для кожної з яких учасники були випадково розподілені для

виконання проєкту агропідприємства у Хмельницькій, Львівській, Чернівецькій та Тернопільській областях. Представників відповідних агропідприємств було запрошено та включено до складу приймаючої комісії проєкту. Ми очікували, що дослідницька діяльність студентів, пов'язана з точним землеробством, передбачатиме вивчення можливостей збору даних дистанційного зондування за допомогою повітряних і проксимальних датчиків, а також інтеграцію цих даних з іншими просторовими даними, зібраними в польових чи ландшафтних масштабах, для моніторингу проблем здоров'я врожаю та ґрунту.

Кожен проєкт виконувався за методологією РМВоК. Можливість застосування будь-яких інших проєктних методологій не допускалась. Для кожного проєкту відповідній групі студентів було надане технічне завдання.

Етапи методології РМВоК були узгоджені з етапами педагогічного експерименту наступним чином:

Ініціація	Розподіл на команди, видача ТЗ, лекції
Планування	Аналіз та узгодження командних ролей
Виконання	Виконання студентами проєктів
Моніторинг і контроль	Проміжних результати проєктів,
консультації, представлення	студентами проєктів викладачам і
представникам підприємств	
Завершення	Аналіз підсумків експерименту,
зворотній зв'язок, формулювання висновків.	

Час, відведений на виконання проєкту, складав два місяці (в кожному з семестрів періоду експерименту). Наприкінці першого тижня проєкту в кожній команді учасників було проведено тест для виявлення командних ролей по Белбіну (питання тесту вказано в Додатку II). Результати тесту доведено до відома учасників команд та запропоновано рекомендації для оптимізації/покращення командної взаємодії.

Характеристика командних ролей Белбіна [122] виглядає наступним чином:

Виконавець (Implementer)

- Функції: реалізація поставлених завдань, доведення справи до завершеного результату.
- Типові риси: консерватизм, дисциплінованість, відповідальність.
- Позитивні якості: надійність, практичність, передбачливість, самодисципліна, працелюбність, професіоналізм.
- Можливі обмеження: недостатня гнучкість, повільна адаптація до інновацій.

Координатор (Coordinator)

- Функції: визначає загальні цілі, керує процесом прийняття рішень, делегує повноваження.
- Типові риси: стресостійкість, впевненість у собі, самоконтроль, врівноваженість.
- Позитивні якості: організаційний талант, здатність неупереджено оцінювати та використовувати раціональні пропозиції.
- Можливі обмеження: середній рівень інтелекту та творчих здібностей, схильність піддаватися впливу інших.

Мотиватор (Shaper / Driver)

- Функції: стимулювання та мотивація інших членів команди.
- Типові риси: динамічність, конкурентоспроможність.
- Позитивні якості: збереження самовладання у стресових ситуаціях, наполегливість, мужність, енергійність, здатність протидіяти інертності.
- Можливі обмеження: дратівливість, легка провокованість, можливе зачіпання почуттів інших.

Генератор ідей (Innovator)

- Функції: вирішення складних та нестандартних завдань.
- Типові риси: креативність, неординарність, інтелектуальність.

- Позитивні якості: талант, уява, високий рівень знань.
- Можливі обмеження: схильність до «повітряних замків», ігнорування практичних деталей та формальностей.

Дослідник ресурсів (Resource Investigator)

- Функції: встановлення зв'язків із зовнішнім середовищем, аналіз можливостей.
- Типові риси: екстравертність, комунікабельність, життєрадісність, ентузіазм.
- Позитивні якості: здатність до контактів із різними людьми, відкритість до нового, готовність відповідати на виклики.
- Можливі обмеження: надмірний оптимізм, швидка втрата інтересу після первинного захоплення.

Аналітик (Evaluator / Critic)

- Функції: аналіз усіх варіантів і формування обґрунтованих висновків.
- Типові риси: раціональність, спокій, обережність.
- Позитивні якості: стратегічне мислення, проникливість, розсудливість, чесність.
- Можливі обмеження: відсутність мотиваційної ролі щодо інших членів команди.

Натхненник команди (Team Builder)

- Функції: вислуховування, розуміння потреб кожного, зняття конфліктів, заспокоєння членів команди.
- Типові риси: комунікабельність, емпатія, дипломатичність.
- Позитивні якості: здатність адаптуватися до різних ситуацій, зміцнювати командний дух.
- Можливі обмеження: нерішучість у стресових ситуаціях, схильність до впливу інших.

Контролер (Inspector / Completer)

- Функції: забезпечення своєчасного та повного виконання завдань, виявлення помилок та недоробок.
- Типові риси: старанність, організованість, педантичність, обачливість, сумлінність, неспокій.
- Позитивні якості: здатність контролювати процес виконання та доводити справу до кінця.
- Можливі обмеження: схильність надмірно зосереджуватися на деталях.

Продуктом проєкту вважалася підготовка презентації у будь-якому з додатків на вибір команди (MS PowerPoint та інші). Захист презентації здійснювався послідовно двома студентами, обраними самою групою – перший студент озвучував частину презентації що описував проблеми, виклики та потенціал агропідприємства, а другий студент описував пропоноване AgriTech рішення. На запитання вчителя та стейкхолдерів (представників агропідприємства) міг відповідати за бажанням будь-який учасник відповідної команди.

Команда могла представити проєкт достроково у разі дострокового закінчення роботи над ним. Після закінчення презентацій проєктів кожній команді було присуджено бали за дослідницьку базу проєкту (1-3 бали), якість оформлення презентації проєкту (1-3 бали), інноваційність проєкту (1-3 бали), практичну значущість проєкту, а також додатковий бал за дострокове закінчення роботи над проєктом (2 бали).

Проектні KPI включали наступне: вирішення проблем проєкту; середній термін виконання; гнучкість; майбутній потенціал проєктів з точки зору інновацій; переваги для зацікавлених сторін; трансформація навчального середовища; командна взаємодія.

Для розрахунку KPI була складена таблиця, де в рядках розташовуються оцінки діяльності, а в стовпцях – значення, за такою

Хід практичної імплементації розробленого педагогічного експерименту, його результати та сформульовані на їх основі висновки представлені у третьому розділі.

Висновки до другого розділу

Проведений аналіз наукових джерел і сучасних підходів до професійної підготовки майбутніх фахівців аграрної галузі засвідчив, що формування проєктувальної компетентності є важливою складовою їхньої професійної готовності до діяльності в умовах цифровізації, технологічної модернізації та впровадження інновацій у сільському господарстві.

Встановлено, що специфіка формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти визначається професійною спрямованістю проєктної діяльності, її практикоорієнтованим характером, міждисциплінарною інтеграцією знань, використанням сучасних цифрових технологій, розвитком проєктного мислення та організацією командної взаємодії. Ефективність цього процесу забезпечується поєднанням компетентнісного, діяльнісного, особистісно орієнтованого, проєктного та цифрово-орієнтованого підходів.

З'ясовано, що проєктувальна компетентність має інтегративний характер і передбачає взаємозв'язок технічної, методологічної, соціальної та особистісної складових, які забезпечують здатність майбутнього фахівця успішно здійснювати проєктну діяльність у професійному середовищі. Важливою умовою її формування є створення освітнього середовища, орієнтованого на розв'язання реальних виробничих завдань, залучення студентів до проєктної діяльності та використання сучасних цифрових інструментів.

Визначено, що в умовах розвитку Agriculture 4.0 та Education 4.0 особливого значення набувають STEM-орієнтоване навчання та розвиток обчислювального мислення як складових проєктувальної компетентності.

Обчислювальне мислення сприяє розвитку здатності до аналізу, декомпозиції, моделювання та розв'язання складних професійних проблем, що є необхідним для ефективного проєктування в аграрній сфері.

З'ясовано, що формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти доцільно розглядати як цілеспрямований педагогічний процес, спрямований на розвиток здатності майбутніх фахівців планувати, проєктувати, реалізовувати та оцінювати професійні проєкти на основі інтеграції професійних знань, практичного досвіду, цифрових технологій, обчислювального мислення та командної взаємодії. Отримані результати становлять теоретичне підґрунтя для визначення структури проєктувальної компетентності, обґрунтування критеріїв і показників її сформованості та розроблення педагогічної технології її формування у процесі професійної підготовки студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти.

Доведено, формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти є складним, багаторівневим педагогічним процесом, ефективність якого зумовлюється не лише змістом освітньої підготовки, а й наявністю цілісно організованих педагогічних умов у аграрному закладі фахової перед вищої освіти. Сучасні наукові дослідження дедалі виразніше підкреслюють, що орієнтація освітнього процесу на проєктну діяльність сама по собі не забезпечує автоматичного формування у здобувачів освіти здатності до проєктування. Вирішальним чинником виступає системна організація навчання, яка інтегрує методичні, організаційні, технологічні та мотиваційні складові.

Проведений аналіз дає підстави стверджувати, що формування проєктувальної компетентності майбутніх фахівців аграрної галузі має здійснюватися на основі поєднання компетентнісного, проєктного, діяльнісного та цифрово-орієнтованого підходів із використанням можливостей STEM-освіти, проблемно-орієнтованого навчання,

когнітивного учнівства та сучасних технологій управління проєктами. Особливого значення набуває створення освітнього середовища, максимально наближеного до реальних умов професійної діяльності, у якому студенти мають можливість виконувати комплексні проєктні завдання, працювати в командах, застосовувати цифрові інструменти та приймати самостійні рішення.

Встановлено, що ефективне формування проєктувальної компетентності передбачає розвиток не лише професійних знань і вмінь, а й навичок вищого порядку (HOTS), критичного та системного мислення, здатності до розв'язання проблем, комунікації, лідерства й командної взаємодії. В умовах цифрової трансформації аграрного сектору важливими складовими цієї компетентності стають цифрова грамотність, уміння працювати з даними, використовувати інструменти AgriTech, а також здатність проєктувати рішення відповідно до принципів сталого розвитку.

Встановлено, що формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти є складним і багатоаспектним процесом, ефективність якого залежить від створення та реалізації цілісної системи педагогічних умов. Педагогічні умови доцільно розглядати як взаємопов'язаний комплекс організаційних, методичних, технологічних та психолого-педагогічних чинників, які забезпечують активне залучення студентів до проєктної діяльності та сприяють розвитку їхньої готовності до розв'язання професійних завдань у реальних виробничих ситуаціях.

З'ясовано, що провідною педагогічною умовою виступає систематичне використання проєктно-орієнтованого навчання, яке створює можливості для інтеграції теоретичних знань із практичною діяльністю, розвитку самостійності, відповідальності, творчого мислення та професійної рефлексії студентів. Водночас епізодичне використання проєктних завдань не забезпечує формування цілісної проєктувальної компетентності, а сприяє лише розвитку окремих проєктних умінь.

Доведено, що важливими педагогічними умовами є інтеграція теоретичної та практичної підготовки, розвиток самостійності й творчої активності студентів, організація командної взаємодії та використання сучасних цифрових технологій. Їх комплексне впровадження забезпечує формування здатності до аналізу професійних проблем, планування діяльності, прийняття обґрунтованих рішень, ефективної комунікації та використання інформаційних ресурсів у процесі виконання проєктів.

З'ясовано, що найбільш ефективними методами формування проєктувальної компетентності є метод проєктів, проблемно-орієнтоване навчання, дослідницькі та інтерактивні методи. Їх застосування сприяє розвитку критичного мислення, навичок дослідницької діяльності, здатності працювати з інформацією, генерувати інноваційні ідеї та вирішувати професійні проблеми в умовах невизначеності.

Встановлено, що ефективність проєктної діяльності значною мірою залежить від форм її організації. Індивідуальні проєкти забезпечують розвиток автономності та самоорганізації студентів, групові – формують навички співпраці та командної роботи, міждисциплінарні – сприяють інтеграції знань із різних галузей, а практико-орієнтовані – забезпечують наближення навчання до реальних умов професійної діяльності.

Особливого значення в умовах цифровізації аграрного виробництва набуває використання інформаційно-комунікаційних технологій, які розширюють можливості студентів щодо пошуку, аналізу та обробки інформації, організації командної взаємодії, моделювання професійних процесів і представлення результатів проєктної діяльності. Це відповідає сучасним вимогам до підготовки конкурентоспроможних фахівців аграрної галузі та сфери AgriTech. Формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти потребує створення спеціально організованого освітнього середовища, у якому поєднуються проєктно-орієнтоване навчання, практична спрямованість підготовки,

розвиток самостійності та командної взаємодії, використання сучасних цифрових технологій і активних методів навчання. Реалізація визначених педагогічних умов забезпечує розвиток у студентів здатності до ефективного проєктування, прийняття професійних рішень та успішної діяльності в умовах інноваційного розвитку аграрного сектору.

У результаті проведеного теоретичного аналізу встановлено, що оцінювання сформованості проєктувальної компетентності студентів закладів фахової передвищої освіти потребує комплексного підходу, який враховує як результати проєктної діяльності, так і процес їх досягнення. Особливістю проєктувальної компетентності є її інтегративний характер, що поєднує знання, практичні вміння, особистісні якості, досвід командної взаємодії та здатність до професійної рефлексії.

Встановлено, що методологічною основою для визначення структури проєктувальної компетентності доцільно використовувати підхід, запропонований у PMBOK Guide, відповідно до якого проєктна діяльність розглядається через систему процесних груп та областей знань. Це дозволяє здійснювати деталізоване оцінювання окремих компонентів проєктної компетентності та визначати внесок студентів у різні етапи реалізації проєкту.

На основі аналізу сучасних вимог до підготовки фахівців аграрної галузі розроблено матрицю проєктувальної компетентності, яка поєднує процесні групи управління проєктами з відповідними професійними та надпрофесійними компетентностями. До її структури включено такі ключові складові, як цифрова грамотність, обчислювальне та критичне мислення, інноваційність, адаптивність, командна взаємодія, управління ризиками, комунікація, аналіз даних, рефлексія, знання принципів сталого розвитку та навички роботи в умовах невизначеності. Такий підхід забезпечує можливість комплексного оцінювання готовності студентів до проєктної

діяльності в умовах сучасного аграрного виробництва та AgriTech-середовища.

З'ясовано, що для визначення рівня сформованості проєктувальної компетентності доцільно використовувати систему взаємопов'язаних критеріїв: мотиваційного, когнітивного, діяльнісного та рефлексивного. Сукупність відповідних показників дозволяє оцінити рівень зацікавленості студентів у проєктній діяльності, глибину засвоєння теоретичних знань, сформованість практичних умінь і здатність до самоаналізу та самовдосконалення.

Обґрунтовано доцільність використання різноманітних методів діагностики, зокрема спостереження, анкетування, тестування, аналізу проєктних робіт, експертного оцінювання, самооцінювання, ведення портфоліо та публічного захисту проєктів. Їх поєднання забезпечує об'єктивність оцінювання та дозволяє врахувати як індивідуальні досягнення студентів, так і результати командної роботи.

Визначено три рівні сформованості проєктувальної компетентності: низький, середній та високий. Низький рівень характеризується фрагментарністю знань, недостатньою мотивацією та низьким рівнем самостійності; середній – наявністю базових знань і частковою здатністю до самостійного виконання проєктних завдань; високий – стійкою мотивацією, системністю знань, розвиненими навичками планування, реалізації та оцінювання проєктів, а також готовністю до професійної взаємодії та прийняття відповідальних рішень.

Водночас запропонований підхід дозволяє оцінювати проєктувальну компетентність не лише за рівнем сформованості окремих умінь, а й за характером їх інтеграції. На цій основі виокремлено три рівні професійної зрілості: компетентність як поведінковий функціоналізм, компетентність як інтегрований професіоналізм та компетентність як ситуативний професіоналізм. Така класифікація дає змогу простежити динаміку переходу

студента від виконання окремих проєктних дій до здатності ефективно діяти в складних професійних ситуаціях та адаптуватися до змінних умов діяльності.

Критерії, показники та рівні сформованості проєктувальної компетентності створюють цілісну систему педагогічної діагностики, яка забезпечує об'єктивне оцінювання результатів проєктно-орієнтованого навчання, дозволяє визначати динаміку професійного розвитку студентів і слугує підґрунтям для розроблення та експериментальної перевірки технології формування проєктувальної компетентності майбутніх фахівців аграрної галузі.

У результаті проведеного теоретичного аналізу та наукового обґрунтування розроблено педагогічну технологію формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти, яка базується на компетентнісному, діяльнісному, системному, практико-орієнтованому та проєктному підходах. Структура технології охоплює цільовий, змістовий, процесуальний та результативно-діагностичний компоненти, взаємодія яких забезпечує поетапне формування здатності студентів до проєктування професійної діяльності в умовах сучасного аграрного виробництва.

Встановлено, що трансформація аграрного сектору під впливом концепцій сталого розвитку, кліматично розумного сільського господарства, точного землеробства, цифровізації та AgriTech-технологій зумовлює потребу у підготовці фахівців, здатних аналізувати дані, прогнозувати виробничі процеси, приймати обґрунтовані рішення та проєктувати інноваційні технологічні системи. За таких умов проєктувальна компетентність виступає однією з ключових складових професійної готовності майбутніх аграріїв.

Обґрунтовано доцільність використання технологій штучного інтелекту, віртуальної реальності, цифрового моделювання, аналітики даних

та концепції *connected farming* як ефективних педагогічних засобів формування проєктувальної компетентності студентів. Застосування зазначених технологій сприяє розвитку проєктувального мислення, навичок аналізу виробничих ситуацій, прогнозування результатів діяльності, оцінювання альтернативних рішень та їх практичної реалізації в умовах цифровізованого аграрного виробництва.

Розроблена педагогічна технологія передбачає реалізацію спеціального підготовчого курсу, виконання студентами командних AgriTech-проєктів за методологією РМВоК, використання інструментів командної взаємодії на основі ролей Белбіна, а також залучення представників аграрних підприємств до оцінювання результатів проєктної діяльності. Такий підхід забезпечує інтеграцію теоретичної підготовки з практикою вирішення реальних виробничих завдань та створює умови для набуття досвіду професійного проєктування.

Для оцінювання результативності проєктної діяльності розроблено систему показників КРІ, яка враховує рівень вирішення проблеми проєкту, дотримання термінів виконання, гнучкість проєктних рішень, інноваційний потенціал, користь для зацікавлених сторін, трансформаційний вплив на освітнє середовище та ефективність командної взаємодії. Запропонований інструментарій забезпечує комплексний моніторинг результатів формування проєктувальної компетентності студентів. Розроблена педагогічна технологія є теоретично обґрунтованою та практично орієнтованою моделлю формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти, що відповідає сучасним вимогам цифрової трансформації, сталого розвитку та інноваційного оновлення аграрного сектору. Її ефективність підлягає експериментальній перевірці, результати якої представлено у наступному розділі дослідження.

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ПЕДАГОГІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМУВАННЯ ПРОЄКТУВАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ ЗАКЛАДІВ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ

3.1. Загальні питання організації і проведення педагогічного експерименту

Організація та база педагогічного експерименту. Педагогічний експеримент, спрямований на перевірку ефективності технології формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти, проводився протягом одного навчального року на базі Житомирського агротехнічного фахового коледжу, де здійснюється підготовка фахівців за спеціальністю агрономічного профілю. Вибір саме цього закладу зумовлений наявністю матеріально-технічної бази для реалізації AgriTech-проєктів, традиційними зв'язками з агропідприємствами регіону та відповідним кадровим потенціалом.

Теоретичним підґрунтям організації педагогічного експерименту слугували загальновизнані вимоги до наукового педагогічного дослідження: чіткість гіпотези, однорідність груп, контрольованість умов, достовірність вимірювань та статистична верифікація результатів. Дотримання цих вимог забезпечило науковий характер отримальних результатів і можливість їх узагальнення.

Експериментальна робота була організована відповідно до логіки педагогічного дослідження і включала три послідовні етапи: констатувальний, формувальний та контрольний. Кожен етап мав чітко визначену мету, завдання та методичне забезпечення.

Таблиця 3.1

Загальна характеристика педагогічного експерименту

Параметр	Характеристика
База дослідження	Аграрний фаховий коледж агрономічного профілю
Спеціальність	Організація і технологія ведення фермерського господарства (агрономічний напрям)
Загальна кількість учасників	144 студенти
Контрольна група (КГ)	72 студенти (II–III курси)
Експериментальна група (ЕГ)	72 студенти (II–III курси)
Тривалість формувального етапу	Один навчальний рік
Умови навчання КГ	Традиційна методика без спеціальної технології
Умови навчання ЕГ	Упровадження розробленої педагогічної технології
Основні методи діагностики	Анкетування, тестування, педагогічне спостереження, експертне оцінювання проєктів

Джерело: складено автором

У дослідженні взяли участь 144 студенти, які навчалися за спеціальністю «Організація і технологія ведення фермерського господарства (агрономічний напрям)». Учасники експерименту були залучені до виконання навчальних проєктів у межах професійно орієнтованих дисциплін. Для реалізації проєктної діяльності студентів було об'єднано у малі робочі групи по 3–4 особи, що дозволило забезпечити ефективну організацію командної роботи та сприяло розвитку комунікативних і управлінських умінь.

З метою забезпечення об'єктивності експерименту було сформовано контрольну та експериментальну групи. Формування груп здійснювалося шляхом випадкового розподілу студентів з урахуванням таких критеріїв: рівня академічної успішності; результатів попередньої педагогічної діагностики; приблизно однакового рівня сформованості проєктувальної компетентності на початковому етапі дослідження. Контрольна група навчалася за традиційною методикою організації освітнього процесу, тоді як у експериментальній групі було впроваджено розроблену педагогічну технологію формування проєктувальної компетентності.

Організація проєктної діяльності студентів здійснювалася відповідно до принципів управління проєктами, зокрема на основі підходів, представлених у міжнародному стандарті РМВoК. Це дозволило структурувати роботу над проєктами, визначити ролі учасників та забезпечити ефективну координацію командної діяльності. Тематика навчальних проєктів була максимально наближена до реальних виробничих умов аграрного сектору.

До оцінювання результатів проєктної діяльності студентів були залучені викладачі фахових дисциплін, а також представники аграрних підприємств, які виступали у ролі зовнішніх експертів та оцінювали практичну значущість розроблених студентами проєктів. Такий підхід сприяв підвищенню мотивації студентів до навчальної діяльності та забезпечував зв'язок освітнього процесу з реальними потребами аграрного сектору.

Для визначення рівня сформованості проєктувальної компетентності студентів використовувався *комплекс методів педагогічної діагностики*: анкетування, тестування, педагогічне спостереження, аналіз результатів навчальної діяльності та експертне оцінювання навчальних проєктів. Отримані результати педагогічного експерименту підлягали статистичній обробці з використанням критерію χ^2 Пірсона та t-критерію Стюдента.

Методика діагностики сформованості проєктувальної компетентності студентів. Для забезпечення об'єктивної та всебічної оцінки рівня сформованості проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти було розроблено комплекс взаємодоповнювальних методик, побудованих відповідно до чотирьох критеріїв: мотиваційного, когнітивного, діяльнісного та рефлексивного. Вибір цих критеріїв зумовлений структурою проєктувальної компетентності, обґрунтованою в другому розділі дослідження.

Методика вимірювання мотиваційного критерію. Мотиваційний критерій відображає рівень зацікавленості студентів проєктною діяльністю, їхню готовність до використання AgriTech-рішень та прагнення до професійного саморозвитку. Для вимірювання мотиваційного критерію застосовувалося анкетування з використанням шкали Лайкерта.

Інструментом діагностики слугувала анкета «Мотивація до проєктної діяльності» (Додаток А), що містить 12 тверджень. Студент оцінює кожне твердження за п'ятибальною шкалою: 1 – повністю не згоден; 2 – скоріше не згоден; 3 – частково згоден; 4 – згоден; 5 – повністю згоден. Максимальна кількість балів становить 60.

Додатковим інструментом вимірювання мотиваційного критерію слугувала карта педагогічного спостереження за навчальною активністю (Додаток В), де викладач фіксував прояви ініціативності, включеності у дискусію, готовності брати роль у проєкті, інтересу до цифрових рішень та наполегливості у виконанні завдань. Кожен показник оцінювався від 0 до 2 балів: 0 – не проявляється; 1 – проявляється епізодично; 2 – проявляється стабільно. Дані карти спостереження (максимум 20 балів) використовувалися педагогом для якісного аналізу та оперативного коригування навчального процесу і не включалися до загального інтегрального балу (180 балів): кількісний внесок до мотиваційного критерію забезпечується виключно анкетною (максимум 60 балів).

Методика вимірювання когнітивного критерію. Когнітивний критерій відображає рівень знань студентів щодо сутності проєктної діяльності, етапів проєкту, основ РМВоК, сучасних AgriTech-технологій та логіки аналізу виробничих ситуацій. Для вимірювання когнітивного критерію застосовувалося комбіноване тестування, що поєднувало закриті тестові завдання, завдання на встановлення відповідності та ситуаційні мінікейси.

Інструментом діагностики слугував тест «Основи проєктувальної компетентності» (Додаток Б), що містив 17 завдань: 10 тестів із вибором однієї правильної відповіді (по 1 балу), 4 завдання на встановлення відповідності (по 2 бали) та 3 ситуаційних завдання (по 4 бали). Максимальна кількість балів – 30. Тест охоплював 3 блоки: теорія проєктної діяльності та РМВоК; AgriTech, GIS, точне землеробство; аналіз виробничої аграрної ситуації.

Методика вимірювання діяльнісного критерію. Діяльнісний критерій відображає сформованість практичних умінь: формулювати проблему, ставити мету і завдання проєкту, планувати етапи реалізації, використовувати AgriTech-інструменти, працювати в команді та презентувати рішення. Для вимірювання діяльнісного критерію застосовувалося експертне оцінювання навчального проєкту.

Інструментом діагностики слугувала карта експертного оцінювання навчального проєкту (Додаток Г). Карта містить 10 показників, кожен з яких оцінюється від 0 до 4 балів: 0 – не проявлено; 1 – проявлено слабко; 2 – частково проявлено; 3 – достатньо проявлено; 4 – повністю проявлено. Максимальна кількість балів – 40.

Для підвищення об'єктивності оцінювання залучалося троє експертів – викладач, зовнішній експерт (представник агропідприємства) та другий викладач. Підсумковий бал розраховувався як середнє арифметичне їхніх оцінок.

$$B_{\text{діяльн.}} = (B_1 + B_2 + B_3) / 3,$$

де B_1 – оцінка викладача, B_2 – оцінка зовнішнього експерта, B_3 – оцінка другого викладача.

Методика вимірювання рефлексивного критерію. Рефлексивний критерій відображає здатність студента оцінювати власний внесок у проєкт, аналізувати результати, виявляти помилки та визначати шляхи вдосконалення. Для вимірювання рефлексивного критерію застосовувалося рефлексивне самооцінювання після завершення проєкту.

Основним інструментом слугував рефлексивний лист самооцінювання студентів (Додаток Д), що містить 10 запитань із п'ятибальною шкалою відповідей (максимум 50 балів). Додатковим інструментом рефлексії був щоденник проєктної діяльності, де студент фіксував: що було зроблено; які труднощі виникли; які рішення виявилися успішними; що потрібно змінити надалі.

Інтегральна методика визначення загального рівня компетентності. Після вимірювання за чотирма критеріями результати зводилися до інтегрального показника. Максимальні бали за критеріями: мотиваційний – 60 балів, когнітивний – 30 балів, діяльнісний – 40 балів, рефлексивний – 50 балів. Разом – 180 балів. Інтегральний рівень визначався за формулою:

$$I = (B_{\text{факт}} / 180) \times 100 \%,$$

де I – інтегральний показник у відсотках; $B_{\text{факт}}$ – фактичний сумарний бал студента; 180 – максимально можлива кількість балів.

Таблиця 3.2

Методики вимірювання сформованості проєктувальної компетентності студентів

Критерій	Методика	Інструмент	Макс. бал
Мотиваційний	Анкетування, педагогічне спостереження	Анкета мотивації (Дод. А), карта спостереження (Дод. В)	60

Когнітивний	Комбіноване тестування	Тест (Дод. Б), ситуаційні завдання	30
Діяльнісний	Експертне оцінювання	Карта оцінювання проєкту (Дод. Г)	40
Рефлексивний	Самооцінювання, рефлексія	Рефлексивна анкета (Дод. Д), щоденник	50
Разом			180

Джерело: складено автором

На основі інтегрального показника визначалися три рівні сформованості проєктувальної компетентності студентів:

- *низький рівень* (до 44 %, або 0–79 балів) – недостатній рівень знань, відсутність стійкої мотивації до проєктної діяльності та труднощі у виконанні практичних завдань;
- *середній рівень* (45–74 %, або 80–133 балів) – базові знання з проєктної діяльності та здатність виконувати окремі проєктні завдання за допомогою викладача;
- *високий рівень* (75–100 %, або 134–180 балів) – наявність системних знань, сформованих практичних умінь і здатність самостійно розробляти та реалізовувати проєкти.

Надійність діагностичних інструментів забезпечувалася змістовою валідністю (відповідністю пунктів визначеним критеріям компетентності, підтвердженою експертним оцінюванням трьох фахівців у галузі педагогіки та агрономії), а також внутрішньою узгодженістю анкет: коефіцієнт альфа Кронбаха для анкети мотивації (Додаток А) становив $\alpha = 0,84$, для рефлексивного листа (Додаток Д) – $\alpha = 0,81$, що відповідає прийнятному рівню надійності ($\alpha \geq 0,70$). Надійність тесту когнітивного критерію (Додаток Б) підтверджується узгодженістю результатів повторного тестування (ретест-надійність $r = 0,79$, $p \leq 0,05$). Об'єктивність карти експертного оцінювання (Додаток Г) забезпечувалася залученням трьох незалежних оцінювачів та

розрахунком коефіцієнта узгодженості експертів (W Кендалла = 0,76, що свідчить про достатній рівень міжочінювачної надійності).

Для мінімізації ризику упередженості (систематичної похибки оцінювача) при оцінюванні студентських проєктів на контрольному етапі зовнішні експерти – представники агропідприємств – не були поінформовані про приналежність студентів до контрольної чи експериментальної групи. Оцінювання здійснювалося незалежно кожним із трьох оцінювачів без попереднього обговорення результатів.

3.2. Констатувальний етап педагогічного експерименту

Констатувальний етап педагогічного експерименту був спрямований на визначення початкового рівня сформованості проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти. Мета цього етапу полягала в отриманні об'єктивної інформації про стан досліджуваної проблеми, виявленні рівня сформованості відповідних компетентностей та визначенні вихідних умов для подальшої реалізації формувального етапу дослідження.

Організація та методи діагностики. Констатувальний етап проводився на базі Житомирського агротехнічного фахового коледжу, відокремленого структурного підрозділу «Бердянський фаховий коледж Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного», Відокремленого структурного підрозділу «Немішаєвський фаховий коледж Національного університету біоресурсів і природокористування України». У дослідженні брали участь 144 студенти II–III курсів спеціальності агрономічного профілю. Педагогічна діагностика здійснювалася за допомогою комплексу методів, описаних у підрозділі 3.2: анкетування студентів (мотиваційний критерій), тестування рівня знань (когнітивний критерій), педагогічне спостереження та аналіз навчальної діяльності

(діяльнісний критерій), рефлексивне самооцінювання (рефлексивний критерій).

Застосування комплексу різних методів і інструментів дозволило отримати всебічну інформацію про рівень сформованості досліджуваної компетентності та забезпечило надійність і валідність отриманих результатів.

Результати констатувального дослідження. Аналіз результатів констатувального етапу дослідження свідчить про те, що більшість студентів як контрольної, так і експериментальної груп мають низький або середній рівень сформованості проєктувальної компетентності. Деталізовані результати за групами подано у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Рівні сформованості проєктувальної компетентності студентів на констатувальному етапі

Рівень сформованості компетентності	КГ (n=72) кількість	КГ (n=72) %	ЕГ (n=72) кількість	ЕГ (n=72) %
Низький	30	41,7	32	44,4
Середній	28	38,9	27	37,5
Високий	14	19,4	13	18,1
Разом	72	100	72	100

Джерело: складено автором за результатами констатувального етапу

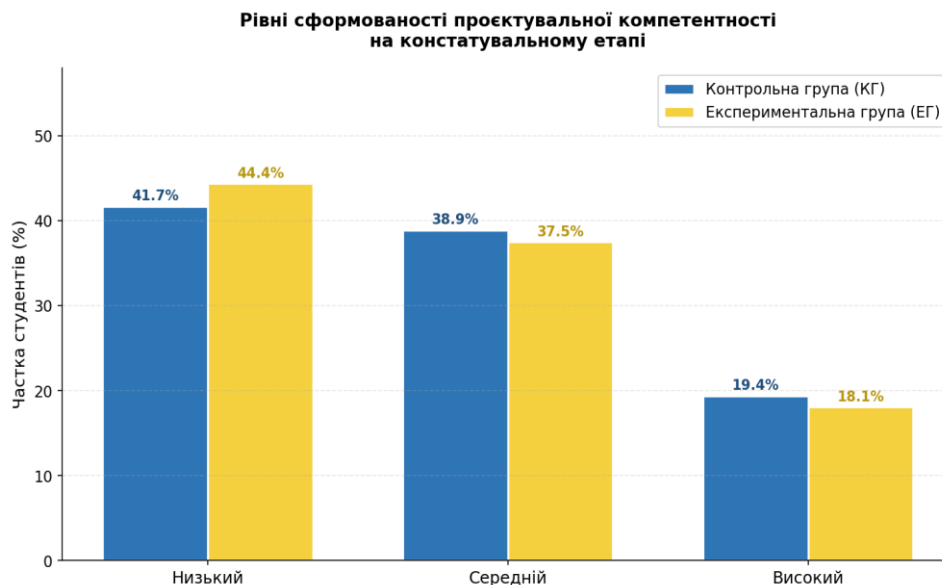


Рисунок 3.1. Рівні сформованості проєктувальної компетентності студентів на констатувальному етапі

Як свідчать дані Рисунку 3.1, на початку дослідження частка студентів із низьким рівнем сформованості компетентності становить 41,7 % у контрольній групі та 44,4 % в експериментальній групі. Це означає, що майже половина студентів на початку дослідження мали недостатній рівень знань і практичних умінь щодо реалізації проєктної діяльності у сфері аграрного виробництва.

Середній рівень сформованості проєктувальної компетентності продемонстрували 38,9 % студентів контрольної групи та 37,5 % студентів експериментальної групи. Для цієї категорії студентів характерна наявність базових знань щодо проєктної діяльності та окремих умінь виконання проєктних завдань, однак ці вміння ще не мають системного характеру та потребують подальшого розвитку.

Найменшу частку в обох групах становлять студенти з високим рівнем сформованості проєктувальної компетентності: 19,4 % у контрольній групі та 18,1 % в експериментальній. Студенти цієї категорії демонструють достатній рівень знань, сформовані навички планування та реалізації проєктної

діяльності, а також здатність застосовувати отримані знання під час розв'язання професійних завдань.

Отримані результати свідчать про те, що на початку дослідження проєктувальна компетентність студентів перебувала переважно на низькому та середньому рівнях сформованості. Така ситуація пояснюється тим, що у традиційній системі професійної підготовки аграрних фахівців недостатньо уваги приділяється розвитку навичок проєктної діяльності, інтеграції міждисциплінарних знань та використанню сучасних цифрових технологій у процесі навчання.

Статистична перевірка однорідності груп. Важливим завданням констатувального дослідження була перевірка однорідності контрольної та експериментальної груп перед початком формувального етапу експерименту. Для цього було застосовано критерій χ^2 Пірсона, який дозволяє визначити, чи існують статистично значущі відмінності між двома вибірками.

Формула критерію χ^2 Пірсона:

$$\chi^2 = \sum [(O - E)^2 / E],$$

де O – емпірична частота, E – очікувана частота.

Крок 1. Очікувані частоти для трьох рівнів:

$$E_{\text{низький}} = 72 \times (30 + 32) / 144 = 72 \times 62 / 144 = 31$$

$$E_{\text{середній}} = 72 \times (28 + 27) / 144 = 27,5$$

$$E_{\text{високий}} = 72 \times (14 + 13) / 144 = 13,5$$

Крок 2. Обчислення χ^2 :

$$\chi^2 = (30-31)^2/31 + (32-31)^2/31 + (28-27,5)^2/27,5 + (27-27,5)^2/27,5 + (14-13,5)^2/13,5 + (13-13,5)^2/13,5$$

$$\chi^2_{\text{емп}} = 0,032 + 0,032 + 0,009 + 0,009 + 0,018 + 0,018 = 0,120$$

Таблиця 3.4

Перевірка однорідності контрольної та експериментальної груп на констатувальному етапі (χ^2)

Рівень	КГ (О)	ЕГ (О)	Очікувана частота Е	(О–Е)²/Е для КГ	(О–Е)²/Е для ЕГ
Низький	30	32	31	0,032	0,032
Середній	28	27	27,5	0,009	0,009
Високий	14	13	13,5	0,018	0,018
$\Sigma (\chi^2)$	72	72	–	–	0,120

Джерело: розраховано автором

Ступені свободи: $df = (r - 1) \times (c - 1) = (2 - 1) \times (3 - 1) = 2$. Критичне значення при рівні значущості $p \leq 0,05$: $\chi^2_{кр} = 5,991$.

$$\chi^2_{емп} = 0,120 < \chi^2_{кр} = 5,991$$

Оскільки розраховане значення критерію значно менше критичного, статистично значущих відмінностей між контрольною та експериментальною групами не виявлено. Отже, групи є однорідними на початку дослідження, що підтверджує можливість об'єктивного порівняння результатів педагогічного впливу.

Для додаткової перевірки було також застосовано t-критерій Стьюдента. Середній рівневий бал (низький = 1, середній = 2, високий = 3) становив: КГ – 1,778; ЕГ – 1,736. Розрахункове значення $t_{емп} = 0,332$, що є значно меншим за критичне $t_{кр} = 1,977$ ($df = 142$, $p \leq 0,05$). Це підтверджує відсутність статистично значущих відмінностей між групами до початку формувального експерименту.

Таким чином, результати констатувального етапу педагогічного експерименту дозволили визначити початковий рівень сформованості проєктувальної компетентності студентів, виявити основні проблеми у

підготовці майбутніх фахівців аграрної галузі та обґрунтувати необхідність впровадження педагогічної технології формування цієї компетентності.

3.3. Формувальний етап педагогічного експерименту

Формувальний етап педагогічного експерименту був центральною частиною дослідження, оскільки саме на цьому етапі перевірялася ефективність розробленої педагогічної технології формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти. На відміну від констатувального етапу, який мав переважно діагностичний характер, формувальний етап був спрямований на цілеспрямований педагогічний вплив на мотиваційну, когнітивну, діяльнісну та рефлексивну складові проєктувальної компетентності студентів.

Формувальний етап будувався на положеннях, розроблених у другому розділі дисертації, де було обґрунтовано необхідність інтеграції проєктної діяльності в професійну підготовку, використання цифрових AgriTech-технологій, міждисциплінарного підходу та практико-орієнтованого освітнього середовища. Також у попередньому розділі було визначено, що формування проєктувальної компетентності потребує чітких алгоритмів і фреймворків проєктного менеджменту, насамперед PMBoK.

Метою формувального етапу було експериментально перевірити ефективність розробленої педагогічної технології в умовах цілеспрямованого впровадження проєктного навчання, цифрових AgriTech-рішень, міждисциплінарної взаємодії та практико-орієнтованих завдань.

Структура формувального етапу та його підетапи. Формувальний етап реалізовувався в експериментальній групі як система послідовних педагогічних дій, згрупованих у чотири взаємопов'язані підетапи: 1) мотиваційно-орієнтаційний; 2) навчально-операційний; 3) проєктно-конструкторський; 4) рефлексивно-корекційний. Ця логіка узгоджується з поетапним формуванням компетентності, оскільки проєктувальна

компетентність не виникає одночасно, а розвивається від усвідомлення професійної цінності проєктної діяльності через оволодіння інструментарієм до самостійного проєктування та оцінювання результатів.

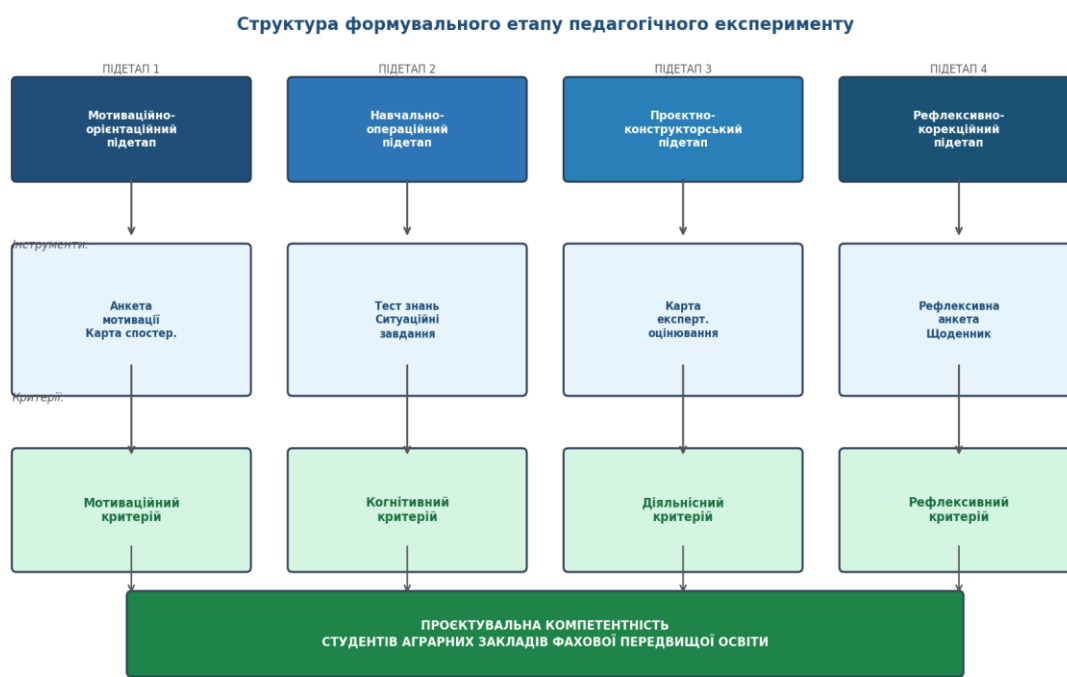


Рис. 3.2. Структура формульального етапу педагогічного експерименту

Мотиваційно-орієнтаційний підетап. На першому підетапі головним завданням було сформулювати внутрішню мотивацію студентів до проєктної діяльності та показати її зв'язок із майбутньою професійною діяльністю в аграрній сфері. Для досягнення цієї мети використовувалися такі форми роботи: вступні проблемні лекції; мотиваційні мінісемінари; аналіз реальних кейсів аграрного виробництва; демонстрація прикладів використання AgriTech у сучасному фермерському господарстві; обговорення ролі проєктування в роботі аграрія.

Анкета «Мотивація до проєктної діяльності» (Додаток А) на цьому підетапі виконувала не лише діагностичну, а й формувальну функцію. Студенти спершу заповнювали анкету індивідуально, а потім результати обговорювалися у мікрогрупах. Таке обговорення дозволяло студентам

усвідомити власне ставлення до проєктної діяльності, побачити бар’єри, мотиви та професійні перспективи. Анкета фактично ставала інструментом самопізнання й початкової професійної рефлексії.

Додатковим інструментом цього підетапу слугувала мотиваційна карта студента «Я в проєкті» (Додаток 3). Це короткий індивідуальний бланк, де студент фіксує: що саме його цікавить у проєктній діяльності; які ролі в команді йому близькі; які труднощі він прогнозує; які вміння хоче розвинути протягом експерименту. Цей інструмент сприяв усвідомленому входженню студентів у проєктну діяльність та формуванню особистісних орієнтирів саморозвитку.

Таблиця 3.5

Зміст та інструменти мотиваційно-орієнтаційного підетапу

Форма роботи	Зміст	Очікуваний результат
Проблемна лекція	Аналіз реальних кейсів агровиробництва	Усвідомлення значущості проєктної діяльності
Мотиваційний семінар	Демонстрація AgriTech у фермерстві	Актуалізація інтересу до цифрових рішень
Анкета мотивації (Дод. А)	Індивідуальне анкетування з груповим обговоренням	Мотиваційна рефлексія, самопізнання
Карта «Я в проєкті» (Дод. 3)	Визначення ролей, прогнозування труднощів	Готовність до командної роботи

Джерело: складено автором

Навчально-операційний підетап.

Другий підетап був спрямований на оволодіння студентами базовими знаннями та операційними вміннями, необхідними для виконання проєкту. На цьому підетапі студенти засвоювали: сутність проєктної діяльності; логіку життєвого циклу проєкту; основи PMBoK; принципи постановки мети, завдань і результатів; способи аналізу стейкхолдерів; підходи до виявлення

ризиків; основи використання AgriTech, GIS, цифрових платформ, точного землеробства.

Особливе значення мали короткі навчальні модулі, побудовані навколо проблемних ситуацій аграрного виробництва. Кожен модуль завершувався невеликим практичним завданням: визначити проблему, запропонувати ідею проєкту, обрати цифровий інструмент, оцінити ризики. Такий підхід забезпечував поступове формування когнітивного компонента проєктувальної компетентності.

Тест «Основи проєктувальної компетентності» (Додаток Б) на цьому етапі використовувався двояко: по-перше, як контроль знань; по-друге, як навчальний інструмент – після виконання тесту проводився розбір правильних і помилкових відповідей, а сам тест використовувався як основа для мінілекцій і колективного аналізу типових помилок.

Карта педагогічного спостереження (Додаток В) на цьому підетапі дозволяла викладачеві фіксувати активність у виконанні навчальних завдань, самостійність у пошуку інформації, здатність ставити уточнювальні запитання, готовність працювати в команді та використання цифрових інструментів. Таким чином, карта спостереження дозволяла не лише діагностувати, а й оперативно коригувати навчальний процес.

Допоміжним навчальним інструментом слугував робочий зошит «Основи проєктування в аграрній сфері» (Додаток И), що містив структуровані аркуші для формулювання проблеми, карти стейкхолдерів, дерева цілей, матриці ризиків, календарного плану проєкту та ресурсної карти.

Проектно-конструкторський підетап

Третій підетап був головним у формувальному експерименті, оскільки саме на ньому студенти переходили від навчальних вправ до повноцінної проєктної діяльності. На цьому підетапі студенти працювали в малих командах (3–4 особи) над практико-орієнтованими аграрними проєктами.

Тематика проєктів була максимально наближена до реальних виробничих умов і враховувала специфіку сучасного аграрного сектору. Орієнтовна тематика студентських проєктів: оптимізація системи зрошення на основі даних про вологість ґрунту; використання дронів для моніторингу посівів; цифровий моніторинг стану ґрунтів за допомогою GIS; проєкт підвищення врожайності зернових культур; розробка економічно доцільного AgriTech-рішення для малого фермерського господарства.

Кожна команда проходила такі етапи роботи над проєктом: вибір або уточнення проблеми; збір і аналіз вихідних даних; формулювання мети і завдань; визначення ролей у команді; розроблення плану реалізації; відбір AgriTech-інструментів; розрахунок ризиків та очікуваної користі; підготовка продукту проєкту; презентація результатів.

На цьому підетапі активно використовувалися кілька інструментів одночасно. Структура навчального проєкту (Додаток Е) надавала студентам не просто форму звіту, а фактично алгоритм проєктної діяльності. Тематика студентських проєктів (Додаток Ж) слугувала інструментом варіативності та професійної орієнтації. Паспорт командного проєкту (Додаток К) забезпечував організацію командної роботи. Чек-лист керівника проєкту (Додаток Л) використовувався студентом-координатором для моніторингу виконання.

Карта експертного оцінювання (Додаток Г) на цьому підетапі виконувала формувальну роль: до початку виконання проєкту критерії карти обговорювалися зі студентами. У результаті карта перетворювалася на «орієнтир якості», за яким студенти самі будували свою діяльність.

Таблиця 3.6

Використання інструментів у проєктно-конструкторському підетапі

Інструмент	Додаток	Функція у підетапі
------------	---------	--------------------

Структура навчального проєкту	Додаток Е	Алгоритм організації проєктної діяльності
Тематика проєктів	Додаток Ж	Інструмент варіативності та профорієнтації
Паспорт командного проєкту	Додаток К	Організація командної роботи, розподіл ролей
Карта експертного оцінювання	Додаток Г	Орієнтир якості до початку виконання проєкту
Чек-лист керівника	Додаток Л	Моніторинг виконання, самоорганізація

Джерело: складено автором

Рефлексивно-корекційний підетап

На завершальному підетапі головний акцент робився на аналізі, самооцінюванні та корекції результатів. Після презентації проєкту студенти: аналізували сильні і слабкі сторони своєї роботи; порівнювали очікувані та фактичні результати; оцінювали якість командної взаємодії; визначали помилки у виборі рішень; формулювали напрями подальшого вдосконалення.

Провідним інструментом цього підетапу слугував рефлексивний лист самооцінювання (Додаток Д). Він використовувався не лише як засіб підсумкової оцінки, а як механізм педагогічно організованої рефлексії. Студент не просто «здавав» проєкт, а осмислював: що він зрозумів; що зробив добре; що можна покращити; як цей досвід пов'язаний із майбутньою професійною діяльністю.

Лист командної рефлексії (Додаток М) заповнювала вся група після захисту проєкту. Він містив такі блоки: що в команді спрацювало найкраще; які труднощі виникли; як розподіл ролей вплинув на результат; які AgriTech-рішення були найбільш обґрунтованими; що варто змінити в наступному проєкті.

Методи та форми роботи на формувальному етапі

Для реалізації формувального експерименту застосовувався комплекс методів і форм роботи, що забезпечував поєднання теоретичної підготовки з практичною реалізацією педагогічних технологій, міждисциплінарної інтеграції та цифровізації освітнього процесу.

Таблиця 3.7

Методи та форми роботи на формувальному етапі педагогічного експерименту

Метод/форма	Спрямованість	Критерій компетентності
Проблемна лекція	Актуалізація знань, постановка проблеми	Мотиваційний, когнітивний
Практичне заняття	Відпрацювання операційних умінь	Когнітивний, діяльнісний
Мінітренінг	Розвиток конкретних практичних навичок	Діяльнісний
Кейс-метод	Аналіз виробничих ситуацій	Когнітивний, діяльнісний
Проектне навчання	Реалізація повного циклу проєкту	Діяльнісний, рефлексивний
Групова/командна робота	Комунікація, розподіл ролей	Мотиваційний, діяльнісний
Презентація проєктів	Публічний захист, оцінювання	Діяльнісний
Рефлексивна сесія	Самоаналіз, корекція	Рефлексивний

Джерело: складено автором

Функції інструментів формування у педагогічному процесі

Для забезпечення методичної цілісності формувального експерименту всі використані інструменти та додатки виконували не лише діагностичну, а й формувальну функцію. Нижче подано зведену характеристику функцій кожного інструменту у процесі формування проєктувальної компетентності.

Таблиця 3.8

**Функції діагностичних та формувальних інструментів у
педагогічному експерименті**

Додаток	Підетап	Початкова функція	Формувальна функція
А. Анкета мотивації	1	Діагностика	Усвідомлення ставлення, мотиваційна рефлексія
Б. Тест	2	Контроль знань	Розбір помилок, закріплення логіки проєктування
В. Карта спостереження	2	Фіксація активності	Оперативна корекція навчального процесу
Г. Карта оцінювання	3	Підсумкове оцінювання	Орієнтир якості до початку виконання проєкту
Д. Рефлексивний лист	4	Самооцінювання	Розвиток рефлексивних умінь, осмислення досвіду
Е. Структура проєкту	3	Шаблон звіту	Алгоритм організації проєктної діяльності
Ж. Тематика проєктів	3	Перелік тем	Профорієнтація, варіативність вибору
З. Карта «Я в проєкті»	1	Самопізнання	Формування мотиваційних орієнтирів
К. Паспорт проєкту	3	Документ	Організація командної роботи
Л. Чек-лист керівника	3	Контроль	Самоорганізація, моніторинг
М. Лист рефлексії команди	4	Групова рефлексія	Аналіз командної взаємодії, вдосконалення

Джерело: складено автором

Таким чином, формувальний етап педагогічного експерименту був побудований як цілісна система педагогічного впливу, спрямованого на послідовне формування мотиваційної, когнітивної, діяльнісної та рефлексивної складових проєктувальної компетентності студентів. Його зміст реалізовувався через поєднання проєктного навчання, міждисциплінарних завдань, цифрових AgriTech-рішень і практико-орієнтованих форм роботи.

3.4. Контрольний етап педагогічного експерименту та аналіз його результатів

Контрольний етап педагогічного експерименту був спрямований на підсумкову оцінку результатів упровадження розробленої педагогічної технології формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти. Контрольний етап проводився після завершення формувального експерименту та передбачав повторну діагностику рівня сформованості проєктувальної компетентності студентів контрольної та експериментальної груп за тими самими критеріями та показниками, що й на констатувальному етапі.

Організація повторної діагностики

Повторна діагностика здійснювалася за чотирма основними критеріями: мотиваційним, когнітивним, діяльнісним та рефлексивним. Для забезпечення валідності та надійності вимірювань використовувалися ті самі інструменти, що й на констатувальному етапі: анкета «Мотивація до проєктної діяльності» (Додаток А), тест «Основи проєктувальної компетентності» (Додаток Б), карта педагогічного спостереження (Додаток В), карта експертного оцінювання навчального проєкту (Додаток Г), рефлексивний лист самооцінювання (Додаток Д).

На контрольному етапі одним із ключових методів було експертне оцінювання студентських проєктів за такими показниками: чіткість

формулювання проблеми проєкту; обґрунтованість мети та завдань; якість аналізу вихідної ситуації; ефективність запропонованого рішення; використання цифрових технологій; практична значущість результатів; якість презентації проєкту.

Результати контрольного етапу

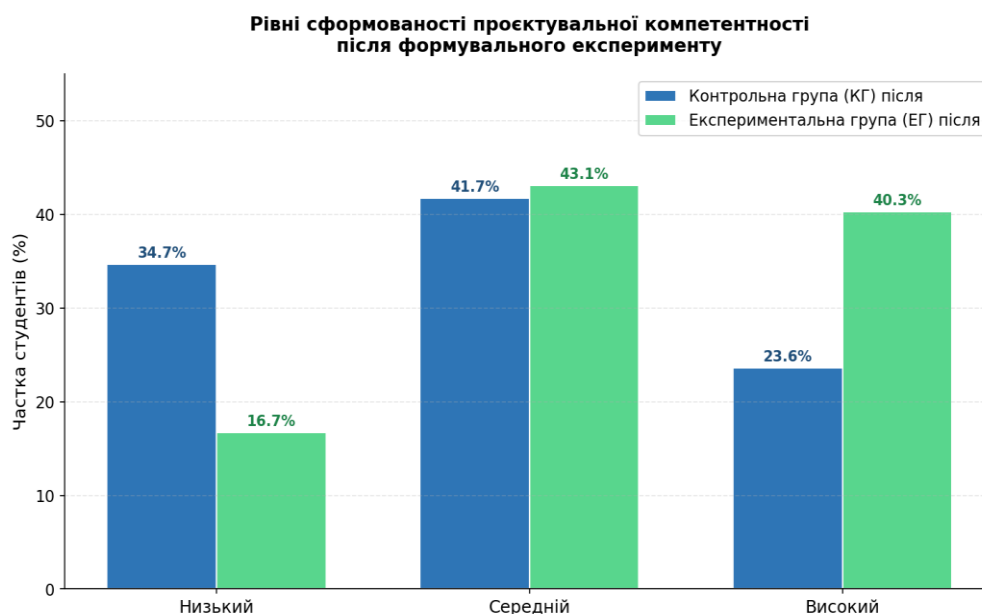
Порівняння результатів констатувального та контрольного етапів експерименту показало суттєві зміни у рівні сформованості проєктувальної компетентності студентів обох груп. Деталізовані результати подано у Таблиці 3.9.

Таблиця 3.9

Узагальнені результати педагогічного експерименту (до та після формувального впливу)

Рівень	КГ до, п	КГ до, %	КГ після, п	КГ після, %	ЕГ до, п	ЕГ до, %	ЕГ після, п	ЕГ після, %
Низький	30	1,7	25	34,7	32	44,4	12	16,7
Середній	28	8,9	30	41,7	27	37,5	31	43,1
Високий	14	9,4	17	23,6	13	18,1	29	40,3
Разом	72	72	100	72	100	72	100	100

Джерело: складено автором за результатами педагогічного експерименту



*Рисунок 3.3. Рівні сформованості проєктувальної компетентності
студентів після формуального експерименту*

Як свідчать дані Рисунку 3.3, після завершення формуального етапу в експериментальній групі спостерігається значне зменшення частки студентів із низьким рівнем сформованості компетентності (з 44,4 % до 16,7 %) та суттєве зростання частки студентів із високим рівнем (з 18,1 % до 40,3 %). Це свідчить про позитивний вплив упровадженої педагогічної технології на розвиток проєктних знань, умінь і навичок студентів.

У контрольній групі також спостерігається певне покращення показників: частка студентів із низьким рівнем зменшилася з 41,7 % до 34,7 %, а частка з високим рівнем зросла з 19,4 % до 23,6 %. Однак ці зміни мають значно менш виражений характер і пояснюються природним процесом навчання та поступовим накопиченням знань.

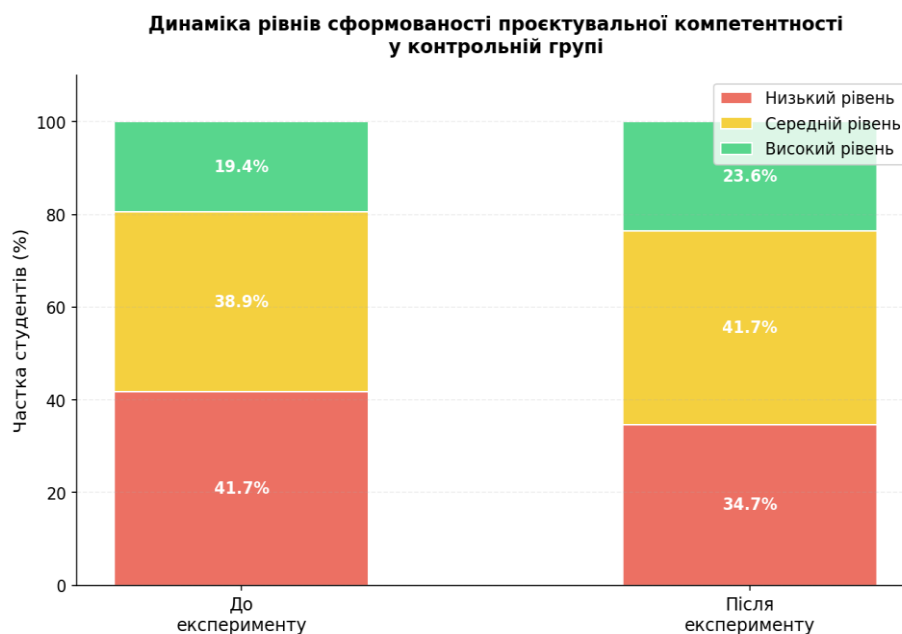


Рисунок 3.4. Динаміка рівнів сформованості проєктувальної компетентності у контрольній групі

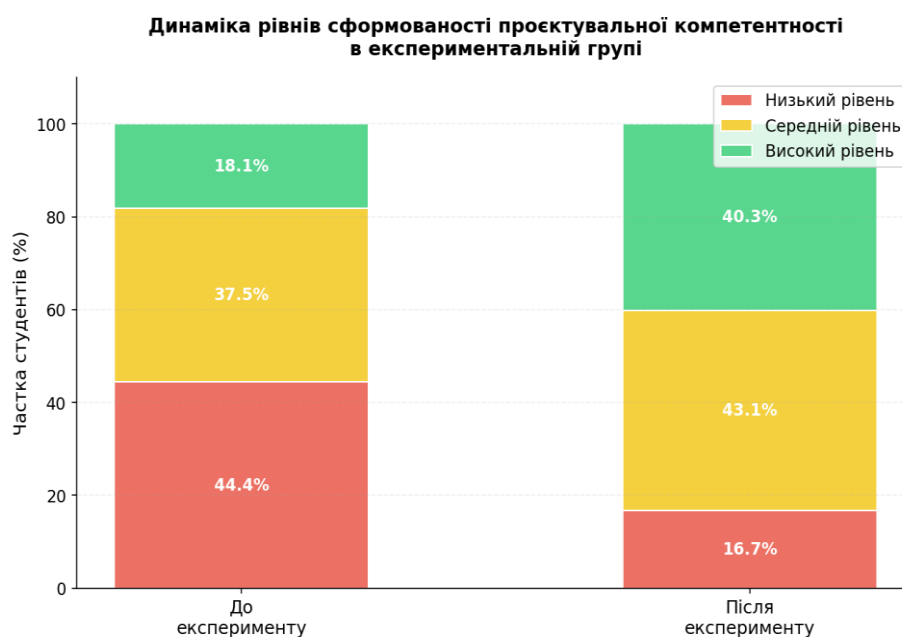


Рисунок 3.5. Динаміка рівнів сформованості проєктувальної компетентності в експериментальній групі

Порівняння рисунків 3.4 і 3.5 наочно демонструє відмінність у динаміці змін між контрольною та експериментальною групами. У КГ зміни поступові й незначні, тоді як у ЕГ відбулося суттєве перерозподілення студентів з

низького рівня до середнього та високого — що є свідченням цілеспрямованого педагогічного впливу.

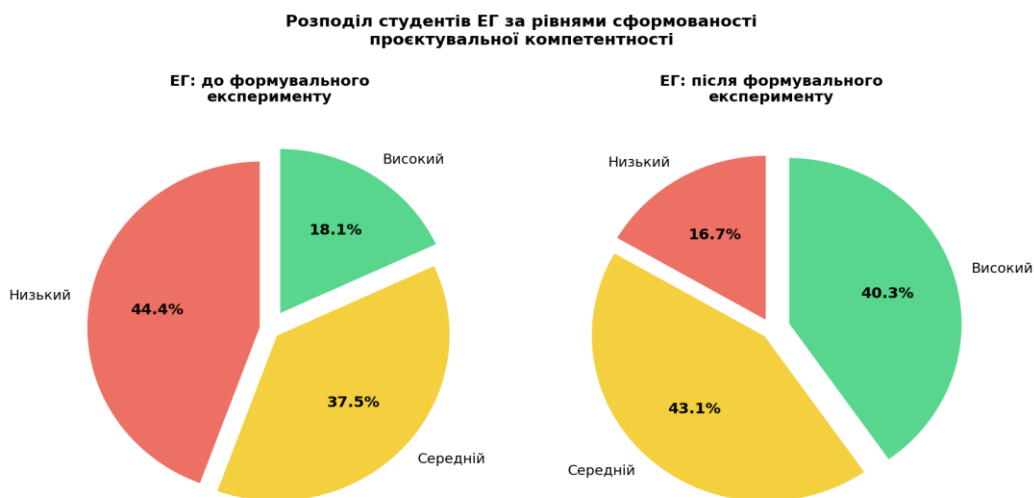


Рисунок 3.6. Розподіл студентів ЕГ за рівнями сформованості проєктувальної компетентності до та після формувального впливу

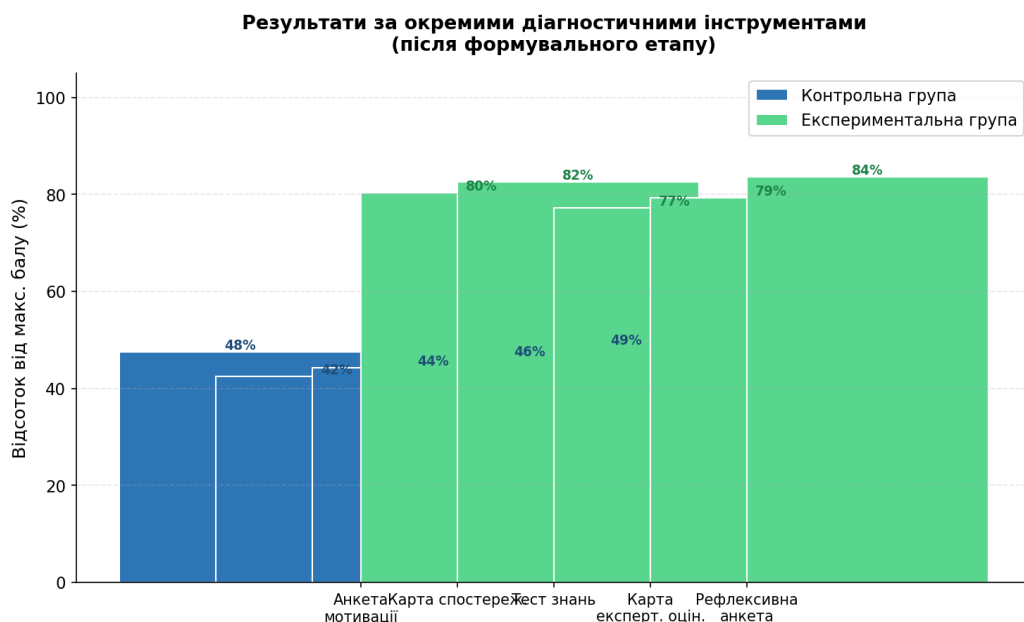


Рисунок 3.7. Результати за окремими діагностичними інструментами після формувального етапу

Аналіз результатів за окремими діагностичними інструментами (Рисунок 3.7) показує, що найбільший відносний приріст у ЕГ

спостерігається за мотиваційним критерієм (з 47,5 % до 80,3 % від максимуму), діяльнісним критерієм (з 46,3 % до 79,3 %) та рефлексивним критерієм (з 48,6 % до 83,6 %). Це свідчить про те, що розроблена педагогічна технологія найбільш ефективно впливала на практичну і рефлексивну сторони проєктувальної компетентності.

3.5. Статистичний аналіз результатів педагогічного експерименту

Для підтвердження ефективності розробленої педагогічної технології результати педагогічного експерименту підлягали статистичній обробці. Статистичний аналіз мав на меті: встановити початкову однорідність контрольної та експериментальної груп; визначити динаміку змін рівнів сформованості проєктувальної компетентності; порівняти результати до і після формування етапу; перевірити статистичну значущість відмінностей між групами; підтвердити або спростувати ефективність упровадженої педагогічної технології.

Порівняння КГ та ЕГ після формування впливу за критерієм χ^2

Для порівняння КГ та ЕГ після закінчення формування етапу знову застосовувався критерій χ^2 Пірсона. Суми по рівнях після формування впливу: низький – $25 + 12 = 37$; середній – $30 + 31 = 61$; високий – $17 + 29 = 46$. Очікувані частоти:

$$E_{\text{низький}} = 72 \times 37 / 144 = 18,5$$

$$E_{\text{середній}} = 72 \times 61 / 144 = 30,5$$

$$E_{\text{високий}} = 72 \times 46 / 144 = 23,0$$

Обчислення χ^2 :

$$\chi^2 = (25-18,5)^2/18,5 + (12-18,5)^2/18,5 + (30-30,5)^2/30,5 + (31-30,5)^2/30,5 + (17-23)^2/23 + (29-23)^2/23$$

$$\chi^2_{\text{емп}} = 2,284 + 2,284 + 0,008 + 0,008 + 1,565 + 1,565 = 7,714$$

Оскільки $\chi^2_{\text{емп}} = 7,714 > \chi^2_{\text{кр}} = 5,991$ (при $df = 2$, $p \leq 0,05$), різниця між контрольною та експериментальною групами після формувального впливу є статистично значущою.

Аналіз динаміки в контрольній та експериментальній групах

Для визначення статистичної значущості змін всередині кожної групи окремо порівнювалися результати до та після формувального етапу.

Для контрольної групи: $\chi^2_{\text{емп}} = 0,227 + 0,227 + 0,034 + 0,034 + 0,145 + 0,145 = 0,814$. Оскільки $\chi^2_{\text{емп}} = 0,814 < \chi^2_{\text{кр}} = 5,991$, у контрольній групі статистично значущих змін не виявлено.

Для експериментальної групи: $\chi^2_{\text{емп}} = 4,545 + 4,545 + 0,138 + 0,138 + 3,048 + 3,048 = 15,462$. Оскільки $\chi^2_{\text{емп}} = 15,462 > \chi^2_{\text{кр}} = 5,991$, в експериментальній групі виявлено статистично значущі позитивні зміни.

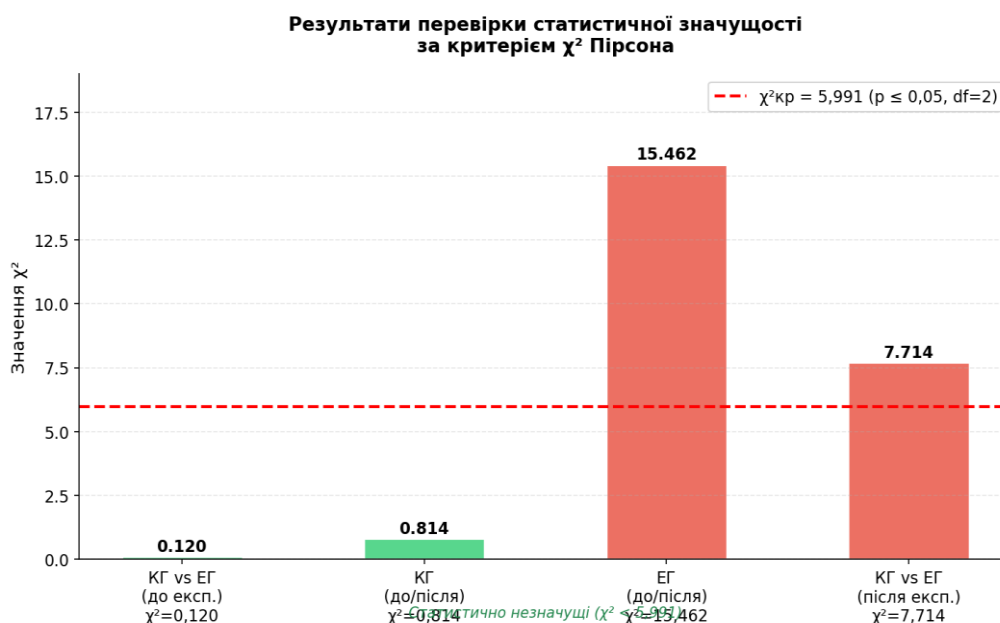


Рисунок 3.8. Результати перевірки статистичної значущості за критерієм χ^2 Пірсона

Рисунок 3.8 наочно демонструє відмінність між групами: лише значення для ЕГ (після) і КГ vs ЕГ (після) перевищують критичне значення $\chi^2_{\text{кр}} = 5,991$, тоді як КГ та КГ vs ЕГ до початку формувального впливу знаходяться далеко нижче критичного порогу.

Середній рівневий бал та t-критерій Стьюдента

Для кількісної характеристики рівня сформованості компетентності використовувався середній рівневий бал. Рівні кодувалися таким чином: низький = 1 бал, середній = 2 бали, високий = 3 бали. Формула розрахунку:

$$\bar{x} = (n_1 \times 1 + n_2 \times 2 + n_3 \times 3) / N,$$

де n_1, n_2, n_3 – кількість студентів відповідних рівнів, N – загальна кількість студентів у групі.

Результати розрахунку середніх рівневих балів:

$$\bar{x}_{\text{КГ до}} = (30 \times 1 + 28 \times 2 + 14 \times 3) / 72 = (30 + 56 + 42) / 72 = 128 / 72 = 1,778$$

$$\bar{x}_{\text{ЕГ до}} = (32 \times 1 + 27 \times 2 + 13 \times 3) / 72 = (32 + 54 + 39) / 72 = 125 / 72 = 1,736$$

$$\bar{x}_{\text{КГ після}} = (25 \times 1 + 30 \times 2 + 17 \times 3) / 72 = (25 + 60 + 51) / 72 = 136 / 72 = 1,889$$

$$\bar{x}_{\text{ЕГ після}} = (12 \times 1 + 31 \times 2 + 29 \times 3) / 72 = (12 + 62 + 87) / 72 = 161 / 72 = 2,236$$

Для перевірки статистичної значущості відмінностей між середніми показниками застосовано t-критерій Стюдента. Слід зазначити, що середній рівневий бал формально є порядковою шкалою (1, 2, 3), тому t-критерій використовується як допоміжний метод за умови рівних інтервалів між рівнями; основним критерієм статистичного висновку залишається χ^2 Пірсона (підрозділи 3.6.1–3.6.2):

$$t = (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) / \sqrt{(s_1^2/n_1 + s_2^2/n_2)},$$

де $\bar{x}_1, \bar{x}_2$ – середні значення; s_1^2, s_2^2 – дисперсії вибірок; n_1, n_2 – кількість студентів.

До початку формувального етапу:

$$t = (1,778 - 1,736) / \sqrt{(0,5696/72 + 0,5632/72)} = 0,042 / 0,1255 = 0,332$$

Оскільки $t_{\text{емп}} = 0,332 < t_{\text{кр}} = 1,977$ ($df = 142, p \leq 0,05$), до початку формувального впливу групи статистично не відрізнялися.

Після формувального етапу:

$$t = (1,889 - 2,236) / \sqrt{(0,5790/72 + 0,5209/72)} = -0,347 / 0,1235 = -2,809$$

Оскільки $|t_{\text{емп}}| = 2,809 > t_{\text{кр}} = 1,977$, різниця між КГ та ЕГ після формувального впливу є статистично значущою.

Таблиця 3.10

Підсумкова зведена таблиця статистичних показників педагогічного експерименту

Показник	КГ до	ЕГ до	КГ після	ЕГ після
Середній рівневий бал	1,778	1,736	1,889	2,236
Стандартне відхилення	0,755	0,750	0,761	0,722
Частка студ. з низьким рівнем	41,7 %	44,4 %	34,7 %	16,7 %
Частка студ. з середнім рівнем	38,9 %	37,5 %	41,7 %	43,1 %
Частка студ. з високим рівнем	19,4 %	18,1 %	23,6 %	40,3 %
χ^2 (з КГ/усередині групи)	0,120	—	0,814	15,462
t-критерій Стюдента	0,332	—	2,809	—

Джерело: розраховано автором

Розрахунок інтегрального приросту та коефіцієнта ефективності

Для узагальнення результатів педагогічного експерименту було розраховано інтегральний приріст показників сформованості проєктувальної компетентності та коефіцієнт ефективності педагогічної технології.

$$\Delta \text{КГ} = \bar{x} \text{ КГ після} - \bar{x} \text{ КГ до} = 1,889 - 1,778 = 0,111$$

$$\Delta \text{ЕГ} = \bar{x} \text{ ЕГ після} - \bar{x} \text{ ЕГ до} = 2,236 - 1,736 = 0,500$$

Відносний приріст у відсотках:

$$\text{Кеф КГ} = (0,111 / 1,778) \times 100 \% = 6,24 \%$$

$$\text{Кеф ЕГ} = (0,500 / 1,736) \times 100 \% = 28,80 \%$$

Коефіцієнт ефективності педагогічної технології:

$$\text{Кеф} = \text{Кеф ЕГ} / \text{Кеф КГ} = 28,80 / 6,24 \approx 4,6$$

Таблиця 3.11

Інтегральний приріст показників сформованості проєктувальної компетентності студентів

Група	Середній бал до	Середній бал після	Абсолютний приріст	Відносний приріст, %
Контрольна група	1,778	1,889	0,111	6,24
Експериментальна група	1,736	2,236	0,500	28,80

Джерело: розраховано автором

Інтегральна динаміка сформованості проєктувальної компетентності студентів у контрольній та експериментальній групах

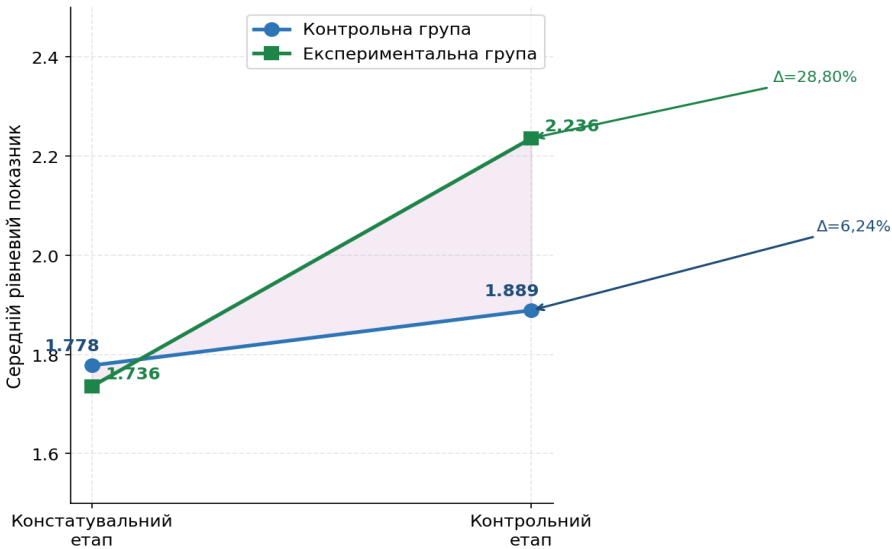


Рисунок 3.9. Інтегральна динаміка сформованості проєктувальної компетентності студентів у контрольній та експериментальній групах

Аналіз Рисунок 3.9 дозволяє наочно продемонструвати, що на початку дослідження середні показники КГ (1,778) та ЕГ (1,736) були практично однаковими, що підтверджує однорідність груп. Після реалізації педагогічної технології траєкторія розвитку ЕГ різко відрізняється від КГ: середній

показник ЕГ зріс до 2,236, тоді як КГ – лише до 1,889. Різниця між групами після формуального впливу становить 0,347 балів, що є статистично значущим ($t_{\text{емп}} = 2,809 > t_{\text{кр}} = 1,977$).

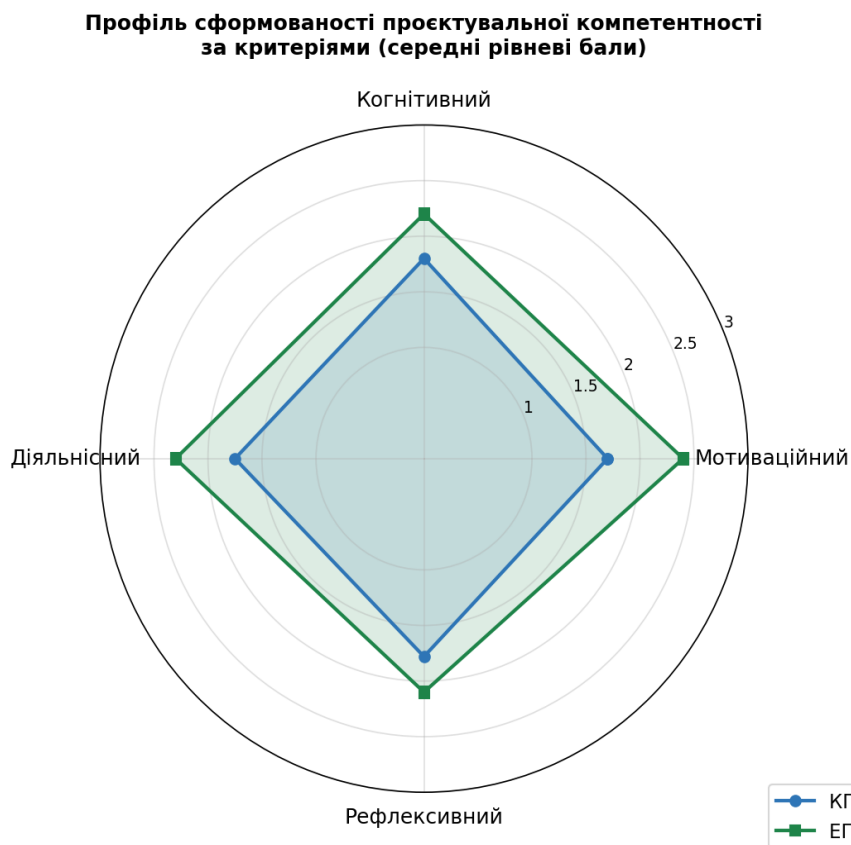


Рисунок 3.10. Профіль сформованості проєктувальної компетентності за критеріями (середні рівневі бали)

Радарна діаграма (Рисунок 3.10) унаочнює профіль сформованості проєктувальної компетентності за окремими критеріями. Результати КГ до початку формуального впливу утворюють відносно симетричний чотирикутник невеликого розміру, тоді як результати ЕГ після формуального впливу – значно більший, що свідчить про всебічний і збалансований розвиток усіх компонентів компетентності.

Найбільший відносний приріст в ЕГ спостерігається за мотиваційним критерієм (+41,2 %) та рефлексивним критерієм (+17,9 %), що підтверджує

ефективність обраних підходів: залучення студентів через реальні AgriTech-кейси та розвиток рефлексивних умінь через систему самооцінювання.

Таким чином, статистичний аналіз результатів педагогічного експерименту переконливо підтверджує ефективність розробленої педагогічної технології. Приріст показників в ЕГ є майже у 4,6 раза більшим, ніж у КГ, а всі розраховані статистичні показники свідчать про достовірність і не випадковість отриманих змін.

3.6. Інтерпретація результатів та педагогічна ефективність технології формування проєктувальної компетентності

Отримані результати педагогічного експерименту потребують детальної інтерпретації з позицій педагогічної науки. Аналіз даних дозволяє зробити висновок про те, що розроблена педагогічна технологія чинить комплексний і системний вплив на всі складові проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти. Це узгоджується з теоретичними положеннями, обґрунтованими в першому і другому розділах дисертації.

Аналіз змін за мотиваційним критерієм

Мотиваційний критерій є базовою передумовою формування будь-якої компетентності, оскільки без внутрішньої мотивації до діяльності неможливим є ані набуття знань, ані формування практичних умінь. Результати дослідження свідчать про те, що у студентів експериментальної групи після проходження мотиваційно-орієнтаційного підетапу суттєво зросли показники за такими шкалами анкети: інтерес до практичного вирішення аграрних виробничих проблем, готовність брати участь у командній роботі, інтерес до цифрових AgriTech-рішень.

Особливу роль у формуванні мотивації відіграло залучення реальних кейсів з аграрної практики. Студенти, які бачили зв'язок між навчальним проєктом і реальними виробничими завданнями, демонстрували значно

вищий рівень залученості та наполегливості у виконанні завдань. Зовнішні експерти – представники агропідприємств – підкреслювали, що студенти ЕГ проявляли більшу ініціативність і самостійність у постановці питань та пошуку рішень.

Проведений порівняльний аналіз результатів мотиваційного критерію засвідчив, що середній бал за анкетною мотивації в ЕГ після формувального впливу зріс з 28,5 до 48,2 балів (з 47,5 % до 80,3 % від максимуму), тоді як у КГ зростання було незначним: з 28,5 до 32,1 балів (53,5 % від максимуму). Така динаміка підтверджує ефективність мотиваційно-орієнтаційного підетапу формувального експерименту.

Аналіз змін за когнітивним критерієм

Когнітивний критерій відображає рівень засвоєння студентами знань щодо методології проєктної діяльності, принципів РМВoК та сучасних AgriTech-технологій. Результати тестування свідчать про суттєве зростання когнітивного компонента проєктувальної компетентності в ЕГ після проходження навчально-операційного підетапу.

Аналіз результатів за блоками тесту дозволяє виявити такі закономірності: найбільший приріст у ЕГ спостерігається за блоком «AgriTech, GIS, точне землеробство» – студенти, які раніше взагалі не були знайомі з цими технологіями, після проходження навчальних модулів набули базового розуміння принципів їх застосування. Також значний приріст зафіксований за блоком «Аналіз виробничої аграрної ситуації» – що є прямим результатом систематичного застосування кейс-методу та ситуаційних завдань.

Середній бал за тестом когнітивного критерію в ЕГ після формувального впливу зріс з 13,3 до 23,2 балів (з 44,2 % до 77,2 % від максимуму), тоді як у КГ – лише з 13,3 до 15,8 балів (52,6 % від максимуму). Приріст в ЕГ виявився значно вищим, що свідчить про ефективність навчально-операційного підетапу.

Аналіз змін за діяльнісним критерієм

Діяльнісний критерій є найбільш складним для формування, оскільки потребує інтеграції теоретичних знань із практичними вміннями в умовах реальної або максимально наближеної до реальної діяльності. Результати експертного оцінювання навчальних проєктів свідчать про значне зростання якості проєктної діяльності студентів ЕГ у порівнянні зі студентами КГ.

Експерти відзначали, що студенти ЕГ демонстрували значно вищий рівень за такими показниками: чіткість формулювання проблеми проєкту; обґрунтованість запропонованих AgriTech-рішень; реалістичність плану реалізації; якість командної взаємодії; уміння презентувати результати і відповідати на запитання аудиторії. Особливо важливим є те, що студенти ЕГ більш впевнено використовували цифрові інструменти (GIS, онлайн-платформи агромоніторингу) під час підготовки проєктів.

Середній бал за картою експертного оцінювання в ЕГ після формувального впливу зріс з 18,5 до 31,7 балів (з 46,3 % до 79,3 % від максимуму), тоді як у КГ – лише з 18,5 до 22,8 балів (57,0 % від максимуму). Ці дані свідчать про ефективність проєктно-конструкторського підетапу у формуванні практичних умінь студентів.

Аналіз змін за рефлексивним критерієм

Рефлексивний критерій є завершальним компонентом проєктувальної компетентності та відображає здатність студентів до самоаналізу та постійного вдосконалення своєї діяльності. Результати рефлексивного самооцінювання свідчать про суттєве зростання цього компонента в ЕГ після проходження рефлексивно-корекційного підетапу.

Аналіз рефлексивних листів студентів ЕГ засвідчив, що після участі у формувальному експерименті більшість з них могли самостійно: ідентифікувати конкретні помилки у своїй проєктній діяльності; пропонувати конкретні шляхи їх виправлення; оцінювати ефективність командної взаємодії; визначати ті аспекти проєктного досвіду, які можна перенести у

майбутню професійну діяльність. Натомість студенти КГ частіше давали поверхневі відповіді типу «все добре» або «потрібно більше старатися» без конкретизації.

Середній бал за рефлексивною анкетною в ЕГ після формувального впливу зріс з 24,3 до 41,8 балів (з 48,6 % до 83,6 % від максимуму), тоді як у КГ – з 24,3 до 28,7 балів (57,4 % від максимуму). Значний приріст рефлексивного компонента свідчить про успішність рефлексивно-корекційного підетапу.

Таблиця 3.12

Динаміка результатів за окремими критеріями та інструментами педагогічного експерименту

Критерій / інструмент	КГ до, %	КГ після, %	ЕГ до, %	ЕГ після, %	Приріст ЕГ, п.п.
Мотиваційний (анкета)	47,5	53,5	47,5	80,3	+32,8
Когнітивний (тест)	44,2	52,6	44,2	77,2	+33,0
Діяльнісний (карта)	46,3	57,0	46,3	79,3	+33,0
Рефлексивний (анкета)	48,6	57,4	48,6	83,6	+35,0
Інтегральний показник	47,5	53,4	47,5	79,7	+32,2

Джерело: розраховано автором

Порівняльний аналіз ефективності педагогічної технології з традиційним навчанням

Порівняльний аналіз результатів контрольної та експериментальної груп дозволяє зробити висновок про суттєву перевагу розробленої педагогічної технології над традиційною методикою організації освітнього процесу за всіма критеріями сформованості проєктувальної компетентності.

Традиційна система навчання забезпечує певний природний приріст показників (у КГ загальний відносний приріст становить 6,24 %), що пояснюється поступовим накопиченням знань і вмінь у ході навчального процесу. Однак цей приріст є незначним і не забезпечує суттєвого підвищення рівня проєктувальної компетентності студентів.

Натомість розроблена педагогічна технологія забезпечила майже у 4,6 рази більший відносний приріст (28,80 % в ЕГ). Ключовими факторами такого результату є: цілеспрямованість педагогічного впливу на всі компоненти компетентності; інтеграція проєктної діяльності у зміст фахової підготовки; практична спрямованість навчання на реальні виробничі ситуації аграрного сектору; використання сучасних цифрових AgriTech-технологій; залучення зовнішніх експертів з агровиробництва; забезпечення можливості командної рефлексії та аналізу результатів.

Важливо відзначити, що ефект від упровадження педагогічної технології є рівномірним за всіма критеріями: мотиваційний (+32,8 п.п.), когнітивний (+33,0 п.п.), діяльнісний (+33,0 п.п.) та рефлексивний (+35,0 п.п.) показники зростають приблизно однаково. Це свідчить про системний характер педагогічного впливу та про те, що технологія забезпечує розвиток не окремих ізольованих аспектів компетентності, а цілісної системи знань, умінь, мотивів та рефлексивних здатностей.

3.6.1. Організаційно-педагогічні умови ефективності педагогічної технології

Аналіз результатів педагогічного експерименту дозволяє виокремити ключові педагогічні умови, що забезпечили ефективність розробленої

технології формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти.

Перша умова – інтеграція проєктної діяльності у зміст професійної підготовки. Виконання навчальних проєктів, тематично пов'язаних з реальною аграрною практикою, забезпечило осмисленість навчальної діяльності та дозволило студентам зрозуміти практичну цінність здобутих знань і вмінь.

Друга умова – використання цифрових AgriTech-технологій. Включення до змісту навчання сучасних технологій (GIS, системи агромоніторингу, платформи управління фермерськими господарствами) підвищило привабливість навчальної діяльності та сформувало у студентів розуміння вимог сучасного ринку праці в аграрній галузі.

Третя умова – організація міждисциплінарних навчальних проєктів. Виконання проєктів, що потребували інтеграції знань з різних дисциплін (агрономія, економіка, інформатика, управління проєктами), сприяло формуванню системного мислення та здатності вирішувати комплексні виробничі проблеми.

Четверта умова – створення практико-орієнтованого освітнього середовища. Залучення зовнішніх експертів, реальних виробничих кейсів та умов «живого» проєктного менеджменту (PMBoK) забезпечило максимальне наближення навчання до реальної виробничої практики.

П'ята умова – системне застосування рефлексивних інструментів. Рефлексивний лист, лист командної рефлексії та щоденник проєктної діяльності сформували у студентів звичку до постійного аналізу та самовдосконалення – що є необхідною умовою успішної кар'єри сучасного аграрного фахівця.

3.6.2. Практичні рекомендації щодо впровадження педагогічної технології формування проєктувальної компетентності студентів

На основі результатів педагогічного експерименту та аналізу практики реалізації формувального етапу сформульовано практичні рекомендації щодо впровадження педагогічної технології формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти.

Першочерговим завданням є забезпечення мотиваційного компонента: перші заняття мають обов'язково включати демонстрацію реальних прикладів успішного застосування AgriTech у вітчизняній аграрній практиці. Ефективним є запрошення практиків – керівників агропідприємств, які поділяються досвідом використання проєктного підходу у своїй роботі.

Важливою умовою успіху є раннє залучення зовнішніх експертів до оцінювання студентських проєктів. Досвід показує, що студенти значно ретельніше готуються до захисту проєкту, якщо знають, що оцінювати їх буде не лише викладач, а й практик з агровиробництва. Це створює додаткову мотивацію та наближує умови навчання до реального ринку праці.

Для забезпечення якісного засвоєння когнітивного компонента рекомендується структурувати навчальні модулі навколо конкретних виробничих проблем – так, щоб теоретичні знання про РМВоК і проєктний менеджмент набували практичного сенсу вже на етапі їх засвоєння. Ефективним є підхід «навчання через розбір помилок»: аналіз типових помилок у тестових завданнях у форматі групової дискусії значно підвищує якість засвоєння матеріалу.

Для підтримки командної взаємодії важливо забезпечити чіткий розподіл ролей від самого початку роботи над проєктом (паспорт проєкту, чек-лист керівника). Ротація ролей між проєктами дозволяє кожному студенту набути досвіду як виконавця, так і координатора проєктної діяльності.

Рефлексивна складова є найбільш недооціненою у традиційній освітній практиці, але саме вона забезпечує «перенесення» набутого досвіду у нові ситуації. Рекомендується відводити достатній час для групових та індивідуальних рефлексивних сесій після кожного проєкту, а результати рефлексії використовувати для коригування наступного проєктного циклу.

Таблиця 3.13

Рекомендації щодо впровадження педагогічної технології у різних типах закладів фахової передвищої освіти

Аспект	Умови ефективного впровадження	Можливі труднощі та шляхи їх подолання
Матеріально-технічна база	Наявність комп'ютерного класу, доступ до ГІС-інструментів та AgriTech-платформ	Брак ліцензійного ПЗ – використання безкоштовних платформ (QGIS, Google Earth Engine)
Кадровий потенціал	Проходження викладачами підвищення кваліфікації з проєктного управління	Недостатня цифрова компетентність – поетапне введення технологій
Зовнішні партнери	Налагодження партнерства з місцевими агропідприємствами та агрохолдингами	Нестабільна участь партнерів – формування реєстру залучених експертів
Організація навчання	Блокова або модульна організація для забезпечення неперервності проєктного циклу	Перевантаженість розкладу – виділення спеціальних «проєктних днів»

Джерело: складено автором

Таблиця 3.14

Порівняльна характеристика контрольної та експериментальної груп за всіма показниками педагогічного експерименту

Показник	Контрольна група	Експериментальна група
----------	------------------	------------------------

Форма організації навчання	Традиційна методика: лекції, практичні заняття, лабораторні роботи	Педагогічна технологія: 4 підетапи, 12 інструментів, проєктне навчання
Участь зовнішніх експертів	Не передбачалась	Обов'язкова при оцінюванні проєктів
AgriTech-інструменти	Епізодично, без системи	Системно на всіх підетапах
Рефлексія	Відсутня як окремий елемент	Структурована, з картами й щоденником
Командна робота	Окремі групові завдання	Командний проєктний цикл з розподілом ролей
Рівень компетентності (до, %)	Низький: 41,7 / Серед.: 38,9 / Вис.: 19,4	Низький: 44,4 / Серед.: 37,5 / Вис.: 18,1
Рівень компетентності (після, %)	Низький: 34,7 / Серед.: 41,7 / Вис.: 23,6	Низький: 16,7 / Серед.: 43,1 / Вис.: 40,3
Відносний приріст, %	6,24	28,80
Статистична значущість змін	$\chi^2=0,814 < \chi^2_{кр}=5,991$ (незначуща)	$\chi^2=15,462 > \chi^2_{кр}=5,991$ (значуща)

Джерело: складено автором за результатами педагогічного експерименту

Узагальнення результатів педагогічного експерименту через призму порівняльної таблиці (Таблиця 3.14) дозволяє зробити висновок про якісну відмінність педагогічних умов навчання контрольної та експериментальної груп і, відповідно, про суттєво різні результати сформованості проєктувальної компетентності. Ключовою перевагою розробленої педагогічної технології є системність і цілеспрямованість педагогічного впливу: кожен елемент технології – підетап, метод, форма роботи та інструмент – пов'язаний з конкретним критерієм компетентності та

конкретними діагностичними показниками. Це забезпечує керованість процесу формування компетентності та можливість його своєчасної корекції.

Важливим теоретичним висновком є підтвердження гіпотези дослідження про те, що ефективне формування проєктувальної компетентності майбутніх аграрних фахівців вимагає виходу за межі традиційної академічної моделі навчання. Традиційна система не забезпечує достатнього розвитку ані мотиваційного (немає зв'язку з реальною практикою), ані діяльнісного (немає реального проєктного циклу), ані рефлексивного (немає структурованих механізмів самооцінювання) компонентів компетентності. Натомість розроблена технологія системно вирішує ці проблеми через інтеграцію AgriTech, PMBoK, командної роботи та рефлексивних інструментів.

Практична значущість отриманих результатів полягає у тому, що педагогічна технологія формування проєктувальної компетентності є відтворюваною: вона має чітку структуру, описані методи та форми роботи, розроблений пакет інструментів (Додатки А–М), сформульовані педагогічні умови та рекомендації щодо впровадження. Це дозволяє рекомендувати її до впровадження в інших аграрних закладах фахової передвищої освіти України.

3.7. Впровадження результатів дослідження в освітній процес аграрних закладів фахової передвищої освіти

Практичне впровадження результатів дослідження є важливим завершальним етапом наукової роботи, оскільки підтверджує можливість реального використання розробленої педагогічної технології в освітньому процесі аграрних закладів фахової передвищої освіти України. Впровадження здійснювалося паралельно з проведенням педагогічного експерименту та після його завершення.

3.7.1. Впровадження педагогічної технології формування проєктувальної компетентності в освітній процес

Педагогічна технологія формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти впроваджувалася в освітній процес через систему взаємопов'язаних заходів. Перш за все, було проведено методичний семінар для викладачів фахових дисциплін, присвячений принципам проєктного навчання, методології PMBoK та особливостям використання AgriTech-інструментів у навчальному процесі.

Паралельно здійснювалась інтеграція навчальних проєктів у робочі програми фахових дисциплін. Проєктна діяльність включалася як обов'язковий компонент до таких дисциплін: «Технологія виробництва продукції рослинництва», «Основи агробізнесу», «Інформаційні технології в аграрному виробництві», «Організація виробництва та управління підприємством». Це забезпечило міждисциплінарний характер проєктних завдань та системність педагогічного впливу.

Для формування партнерської мережі з агропідприємствами були укладені угоди про співпрацю з місцевими фермерськими господарствами та агрохолдингами регіону. Представники цих підприємств залучалися до участі у захистах студентських проєктів, а також запрошувалися для проведення практичних занять у форматі «гостьових лекцій». Така форма взаємодії з роботодавцями сприяла підвищенню якості практичної підготовки та мотивації студентів.

3.7.2. Навчально-методичне забезпечення технології формування проєктувальної компетентності

Результати дослідження покладено в основу розробки навчально-методичного комплексу «Формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти», що включає: методичні рекомендації для викладачів щодо організації проєктної діяльності

студентів; робочий зошит студента «Основи проєктування в аграрній сфері»; пакет діагностичних та формувальних інструментів (Додатки А–М); орієнтовну тематику студентських проєктів з AgriTech-спрямуванням.

Навчально-методичний комплекс розроблявся з урахуванням таких принципів: доступність та зрозумілість для студентів різного рівня підготовки; практична орієнтованість на реальні виробничі задачі; гнучкість, що дозволяє адаптувати технологію до конкретних умов закладу освіти; системність, що забезпечує взаємозв’язок всіх елементів технології. Усі розроблені матеріали пройшли апробацію в ході педагогічного експерименту та отримали позитивні відгуки від викладачів та студентів.

Перспективи подальшого впровадження. Результати педагогічного експерименту свідчать про те, що розроблена педагогічна технологія формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової перед вищої освіти може бути ефективно впроваджена не лише в аграрних закладах фахової передвищої освіти агрономічного профілю, а й в інших типах сільськогосподарських коледжів – зооветеринарного, економічного та технічного профілів. Ключові принципи технології – інтеграція проєктної діяльності, використання галузевих цифрових технологій, командна робота та рефлексія – є універсальними і можуть бути адаптовані до специфіки різних спеціальностей.

Таблиця 3.15

Можливості адаптації педагогічної технології для різних спеціальностей аграрних закладів фахової передвищої освіти

Спеціальність	Специфіка адаптації технології	Тематика проєктів
Агрономічний профіль	Інтеграція GIS, дронів, систем точного землеробства	Оптимізація сівозмін, моніторинг посівів, управління добривами
Зооветеринарний профіль	Цифрові системи моніторингу здоров’я	Автоматизація обліку поголів’я, аналіз

	тварин	продуктивності
Економічний профіль	Бізнес-планування агропроектів, фінансові моделі	Бізнес-план фермерського господарства, інвестаналіз
Технічний профіль	Технічне обслуговування сільгосптехніки	Оптимізація техобслуговування, впровадження нових систем

Джерело: складено автором

Перспективним напрямом подальшого впровадження є дистанційна та змішана форми реалізації технології з використанням онлайн-платформ для управління проектами (Trello, Asana, Notion), а також платформ відеоконференцзв'язку для організації онлайн-захистів проектів. В умовах воєнного стану та вимушеної дистанційної освіти такий підхід є особливо актуальним.

Важливим перспективним напрямом є також розширення партнерської мережі з агропідприємствами та AgriTech-стартапами, що дозволить залучати до навчального процесу реальні виробничі бази даних, актуальні технологічні завдання та провідних фахівців галузі. Це підвищить практичну цінність студентських проектів і посилить мотивацію до навчання.

Отже, впровадження результатів дослідження в освітній процес аграрних закладів фахової передвищої освіти підтверджує практичну значущість розробленої педагогічної технології та засвідчує її готовність до широкого застосування у педагогічній практиці. Комплексний підхід до формування проєктувальної компетентності, заснований на поєднанні проєктного навчання, AgriTech-технологій та рефлексивних інструментів, відповідає сучасним вимогам до підготовки фахівців аграрної галузі та потребам регіональних аграрних ринків праці.

Висновки до третього розділу

У третьому розділі дисертаційного дослідження представлено організацію та результати педагогічного експерименту, спрямованого на перевірку ефективності розробленої педагогічної технології формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти. На підставі отриманих результатів можна зробити такі висновки.

1. Педагогічний експеримент було організовано у три етапи: констатувальний, формувальний та контрольний. У дослідженні взяли участь 144 студенти аграрних фахових коледжів (спеціальність агрономічного профілю, II–III курси), які були розподілені на контрольну та експериментальну групи по 72 особи в кожній. Такий розподіл забезпечив можливість порівняльного аналізу результатів та об'єктивної перевірки ефективності педагогічного впливу. Випадковий розподіл студентів до груп із урахуванням рівня академічної успішності та результатів первинної діагностики забезпечив репрезентативність вибірки та рівноцінність стартових умов для обох груп.

2. Для діагностики сформованості проєктувальної компетентності розроблено комплекс взаємодоповнювальних методик за чотирма критеріями: мотиваційним (анкета мотивації, карта педагогічного спостереження; макс. 60 балів), когнітивним (тест із 17 завдань, ситуаційні завдання; макс. 30 балів), діяльнісним (карта експертного оцінювання проєкту трьома експертами; макс. 40 балів) та рефлексивним (рефлексивна анкета, щоденник проєктної діяльності; макс. 50 балів). Загальний інтегральний показник становить 180 балів. Визначено три рівні сформованості: низький (до 44 %), середній (45–74 %), високий (75–100 %).

3. На констатувальному етапі здійснено первинну діагностику рівнів сформованості проєктувальної компетентності студентів. Результати дослідження засвідчили, що більшість студентів мали низький або середній

рівень: низький рівень – 41,7 % у КГ та 44,4 % в ЕГ; середній рівень – 38,9 % та 37,5 % відповідно; високий рівень – 19,4 % та 18,1 %. Статистична перевірка за критерієм χ^2 Пірсона ($\chi^2_{\text{емп}} = 0,120 < \chi^2_{\text{кр}} = 5,991$) та t-критерієм Стюдента ($t_{\text{емп}} = 0,332 < t_{\text{кр}} = 1,977$) підтвердила однорідність груп на початку дослідження та коректність подальшого порівняльного аналізу результатів.

4. Формувальний етап реалізовувався через систему чотирьох взаємопов'язаних підетапів: мотиваційно-орієнтаційного (формування внутрішньої мотивації через реальні аграрні кейси та AgriTech-демонстрації), навчально-операційного (засвоєння знань з PMBoK, AgriTech, GIS та методології проєктної діяльності), проєктно-конструкторського (самостійна командна реалізація практично-орієнтованих проєктів) та рефлексивно-корекційного (аналіз результатів, самооцінювання, корекція). Кожен підетап мав специфічний набір методів і дванадцять форматизованих інструментів (Додатки А–М), що забезпечували поетапне формування всіх компонентів компетентності. Принциповою особливістю технології є те, що кожен інструмент виконував не лише діагностичну, а й формувальну функцію.

5. Результати контрольного етапу засвідчили суттєве зростання рівня сформованості проєктувальної компетентності в ЕГ: частка студентів із високим рівнем зросла з 18,1 % до 40,3 % (+22,2 п.п.), а частка студентів із низьким рівнем зменшилася з 44,4 % до 16,7 % (–27,7 п.п.). Детальний аналіз за критеріями показав рівномірний приріст: мотиваційний (+32,8 п.п.), когнітивний (+33,0 п.п.), діяльнісний (+33,0 п.п.), рефлексивний (+35,0 п.п.) – що свідчить про системний, а не вибіркового характер педагогічного впливу. У контрольній групі зміни були значно менш вираженими: зростання частки студентів із високим рівнем – лише на 4,2 п.п.

6. Статистичний аналіз підтвердив достовірність отриманих змін. Після формувального впливу: $\chi^2_{\text{емп}}(\text{КГ vs ЕГ}) = 7,714 > \chi^2_{\text{кр}} = 5,991$; $\chi^2_{\text{емп}}(\text{ЕГ до/після}) = 15,462 > \chi^2_{\text{кр}} = 5,991$; $\chi^2_{\text{емп}}(\text{КГ до/після}) = 0,814 < \chi^2_{\text{кр}} =$

5,991 (зміни у КГ незначущі); $t_{\text{темп}} = 2,809 > t_{\text{кр}} = 1,977$ ($df = 142$, $p \leq 0,05$). Таким чином, виявлені відмінності між КГ та ЕГ є статистично значущими, а зміни в ЕГ – не випадковими і є наслідком упровадженої педагогічної технології.

7. Розрахунок інтегральних показників засвідчив, що відносний приріст середнього рівневого показника у ЕГ становить 28,80 %, тоді як у КГ – лише 6,24 %. Коефіцієнт ефективності педагогічної технології $K_{\text{еф}} = 28,80 / 6,24 \approx 4,6$ є переконливим доказом її результативності. Отже, упровадження педагогічної технології формування проєктувальної компетентності забезпечує майже у 4,6 рази кращий результат порівняно з традиційним навчанням.

8. Виокремлено ключові педагогічні умови ефективності технології: інтеграція проєктної діяльності у зміст фахової підготовки; використання цифрових AgriTech-технологій; організація міждисциплінарних навчальних проєктів; залучення зовнішніх експертів із агровиробництва; системне застосування рефлексивних інструментів. Практичні рекомендації щодо впровадження технології охоплюють аспекти матеріально-технічного забезпечення, кадрового потенціалу, партнерства з агропідприємствами та організації навчального процесу.

Отже, результати педагогічного експерименту підтверджують гіпотезу дослідження та доводять, що впровадження педагогічної технології, заснованої на проєктному підході, міждисциплінарній інтеграції та використанні сучасних цифрових AgriTech-технологій, сприяє ефективному формуванню проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти. Отримані результати узгоджуються з висновками сучасних досліджень щодо ефективності практико-орієнтованого навчання та проєктного підходу у вищій і фаховій передвищій освіті, а також підтверджують доцільність упровадження розробленої технології у педагогічну практику аграрних коледжів України.

ВИСНОВКИ

У дисертаційному дослідженні здійснено теоретичне обґрунтування, розроблення та експериментальну перевірку педагогічної технології формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти. Отримані результати дали змогу розв'язати поставлені завдання дослідження та сформулювати такі загальні висновки.

1. На основі аналізу сучасних наукових підходів до визначення сутності поняття «проєктувальна компетентність» уточнено її зміст і структуру в контексті професійної підготовки студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти. Встановлено, що в умовах цифровізації аграрного виробництва, розвитку інноваційних технологій, концепцій сталого розвитку, Agriculture 4.0 та Education 4.0 проєктувальна компетентність набуває статусу однієї з ключових складових професійної компетентності майбутнього аграрного фахівця. Вона розглядається як інтегративна особистісно-професійна характеристика, що поєднує систему професійних знань, практичних умінь, способів діяльності, ціннісних орієнтацій, досвіду проєктної взаємодії та здатності до рефлексії, необхідних для планування, проєктування, реалізації та оцінювання професійних рішень. Доведено, що структура проєктувальної компетентності охоплює взаємопов'язані мотиваційний, когнітивний, діяльнісний та рефлексивний компоненти, які забезпечують готовність студентів до ефективної проєктної діяльності в реальних умовах аграрного виробництва. Обґрунтовано, що важливими складовими сучасної проєктувальної компетентності є цифрова грамотність, обчислювальне та критичне мислення, здатність до аналізу даних, використання AgriTech-технологій, управління ризиками, командної взаємодії та прийняття рішень в умовах невизначеності.

2. Досліджено теоретичні засади проєктно-орієнтованого навчання та визначено його потенціал у формуванні професійних компетентностей студентів. З'ясовано, що проєктно-орієнтоване навчання є ефективною

педагогічною основою формування проєктувальної компетентності, оскільки забезпечує інтеграцію теоретичної підготовки з практичним досвідом вирішення професійних завдань. Встановлено, що його результативність забезпечується поєднанням компетентнісного, діяльнісного, особистісно орієнтованого, системного, проєктного та цифрово-орієнтованого підходів. Доведено, що використання методів проєктів, проблемно-орієнтованого навчання, когнітивного учнівства, дослідницьких та інтерактивних методів сприяє розвитку навичок вищого порядку (HOTS), критичного і системного мислення, творчості, самостійності, комунікативної культури та здатності до професійної рефлексії. Визначено, що особливого значення в сучасних умовах набувають STEM-орієнтоване навчання, розвиток обчислювального мислення, використання цифрових платформ, інструментів управління проєктами, аналітики даних та технологій моделювання, які створюють умови для наближення освітнього процесу до реального професійного середовища.

3. Обґрунтовано організаційно-педагогічні умови формування проєктувальної компетентності студентів у процесі професійної підготовки. Встановлено, що ефективність формування проєктувальної компетентності визначається не лише змістом професійної підготовки, а й створенням цілісної системи взаємопов'язаних педагогічних умов. До таких умов віднесено: інтеграцію проєктної діяльності у зміст фахової підготовки; систематичне використання проєктно-орієнтованого навчання; поєднання теоретичної та практичної підготовки; організацію міждисциплінарної взаємодії; розвиток самостійності, відповідальності та творчої активності студентів; використання сучасних цифрових AgriTech-технологій; залучення студентів до виконання реальних професійно орієнтованих проєктів; співпрацю із представниками аграрного бізнесу та професійного середовища; організацію командної взаємодії та системне застосування рефлексивних практик. Доведено, що реалізація зазначених умов забезпечує формування

здатності студентів аналізувати професійні проблеми, проєктувати шляхи їх розв’язання, приймати обґрунтовані рішення, ефективно використовувати цифрові ресурси та працювати в команді. На цій основі обґрунтовано концептуальну модель формування проєктувальної компетентності, яка інтегрує цільовий, змістовий, процесуальний, суб’єктний, результативний і контрольно-оцінювальний компоненти.

4. Розроблено педагогічну технологію формування проєктувальної компетентності студентів у проєктно-орієнтованому освітньому середовищі. Технологія ґрунтується на компетентнісному, діяльнісному, системному, практико-орієнтованому та проєктному підходах і передбачає поетапне формування проєктувальної компетентності через мотиваційно-орієнтаційний, навчально-операційний, проєктно-конструкторський та рефлексивно-корекційний етапи. Її зміст реалізується через спеціально розроблений навчальний курс, виконання командних AgriTech-проєктів, застосування методології PMBOK, використання інструментів командної взаємодії на основі ролей Белбіна, цифрових технологій моделювання, аналітики даних, штучного інтелекту, віртуальної реальності та концепції *connected farming*. Розроблено матрицю проєктувальної компетентності, яка поєднує процесні групи управління проєктами з професійними та надпрофесійними компетентностями студентів. Визначено критерії (мотиваційний, когнітивний, діяльнісний, рефлексивний), показники та рівні сформованості проєктувальної компетентності, а також комплекс діагностичних методик і систему KPI для оцінювання результативності проєктної діяльності. Запропонована технологія забезпечує системне формування готовності студентів до проєктування професійної діяльності в умовах сучасного аграрного виробництва та цифрової трансформації галузі.

5. Експериментально перевірено ефективність розробленої педагогічної технології та оцінено її вплив на рівень сформованості проєктувальної компетентності студентів. Результати педагогічного експерименту,

проведеного за участю 144 студентів аграрного фахового коледжу, підтвердили ефективність запропонованої технології. На констатувальному етапі встановлено переважання низького та середнього рівнів сформованості проєктувальної компетентності в контрольній та експериментальній групах, а статистичний аналіз засвідчив їх однорідність. Після реалізації технології в експериментальній групі зафіксовано суттєве зростання частки студентів із високим рівнем сформованості проєктувальної компетентності – з 18,1 % до 40,3 %, тоді як кількість студентів із низьким рівнем зменшилася з 44,4 % до 16,7 %. Позитивна динаміка простежувалася за всіма критеріями оцінювання, що свідчить про комплексний характер педагогічного впливу. Статистична обробка результатів за критерієм χ^2 Пірсона та t-критерієм Стьюдента підтвердила достовірність отриманих змін і не випадковий характер зафіксованих результатів. Встановлено, що відносний приріст середнього рівневого показника в експериментальній групі становив 28,80 %, тоді як у контрольній – лише 6,24 %, а коефіцієнт ефективності педагогічної технології склав 4,6. Це переконливо доводить, що впровадження розробленої педагогічної технології забезпечує істотне підвищення рівня сформованості проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти та є доцільним для широкого використання в освітній практиці.

Отримані результати підтвердили гіпотезу дослідження та засвідчили, що цілеспрямоване впровадження педагогічної технології, побудованої на засадах проєктно-орієнтованого навчання, міждисциплінарної інтеграції, використання сучасних цифрових AgriTech-технологій і системно організованих педагогічних умов, забезпечує ефективне формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти як важливої складової їхньої професійної готовності до діяльності в умовах інноваційного розвитку аграрного сектору.

Список використаних джерел

1. Аніщенко В. та ін. Теорія і практика проєктного навчання у професійно-технічних навчальних закладах: монографія. 2019. Житомир. 208 с.
2. Бабенко Т. Формування дослідницьких умінь і навичок студентів медичного коледжу у процесі проєктної діяльності. Дисертація на здобуття наукового ступеня канд. пед. наук. 2016. Кривий Ріг. 376 с.
3. Бажміна Е. Формування культури самостійної роботи студентів машинобудівної галузі засобами технології BYOD. Дисертація на здобуття наукового ступеня канд. пед. наук. 2023. Запоріжжя. 365 с.
4. Балановська Т.І., Гречаник Н.І., Кубіцький С.О. Інноваційні формати взаємодії бізнесу та закладів професійної освіти. Наукові інновації та передові технології. 2026. № 1(53). С. 1097-1112. DOI : 10.52058/2786-5274-2026-1(53)-1097-1112
5. Balanovska T., Cherednichenko O., Stepasyuk L., Yurchenko O., Dramaretska K., & Baranovska O. Development of human capital in the context of the emerging creative economy. *Economics and Business Management*. 2024. №15(4). P. 161-184. DOI : <https://doi.org/10.31548/economics/4.2024.161>
6. Balanovska T., Sotnyk V., & Yaroshko M. The role of territorial communities in ensuring sustainable development of the agrarian sphere of Ukraine. *Economics and Business Management*. 2025. 16(3). 129-144. DOI : <https://doi.org/10.31548/economics/3.2025.129>
7. Білобров В.І. Розробка та впровадження в освітній процес аграрних закладів професійної (професійно-технічної) освіти сучасних електронних дидактичних засобів. Інноваційні технології при підготовці фахівців аграрного сектору: електронний зб. матеріалів Міжн. наук.-практ. інтернет-конференції, м. Біла Церква, 30 жовтня 2019 р. / за заг. ред. С.В. Соболевої, І. В. Арестової. 2020. Біла Церква: БІНПО ДЗВО «УМО» НАПН України. С.63-75

8. Близнюк Р. Вища аграрна освіта України в другій половині XX століття в сучасній українській історіографії. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 6: Історичні науки. 2013. Вип. 10. С. 167-177. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu_6_2013_10_20.

9. Вараксіна Н.В. використання віртуальних лабораторій в освіті. Національна освіта: інноваційна школа. URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/737111/1/Varaksina_Analituchnuy_visnuk_2021_14_3-11.pdf

10. Василенко О.І. Управління конкурентоспроможністю аграрних закладів вищої освіти на ринку освітніх послуг. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 073 - Менеджмент (07 – Управління та адміністрування)]. 2023. Біла Церква. 292 с.

11. Відкритий мікрофон: проблеми аграрної освіти очима керівництва галузевих міністерств і керівників вишів. Національний університет біоресурсів і природокористування України. 1 грудня 2016 р. URL: <https://nubip.edu.ua/node/27391>

12. Впровадження електронного навчання (E-Learning) при підготовці робітничих кадрів аграрного сектору. Інноваційні технології при підготовці фахівців аграрного сектору: електронний зб. матеріалів Міжн. наук.-практ. інтернет-конференції, м. Біла Церква, 30 жовтня 2019 р. / за заг. ред. С. В. Соболевої, І. В. Арестової. 2020. Біла Церква: БІНПО ДЗВО «УМО» НАПН України. 232 с. С.139-142

13. Газда Д.Ю. Формування компетентностей здобувачів освіти шляхом використання проєктних технологій вирощування сільськогосподарських культур. Інноваційні технології при підготовці фахівців аграрного сектору: електронний зб. матеріалів Міжн. наук.-практ. інтернет-конференції, м. Біла Церква, 30 жовтня 2019 р. / за заг. ред. С. В. Соболевої, І. В. Арестової. 2020. Біла Церква: БІНПО ДЗВО «УМО» НАПН України. 232 с. С.89-96

14. Гребінчак О.І., Буцик І.М. Модель ротації етапів навчальної роботи у змішаному навчанні під час формування діагностувальної компетентності фахових молодших бакалаврів з агроінженерії. Журнал «Перспективи та інновації в науці» (Серія «Педагогіка», Серія «Психологія», Серія «Медицина»). Київ : Громадська наукова організація «Всеукраїнська асамблея докторів наук з державного управління», 2025. т. 1. Вип. 9 (55). С. 377–390. DOI : [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-9\(55\)-377-390](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-9(55)-377-390)

15. Гребінчак О.І., Буцик І.М. Особливості розробки навчальних завдань у підготовці фахових молодших бакалаврів з агроінженерії до професійної діагностувальної діяльності. *Перспективи та інновації в науці*" (Серія «Педагогіка», Серія «Психологія», Серія «Медицина»). Київ : Громадська наукова організація «Всеукраїнська асамблея докторів наук з державного управління», 2023. т. 1. Вип. 14 (32). С. 111–125. DOI : [https://doi.org/https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-14\(31\)-](https://doi.org/https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-14(31)-)

16. Гречаник Н. І., Васюк О. В. Вимоги роботодавців аграрного сектору до проєктувальної підготовки фахівців передвищої освіти. Наукові інновації та передові технології. 2026. № 2(54). С. 1230-1242. DOI : [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2026-2\(54\)-1230-1242](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2026-2(54)-1230-1242)

17. Гречаник Н., Васюк О., Буцик І. Функціонально-компетентнісний вимір професійної підготовки інженерних кадрів у вищих професійних коледжах Китаю. *Актуальні питання у сучасній науці*. 2026. № 1(43). С. 1341-1353. DOI : [https://doi.org/10.52058/2786-6300-2026-1\(43\)](https://doi.org/10.52058/2786-6300-2026-1(43))

18. Довмантович Н. Г. Проєктна діяльність як засіб формування самоосвітньої компетентності. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота». 2017. 1(40). С. 92–95.

19. Домбровська С. М. Розвиток вищої школи в Харкові у період тимчасової лібералізації тоталітарної системи (друга половина 50-х – перша половина 60-х років ХХ ст.). Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. іст. наук: 07.00.01 «Історія України». Харків. 15 с.

20. Драч І. Модернізація вищої освіти: методологічні особливості основних парадигм. URL :

https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/6858/1/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8F_2_%D0%86.%D0%94%D1%80%D0%B0%D1%87.pdf

21. Дудзяк О. А. Вплив аграрної освіти на відновлення та розвиток сільських територій. *Агросвіт*. 2019. Вип. 4, С. 10-14.

22. Заболотна О. Проблема кадрового забезпечення сільського господарства у зв'язку зі зміцненням матеріально-технічної бази села (60-ті рр. XX століття). *Український Селянин*. 2006. Вип. 10. С. 366-368.

23. Заздравнова О. І. та ін. Аграрна освіта і наука: соціально-філософське осмислення: монографія. 2020. Харків. 348 с.

24. Ігнатенко В. Механізми державної підтримки розвитку аграрного сектору України. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата наук з державного управління. Житомир. 2023. 238 с.

25. Ільчук В.В. Педагогічні умови професійного саморозвитку викладачів фахових дисциплін у вищих аграрних навчальних закладах: автореф. дис. ...канд. пед. наук: 13.00.04. Вінниця, 2016. 23 с.

26. Каричковський В. Д. Теорія і практика професійної підготовки майбутніх менеджерів в університетах аграрного профілю: порівняльний аналіз: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04. Київ, 2018. 43 с.

27. Ключко О. В. Професійна підготовка майбутніх менеджерів аграрного виробництва засобами сучасних інформаційно-комунікаційних технологій: монографія. 2018. Вінниця. 350 с.

28. Кобець А.С., Пугач А.М. Сучасний стан освітніх послуг у сфері вищої аграрної освіти в Україні. *Аспекти Публічного Управління*. 2016. № 6-7. Вип. 32-33.

29. Ковальчук К. Експерти критично оцінили якість аграрної освіти в Україні (результати дослідження). *АгроЦентр*. 2018, 10 жовтня. URL:

<https://news.agro-center.com.ua/eco-farming/fermeri-kritichno-ocinili-jakist-agrarnoi-osviti-v-ukraini-rezultati-doslidzhennja.html>

30. Кубицький С.О., Балановська Т.І., Гречаник Н.І. Бізнес-партнерство як умова формування професійних і проєктувальних компетентностей здобувачів освіти. *Суспільство та національні інтереси*. 2025. № 2(22). С. 448-458. DOI : 10.52058/3041-1572-2026-2(22)-448-458

31. Кузько М. Професійна підготовка майбутніх геологів на бакалаврському рівні із застосуванням ситуативного моделювання. Дисертація здобуття наукового ступеня канд. пед. наук. 2019. Київ. 282 с.

32. Кулалаєва Н. Проєктні технології професійної підготовки майбутніх кваліфікованих робітників аграрної, будівельної та автотранспортної галузей. *Професійна Освіта*. 2019. № 4. С. 23-26.

33. Куцаєва Т. О. Розвиток вищої освіти в УРСР (1965 – 1985 рр.). Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. іст. наук: 07.00.01 «Історія України». Київ. 23 с.

34. Куцмус Н.М. Європейський досвід вирішення проблем сільського розвитку. Соціально-економічні проблеми розвитку сільських територій: регіональний аспект. 2014. Житомир. 278 с.

35. Лакатош М. Професійна підготовка фахівців аграрної галузі у закладах вищої освіти України. Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії, Спеціальність 015 «Професійна освіта (за спеціалізаціями)» Галузь знань 01 «Освіта/Педагогіка». Мукачєво. 2021. 280 с.

36. Личова Т. Форми і методи формування фахової компетентності майбутніх бакалаврів з агроінженерії у професійній підготовці. *Journal of Innovations and Sustainability*. 2023. Vol. 7. № 2. Р. 1-21.

37. Лук'янова Л.А. Підвищення рівня професійної компетентності майбутніх фахівців сільськогосподарських професій шляхом використання інформаційних технологій. Інноваційні технології при підготовці фахівців аграрного сектору: електронний зб. матеріалів Міжн. наук.-практ.

інтернет-конференції, м. Біла Церква, 30 жовтня 2019 р. / за заг. ред. С. В. Соболевої, І. В. Арестової. Біла Церква: БІНПО ДЗВО «УМО» НАПН України, 2020. 232 с.

38. Луценко С. Моделі та методи формування підходу до управління проєктами у сфері інформаційних технологій. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки». Харків.

39. Нагорна Н. Формування проєктно-педагогічної компетентності майбутніх учителів трудового навчання у процесі вивчення основ проєктування і моделювання. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук. 2021. Полтава.

40. Нагорна К.В., Буцик І.М. Проєктна діяльність фахівця соціономічного профілю у виконанні професійних завдань. *Науковий журнал «Інноваційна педагогіка»*. Одеса : ПУ «Причорноморський науково-дослідний інститут економіки та інновацій», 2023. Вип. 59. С. 147–152. DOI : <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2023/59.31>

41. Нагорна К.В., Буцик І.М., Гребінчак О.І., Чжан Бо, Таран М.В. Інноваційна спрямованість у змісті підготовки фахівців як результат сучасних змін. *Науковий журнал «Інноваційна педагогіка»*. Одеса: ПУ «Причорноморський науково-дослідний інститут економіки та інновацій». 2025. Вип. 79. т. 2. С. 117-124. DOI : <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2025/79.2.23>

42. Наконечна М. Формування проєктної компетенції майбутніх бакалаврів з будівництва та цивільної інженерії в процесі навчання фахових дисциплін. Дисертація на здобуття наукового ступеня канд. пед. наук за спеціальністю 015 Професійна освіта. 2022. Львів.

43. Нікілев О. Ф. Оптимізація діяльності вищої сільськогосподарської школи України середини 50-х – середини 60-х рр. ХХ ст. (На прикладі

Дніпропетровського аграрного університету). *Придніпров'я: Історико-Краєзнавчі Дослідження*. 2004. Вип. 1. С. 175-184.

44. Ніколаєнко С. М., Ніколаєнко М. С. Аграрна освіта в контексті реформування вищої школи України: сучасні виклики та тенденції в аграрному секторі. *Вісник Національної академії педагогічних наук України*. 2021. Вип. 3, № 2. С. 1-12.

45. Патика Н. І., Балановська Т. І. Теоретико-методичні засади та практичні аспекти управління проєктами. *Бізнес Інформ*. 2025. № 2. С. 518-525. DOI : [10.32983/2222-4459-2025-2-518-525](https://doi.org/10.32983/2222-4459-2025-2-518-525)

46. Патика Н. І., Балановська Т. І., Ярошко М. С. Оцінювання потенціалу аграрного (сільського) розвитку регіонів України. *Агросвіт*. 2025. №23. С. 31-44. DOI : <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2025.23.31>

47. Перевознюк Н.М. Професійна компетентність економіста : сутність та структура. URL : <http://dspace.pdpu.edu.ua/bitstream/123456789/13587/1/Perevoznuk.pdf>

48. Потапчук Т. Формування громадянської компетентності та етичної відповідальності студентів технічних коледжів у процесі фахової підготовки. № 6 (14). *Суспільство та національні інтереси*. 2025. С.424-435. DOI : [https://doi.org/10.52058/3041-1572-2025-6\(14\)-425-435](https://doi.org/10.52058/3041-1572-2025-6(14)-425-435)

49. Потапчук Т.В., Михнюк С.В. Штучний інтелект у розвитку проєктувальної компетентності аграрних закладів фахової передвищої освіти. *Суспільство та національні інтереси*. № 1(1). 2026. С. 149–158. DOI : 10.52058/3041-1572-2026-1(1)-149-158

50. Потапчук Т.В. Педагогічне проєктування як чинник формування проєктувальної компетентності здобувачів освіти в умовах компетентнісного підходу. *Наука і техніка сьогодні*. 2026. № 3(57). С. 1406-1417. DOI : [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2026-3\(57\)-1406-1417](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2026-3(57)-1406-1417)

51. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII. База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/2145-19>

52. Сергійчук О. М. 2002. Вища школа України в умовах лібералізації суспільного життя. 1953 – 1964 рр. Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. іст. наук: 07.00.01 «Історія України». Київ. 19 с.

53. Скляр Р. В. Сучасний стан розвитку аграрної освіти в Україні. *Вісник Таврійського державного агротехнологічного університету імені Петра Мотормого*. 2020. С. 86-89.

54. Стендер С., Балла І. Цифрова трансформація аграрного сектору України: інвестиційна динаміка, поширення Agritech та економічні ефекти. *Актуальні питання економічних наук*. 2026. № 19. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18336243>

55. Стрельник О. О. Формування проєктної компетентності філологів у системі неперервної освіти. Дисертація на здобуття наукового ступеня канд. пед. наук. 2021. Київ. 246 с.

56. Стрюк К. Формування професійної компетентності майбутніх молодших спеціалістів з комп'ютерної інженерії у радіотехнічних коледжах. Дисертація на здобуття наукового ступеня канд. пед. наук. 2020. Харків. 354 с.

57. Сущенко Л. О. Компетентнісний підхід у формуванні проєктувальної діяльності майбутніх фахівців аграрної галузі. *Наукові інновації та передові технології*. 2026. № 2(54). С. 1978-1987. DOI : [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2026-2\(54\)-1978-1987](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2026-2(54)-1978-1987)

58. Сущенко Л.О., Михнюк С.В. Впровадження та використання інформаційно-комунікаційних технологій на засадах компетентнісного підходу в науково-педагогічній діяльності закладів освіти. *Вісник науки та освіти*. № 3(45). 2026. С. 3138-3160. DOI : [10.52058/2786-6165-2026-3\(45\)-3138-3160](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2026-3(45)-3138-3160)

59. Таран М.В., Буцик І.М. Сутність та структура готовності майбутніх бакалаврів з професійної освіти аграрного профілю до використання Smart-комплексів у професійній діяльності. Науковий журнал «Гуманітарні студії: педагогіка, психо-логія, філософія». 2024. Том 15, № 2. DOI : 10.31548/hspedagog15(2).2024.149-160

60. Теорія і практика впровадження інноваційних технологій навчання у професійну підготовку кваліфікованих робітників : монографія / за заг. ред. Г. М. Романової. К. : ТОВ «НВП Поліграфсервіс», 2014. 216 с.

61. Усов, В., Шкатуляк, Н., Павловська, А. Метод проєктів у професійній освіті. Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. 2026. № 222. С. 68-173. <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2026-1-222-168-173>

62. Цуй Сяоке. Компетентнісно-орієнтований контекст формування проєктувальної компетентності студентів закладів аграрної освіти у процесі фахової підготовки. 2025. № 2(42). С. 1773–1786. DOI : 10.52058/2786-5274-2025-2(42)-1773-1786

63. Цуй Сяоке. Майбутнє сільського господарства: від сталого землеробства до цифрових технологій. Наукові інновації та передові технології. 2026. № 1(53). С. 1474–1487. DOI : 10.52058/2786-5274-2026-1(53)-1474-1486

64. Цуй Сяоке. Формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової перед вищої освіти в умовах розвитку AGRITECH. Молодь і ринок. №1(245). 2026. С. 145–153. DOI : <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2026.351439>

65. Cui Xiaoke Nurturing And Enhancing The Mathematical Modeling Ability Of Students In Higher Vocational Colleges. International Symposium on International Education, Technology and Management Development. Theme: «Education, Technology, and Management – The Future of Teaching and Learning». May 17 – May 19, 2023. New Western University West Covina, California. URL : <https://nwu.populiweb.com/router/library/resources/13>

66. Цуй Сяоке, Шумілова І.Ф. Проєктна навчальна діяльність студентів аграрних закладів освіти. Актуальні проблеми педагогічної освіти: новації, досвід та перспективи : збірник тез доповідей V Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю (24 квітня 2025 року, м. Запоріжжя) / за заг. ред. Л. О. Сущенко. Запоріжжя : Запорізький національний університет. 2025. С. 294–295.

67. Цуй Сяоке. Сучасний перспективи дослідження проблем формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти. Україна та світ в умовах російської збройної інтервенції (з 2014 р.) / за матеріалами Міжнародної науково-практичної конференції, Київ, 6 червня 2024 р. Київ. С. 332–333.

68. Цуй Сяоке. Принципи діяльності закладів професійної освіти на основі бізнес-партнерства. Матеріали Міжнародної дистанційної наукової конференції «Економіка, менеджмент та соціальні науки (глобальний сценарій)» 2 жовтня 2024. Київ. С. 155–159.

69. Шагова О. Ю. Формування готовності майбутніх офіцерів Збройних Сил України до застосування STEM-технологій у професійній діяльності. Автореф. дисертації га здобуття наукового ступеня канд. пед. наук. 2020. Хмельницький. 20 с.

70. Шевченко Н. Світоглядна компетентність студентів аграрних закладів вищої освіти. *Paradigmatic View on the Concept of World Science*. 2020. Vol.2. P. 79-80.

71. Шумілова І.Ф., Цуй Сяоке. Регулювання діяльності закладів професійної освіти на основі бізнес-партнерства в Україні. Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах. 2024. № 94. С. 130–135. DOI : 10.32782/1992-5786.2024.94.23

72. Якімець Ю. Формування проєктувальних умінь у майбутніх техніків-механіків автотранспортної галузі в процесі вивчення професійно

орієнтованих дисциплін. Дисертація на здобуття наукового степеня канд. пед. наук. 2019. 252 с.

73. Abera A., & Wana, D. Effects of agricultural land management practices on crop production and household income in Ojoje, southern Ethiopia. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*. 2024. Vol. 11, № 3. P. 5817-5828

74. Adams M. AI in AgriTech: Leveraging AI Models for Conservation Practices and Food Production in Computer Vision-Based Agriculture Engineering. Munich: Grin Verlag, 2024. 127 p.

75. Andrade H. L. *A Critical Review of Research on Student Self-Assessment*.

Frontiers in Education. 4. Article 87. 2019. DOI: <https://doi.org/10.3389/feduc.2019.00087>

76. Anwana E., Akpan B., Okon I. Agriculture productivity and agricultural value chain upgrade: The role of governance. *Journal of Banking, Economics and Social Sciences*. 2019. Vol. 4, № 1. P. 70-90.

77. Aregaw Y., Endris E., & Bojago E. Factors affecting the competence level of agricultural extension agents: A comprehensive analysis of core Ccmpetencies in Northwestern Ethiopia. *Education Research International*. 2023. 7928467.

78. Asgard, T. Learning Project Management. The case of further education in Norway. *Procedia Computer Science*. 2022. Vol. 196. P. 848-855.

79. Atchoarena D., Holmes K. The Role of Agricultural Colleges and Universities in Rural Development and Lifelong Learning in Asia. *Asian Journal of Agriculture and Development*. 2004. Vol. 2. № 1&2. P. 15-24.

80. Attipoe S. G. Project Management Pedagogy: Cultivating Critical Thinking Skills in Higher Education. *Advanced Education*. 2024. Vol. 25. P. 151-172.

81. Austin C. et al. (2013). Application of project management in higher education. *Journal of Economic Development, Management, IT, Finance & Marketing*. 2013. Vol. 5, No. 2. P. 75-99.

82. Barron B., Darling-Hammond L. Teaching for Meaningful Learning. San Francisco : Jossey-Bass. 2008. 64 p.

83. Basantes-Andrade A., Casillas-Martín S., Cabezas-González M., Naranjo-Toro M., Guerra-Reyes F. Standards of Teacher Digital Competence in Higher Education: A Systematic Literature Review. *Sustainability*. 2022. Vol. 14, No. 21. Art. 13983. DOI: 10.3390/su142113983

84. Baughman A. The Vocational Agriculture Needs of Students in Choluteca, Honduras. Columbus. 2016. 179 p.

85. Bell S. Project-Based Learning for the 21st Century. The Clearing House. 2010. Vol. 83. № 2. P. 39–43

86. Bhattacharyya P., Pathak H., Pal, S. *Climate Smart Agriculture: Concepts, Challenges, and Opportunities*. 2020. Berlin. 211 p.

87. Billah A., Khasanah U., Widoretno S. Empowering higher-order thinking through project-based learning: A conceptual framework. AIP Conference Proceedings. 2019. Vol. 2194. AIP Publishing LLC, 020011.

88. Black P., & Wiliam D. *Developing the theory of formative assessment*. Educational Assessment, Evaluation and Accountability (formerly: Journal of Personnel Evaluation in Education). 21(1). 2009. P. 5–31. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11092-008-9068-5>

89. Boud D., & Falchikov N. *Aligning assessment with long-term learning*. Assessment & Evaluation in Higher Education. 31(4). 2006. P. 399–413. DOI: <https://doi.org/10.1080/02602930600679050>

90. Branch J. et al. Innovative teaching and learning in higher education. 2017. Chicago. 444 p.

91. Brauer S. Towards competence-oriented higher education: a systematic literature review of the different perspectives on successful exit profiles. *Education and Training*. 2021. Vol. 63. No. 9. P. 1376-1390.
92. Branom M. The project method in education. 2019. South Yarra. 292 p.
93. Brookhart S. M. *How to Give Effective Feedback to Your Students, Second Edition*. ASCD. 2017. DOI: <https://doi.org/10.4135/9781526436032>
94. Camp, W. G., Yoder, E. P., & Pringle, C. G. (2000). *The project method in agricultural education: Then and now*. *Journal of Agricultural Education*, 41(2), 1–8. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ840131.pdf>
95. Carayannis E. G., Rozakis S., & Grigoroudis E. Agri-science to agri-business: The technology transfer dimension. *Journal of Technology Transfer*. 2018. Vol. 43. Iss. 4. P. 837-843.
96. Cattaneo A. A. P., Antonietti C., Rauseo M. How digitalised are vocational teachers? Assessing digital competence in vocational education and looking at its underlying factors. *Computers & Education*. 2022. DOI: 10.1016/j.compedu.2021.104497
97. Chalise D., Kumar L., Kristiansen P. Land Degradation by Soil Erosion in Nepal: A Review. *Soil Systems*. 2019. Vol. 3. Iss. 1. Article 12.
98. Chiu T. K. F., Falloon G., Song Y., Wong V. W. L., Zhao L., Ismailov M. A self-determination theory approach to teacher digital competence development. *Computers & Education*. 2024. Vol. 214. Art. 105017. DOI: 10.1016/j.compedu.2024.105017
99. Chondrogiannis E. et al. Computational Thinking and STEM in Agriculture Vocational Training: A Case Study in a Greek Vocational Education Institution. *Investigation in Health, Psychology and Education*. Vol. 11. Article 18.
100. Cruz Villazón C. et al. Identification of Key Performance Indicators in Project-Based Organisations through the Lean Approach. *Sustainability*. 2020. Vol. 12. Article 5977.

101. Darling-Hammond L. *Powerful Teacher Education*. San Francisco : Jossey-Bass, 2006. 390 p.
102. De Marchi Soares T., & Amaru Maximiano A. C. Planning and executing a research project using the PMBOK guide. *Quaestum*. 2022. Vol. 3. P. 1-8.
103. De Silva, C. A short history of agricultural education and research. 2015. Edgmond. 258 p.
104. Dewey J. *Experience and Education*. New York: Macmillan. 1938.
DOI: <https://doi.org/10.1037/13184-000>
105. Diise A., Mohammed A., Zakaria H. Organizing project method of teaching for effective agricultural knowledge and skills acquisition: Comparison of individual and group student projects. *Journal of Education and Practice*. 2018. Vol.9, No.23. P. 56-66.
106. Dolci D. *Dal Trasmettere al Comunicare*; Sonda Edizioni: Casale Monferrato (Al), Italy, 1988. (In Italian).
107. Dolezal D., Motschnig R., Ambros R. Pre-Service Teachers' Digital Competence: A Call for Action. *Education Sciences*. 2025. Vol. 15, № 2. Art. 160.
DOI: [10.3390/educsci15020160](https://doi.org/10.3390/educsci15020160)
108. Fjellström, M. (2014). *Vocational education in practice: a study of work-based learning in a construction programme at a Swedish upper secondary school*. *Empirical Research in Vocational Education and Training*, 6, Article 2.
DOI: <https://doi.org/10.1186/1877-6345-6-2>
109. Ejiwale J.A. Facilitating teaching and learning across STEM fields. *Journal of STEM Education*. 2012. Iss. 13. P. 87-94.
110. Eliyasni R., Kenedi A. K., & Sayer I. M. Blended learning and project based learning: The method to improve students' higher order thinking skill (HOTS). *Jurnal Iqra': Kajian Ilmu Pendidikan*. 2019. Vol. 4. Iss. 2. P. 231-248.
111. Fraser, B. J. *Classroom learning environments: Retrospect, context and prospect*. In B. J. Fraser, K. G. Tobin, & C. J. McRobbie (Eds.), *Second*

International Handbook of Science Education (pp. 1191–1239). Dordrecht: Springer. 2012. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9041-7_79

112. Erickson B. et al. Knowledge, Skills and Abilities in the Precision Agriculture Workforce: An Industry Survey. *Journal of Natural Resources and Life Sciences Education*. 2018. Vol. 47. Iss. 1. P. 1-27.

113. Fessakis G. et al. Exploring the scope and the conceptualization of Computational Thinking at the K-12 classroom level curriculum. In *Computational Thinking in the STEM Disciplines: Foundations and Research Highlights*; Khine, M.S., Ed.; Springer: Cham, Switzerland, 2018.

114. Fathelrahman E. et al. The Perspectives of Higher Agricultural Education in the Gulf Cooperation Council Countries. Hershey. 2023. 24 p.

115. Foley J. et al. Solutions for a cultivated planet. *Nature*. 2011. Vol. 478. P. 337-342.

116. Gisbert Cervera M. et al. Teachers' digital competence for global teacher education. *Journal of Education for Teaching*. 2022. DOI: 10.1080/02619768.2022.2135855

117. Goh L. How AgriTech Is Transforming Traditional Agriculture in Emerging Markets “Think Big, Act Fast, Start Small”. In: Homi Kharas, ed. *Breakthrough: The Promise of Frontier Technologies for Sustainable Development* (pp. 125-148). 2022. Brookings Institution Press.

118. Gonçalves R., Wangenheim C. Comparison of educational project management tools. In: *Proc. of the 10th International Conference on Software Engineering Advances*. Barcelona, Spain. 2015. P. 184-191.

119. Grayling A. «Creating New Value» section of Future and Education and Skills 2030: Reflections on transformative competencies 2030, OECD. 2017. URL: [https://www.oecd.org/education/2030-project/contact/EDU-EDPC\(2017\)16-ANN5.pdf](https://www.oecd.org/education/2030-project/contact/EDU-EDPC(2017)16-ANN5.pdf)

120. Gulikers J. T. M., Bastiaens T. J., & Kirschner P. A. *A five-dimensional framework for authentic assessment*. *Educational Technology*

Research and Development. 52(3). P. 67–86. 2004.
DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02504676>

121. Gupta Sh., Himanshu S., Gupta P. Agri-Tech Approaches for Nutrients and Irrigation Water Management. 2024. Boca Raton. 406 p.

122. Hatai D. Agricultural project management. 2022. New Delhi. 290 p.

123. Heinrich A., Wall J. The Team Roles Model According to Dr. Meredith Belbin. Munich. 26 p.

124. Hella J. & Ndyetabula D. Agribusiness project appraisal: Theory and applications. 2017. London. 220 p.

125. Hmelo-Silver C.E. *Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn?* Educational Psychology Review. 16(3). 2004. P. 235–266.
DOI: <https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>;

126. Huang L. et al. A systematic review of technology-enabled teacher professional development during COVID-19. Computers & Education. 2024. DOI: 10.1016/j.compedu.2024.105168

127. Hyytinen H., Laakso S., & Pietikäinen J. et al. Perceived interest in learning sustainability competencies among higher education students. *International Journal of Sustainability in Higher Education*. 2023. URL: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJSHE-06-2022-0198/full/html>

128. Jamali G., & Oveisi M. A study on project management Based on PMBOK and PRINCE2. *Mathematical Models and Methods in Applied Sciences*. 2016. Vol. 10. P. 142.

129. Jansen van Rensburg J. Skills development in the agricultural sector : a multiple case study approach. Thesis. Stellenbosch. 2014. 225 p.

130. Kamble S., Gunasekaran A., Gawankar S. Sustainable Industry 4.0 framework: A systematic literature review identifying the current trends and future perspectives. Process Safety and Environmental Protection. 2018. Vol. 117. P. 408-425.

131. Kilpatrick W. H. *The Project Method*. Teachers College Record. 19(4). 1918. P. 319–335. DOI: <https://doi.org/10.1177/016146811801900403>
132. Kim Ch., Jeon J., & Kim M.-S. A project management system based on the PMBOK Guide for student-centered learning. *International Journal of Knowledge Engineering*. 2015. Vol. 1. № 3. P. 185-190.
133. Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. *Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching*. Journal: Educational Psychologist. 2006. 41(2), P. 75–86. DOI: https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_1
134. Khademi-Vidra A. An Overview of the Digital Competencies of Teachers. *Journal of Science Education and Technology*. 2025. DOI: 10.1007/s10758-024-09766-x
135. Kolb, A. Y., & Kolb, D. A. (2022). *Experiential Learning Theory as a Guide for Experiential Educators in Higher Education*. *Experiential Learning and Teaching in Higher Education*, 1(1), 38–?. <https://doi.org/10.46787/elthe.v1i1.3362>
136. Komives P. et al. The Role of the Higher Education in the Development of the Agriculture. *International Journal of Information and Education Technology*. 2019. Vol. 9. № 9. P. 607-612.
137. Kovács G., Harangus K. Translator trainees' reading literacy, problem solving, and translation skills: A comparative study. *Acta Universitatis Sapientiae. Philologica*. 2020. Vol. 11. P. 141-157.
138. Krajcik J., Blumenfeld P. Project-Based Learning. *Cambridge Handbook of the Learning Sciences*. Cambridge : Cambridge University Press, 2006. P. 317–334
139. Kucher, L., Heldak, M., & Orlenko, A. (2018). *Project management in organic agricultural production*. *Agricultural and Resource Economics*, 4(3). DOI: <https://doi.org/10.51599/are.2018.04.03.08>

140. Kurt S. Cognitive apprenticeship. 2021.
<https://educationaltechnology.net/cognitive-apprenticeship/>
141. Lambie K. Project-based learning (PBL) in Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM). Perspectives of Students with Special Education Needs (SENs). 2020. Electronic Thesis and Dissertation Repository. 6906.
142. Larmer J., Mergendoller J. Seven Essentials for Project-Based Learning. *Educational Leadership*. 2010. Vol. 68. No. 1. P. 34–37
143. Laukonen R., Biddel H., & Gallagher R. Preparing humanity for change and artificial intelligence: Learning to learn as a safeguard against volatility, uncertainty, complexity and ambiguity. 2018. OECD. URL: <http://www.oecd.org/education/2030/Preparing-humanityfor-change-and-artificial-intelligence.pdf>.
144. Lideke O., Njati I. Determinants of students learning competencies in agriculture through hands-on experiences. *African Journal of Science, Technology and Social Sciences*. 2022. Vol. 2. Iss. 2. P. 132-142.
145. Lipnevich A. & Smith J. *The Cambridge handbook of instructional feedback*. 2019. Cambridge. 648 p.
146. Loureiro A. C. et al. Digital Competence for Pedagogical Integration. *Education Sciences*. 2024. Vol. 14, № 12. Art. 1293. DOI: 10.3390/educsci14121293
147. Lucas M., Bem-Haja P., Siddiq F., Moreira A., Redecker C. The relation between in-service teachers' digital competence and personal and contextual factors: What matters most? *Computers & Education*. 2021. Vol. 160. Art. 104052. DOI: 10.1016/j.compedu.2020.104052
148. Lydia M. Is agriculture the engine of economic growth? 2018. Windhoek. 118 p.
149. Macdonald W. *Agricultural Education in America: With a Note on the Transvaal*. 2018. London. 174 p.

150. Main J. Educational agriculture. 2023. Charleston. 74 p.
151. Markham T., Larmer J., Ravitz J. Project Based Learning Handbook. Buck Institute for Education, 2003. 184 p.
152. Maltese, R. Project based learning: 25 projects for 21st century. 2012. La Vergne. 337 p.
153. McFadden J., et al. The digitalization of agriculture: A literature review and emerging policy issues. OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers. 2022. No. 176, OECD Publishing, Paris. URL: <https://doi.org/10.1787/285cc27d-en>
154. Meredith J. R. et al. Project Management in Practice (5th ed.). 2014. Hoboken. 336 p.
155. Migliorini P. and Lieblein G. Facilitating Transformation and Competence Development in Sustainable Agriculture University Education: An Experiential and Action Oriented Approach. 2016. Sustainability. Iss. 8. Article 1243.
156. Moon J. et al. A conceptual framework for teaching computational thinking in personalized OERs. Smart Learning Environment. 2020. Vol. 7. P. 1-19.
157. Mulder M. Professional Competence in Context – a Conceptual Study. Annual Meeting of the American Education Research Association, Sunday April 19, 2015, Chicago, USA. P. 1-23.
158. Mulder M. *Competence-based education: A critique*. In T. Fenwick, T. Nesbit, & B. Spencer (Eds.), The Sage Handbook of Education for Competence and Social Justice 2015. pp. 191–205. London: Sage. DOI: <https://doi.org/10.4135/9781473957968.n14>
159. Nagothu U., Borrell A., Tesfai M. Climate change impacts on agriculture. In “Climate Neutral and Resilient Farming Systems”. 2022. New York. P. 1-23.

160. National Research Council. Transforming Agricultural Education for a Changing World. Washington, DC, 2009.
161. Nehrey M. Digital transformation of the agricultural sector: prospects, challenges and solutions. *Scientific Papers NaUKMA Economics*. 2023. Vol. 8, № 1. P. 94-100.
162. Nijhuis S. Exploring project management. *European Journal of Social Science Education and Research*. 2023. Vol. 10. Iss. 4. P. 105-136.
163. Novak I., Butsyk I., Hetman Y., Norenko I., & Derevianko D. The role of smart technologies in maintaining student motivation during distance learning. *Revista Eduweb*, 2024. 18 (2), 63-76. DOI : <https://doi.org/10.46502/issn.1856-7576/2024.18.02.4>
164. Nukoonkan Ch. & Dhammapissamai P. Developing teachers to enhance project management skills for students. *World Journal of Education*. 2023. Vol. 13. № 1. P. 58-67.
165. Nuguti E. project monitoring and evaluation: Introduction and the Logical Framework Approach. New York. URL: <https://www.amazon.com/MONITORING-EVALUATION-INTRODUCTION-FRAMEWORK-APPROACH-ebook/dp/B018XIQ2LG>
166. OECD. OECD Digital Education Outlook 2023: Towards an Effective Education Ecosystem. Paris: OECD Publishing, 2023. DOI: 10.1787/c74f03de-en
167. Panadero E. *Review of self-regulated learning: Six models and four directions for research*. *Frontiers in Psychology*. 8. Article 422. 2017. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00422>
168. Ochs K., & Phillips D. *Comparative Studies and 'Cross-National Attraction' in Education: A Typology for the Analysis of English Interest in Educational Policy and Provision in Germany*. *Educational Studies*. 2002. 28(4). P. 325–339. DOI : <https://doi.org/10.1080/0305569022000042372>
169. Paludi M. Workplace Skills: How Companies Thrive With 21st-century Talent. 2015. Westport. 262 p.

170. Papadakis E., Tsironis L. Towards a hybrid project management framework: A systematic literature review on traditional, agile and hybrid techniques. *The Journal of Modern Project Management*. 2020. Vol. 8, Iss. 2.

171. Parisoto M., Romani M., & Godinho E. Project method in the education background: a review of recent literature. *Lat. Am. J. Phys. Educ.* 2021. Vol. 15, № 1. P. 1-10.

172. Pasani C. F., Suryaningsih Y. Analysis of students' higher order thinking skills (HOTS) ability in matrix subjects. *Journal of Physics: Conference Series*. 2021. Vol. 1760. Banjarmasin, South Kalimantan, Indonesia: IOP Publishing.

173. Pedersen C. et al. Profiling teacher educators' strategies for professional digital competence development. *Teachers and Teaching*. 2024. DOI: 10.1080/13540602.2024.2336612

174. Peterson C. A., Eviner V. T., Gaudin A. C. Ways forward for resilience research in agroecosystems. *Agricultural Systems*. 2018. Vol. 162. P. 19-27.

175. Pierrette C., Du J., Diakite D. Sustainable agricultural practices adoption. *Agriculture (Pol'nohospodárstvo)*. 2021. Vol. 67. № 4. P. 166-176.

176. PMI. A Guide to the Project Management Body of Knowledge. 2013. Project Management Institute.

177. PMI. Project Management Competency Development Framework. 2018. New Delhi.

178. Psycharis S., Kotzampasaki E. A didactic Scenario for Implementation of Computational Thinking using Inquiry Game Learning. In *Proceedings of the International Conference of Education and E-Learning ICEEL 2017*, Bangkok Thailand, 2–4 November 2017.

179. Punia V. Changing agriculture design and its impact. 2022. Chişinău. 108 p.

180. Radcliffe C. The sustainable agriculture learning framework: An extension approach for indigenous farmers. 2017. *Semantic Scholar*. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/The-Sustainable-Agriculture-Learning-Framework%3A-An-Radcliffe/b4612a9dbac27b4a6d9f2f8bb7cecc2a7542287a>
181. Raj et al. (2021). *Food Security and Climate Change: Differences in Impacts and Adaptation Strategies for Rural Communities in the Global South and North*. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 5, Article 691191. DOI: <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.691191>
182. Rao, N. Sustainability and agricultural education. 2015. URL: https://www.researchgate.net/publication/281876512_Sustainability_and_Agricultural_Education
183. Rasdiana et al. Elevating Teachers' Professional Digital Competence. *Education Sciences*. 2024. Vol. 14, № 3. Art. 266. DOI: 10.3390/educsci14030266
184. Rayfield J. et al. Principles of Agriculture, Food, and Natural Resources. 2021. Tinley Park. 1087 p.
185. Redecker C. European Framework for the Digital Competence of Educators (DigCompEdu). Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2017. 95 p.
186. Reeve E.M. 21st-century skills needed by students in technical and vocational education and training (TVET). *Asian International Journal of Social Sciences*. 2016. Vol. 16. P. 65-82.
187. Roberts G., & Harlin J. The project method in agriculture education: Then and now. *Journal of Agricultural Education*. 2007. Vol. 48, № 3. P. 46-56.
188. Rodrigues M., Domingues L., Oliveira J. Tailoring: a case study on the application of the seventh principle of PMBOK 7 in a public institution. *Procedia Computer Science*. 2023. Vol. 219 P. 1735-1748.
189. Rodriguez-Rivero R., & Ortiz-Marcos I. The methodology of the Logical Framework with a risk management approach to improve the sustainability in the international development projects. *Sustainability*. 2022. Vol. 14, № 2. 756.

190. Rupavijetra, P., Nilsook, P., Jitsupa, J., & Hanwong, U. *Career skills and entrepreneurship for students by collaborative project-based learning management model*. Journal of Education and Learning, 2018. 11(6), P.48–60.
<https://doi.org/10.5539/jel.v11n6p48>
191. Saura J. Teaching innovation in University education: Case studies and main practices. 2022. Hershey. 340 p.
192. Savery J. R. *Overview of Problem-Based Learning: Definitions and Distinctions*. Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning, 2006. 1(1). Article 3. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1002>
193. Scharenberg K. et al. Development of Students' Sustainability Competencies: Do Teachers Make a Difference? *Sustainability*. 2021. Vol. 13. 12594. URL: <https://doi.org/10.3390/su132212594>
194. Scherer R., Siddiq F., Sánchez Viveros B. A meta-analysis of teaching and learning computer programming: Effective instructional approaches and conditions. *Computers in Human Behavior*. 2020. Vol. 109. Article 106349.
195. Shen F., Roccosalvo J., Zhang J. et al. Online technological STEM education project management. *Education and Information Technologies*. 2023. Vol. 28. P. 12715-12735.
196. Shvets N., Shevtsova H., Pidorycheva I., Prokopenko O., & Maslosh O. Sustainable development of agriculture based on the smart specialization approach: cases of the Central and Eastern European countries. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*. 2023. Vol. 9, № 1. P. 260-282.
197. Shinoda M. Improvement of Project Activities in University by Applying the Method of Project Management and Fundamental Competencies. *International Journal of Information and Education Technology*. 2019. Vol. 9. № 1. P. 41-45.
198. Shumilova I., Li Ch., Jia Lu J., Pei H., Cui X., Mykhniuk S. The applied nature of the application of information and communication technologies

in the organization of a pedagogical experiment. *Veredas do Direito*. 2026. Vol. 23. № 3. P. 1-21. DOI: <https://doi.org/10.18623/rvd.v23.n3.4672>

199. Siebrecht N. Sustainable Agriculture and Its Implementation Gap-Overcoming Obstacles to Implementation. *Sustainability*. 2020. Vol. 12. Iss. 9. Article 3853.

200. Skantz-Åberg E., Lundin M. et al. Teachers' professional digital competence: an overview of conceptualisations in the literature. *Cogent Education*. 2022. DOI: 10.1080/2331186X.2022.2063224

201. Sørensen, L., Germundsson, L., Hansen, S. et al. What Skills Do Agricultural Professionals Need in the Transition towards a Sustainable Agriculture? A Qualitative Literature Review. *Sustainability*. 2021. 13 (24). 13556 p. DOI: <https://doi.org/10.3390/su132413556>

202. Spanaki K., Sivarajah U., Fakhimi M. et al. Disruptive technologies in agricultural operations: a systematic review of AI-driven AgriTech research. *Annals of Operations Research*. 2022. Vol. 308. № 1. P. 491-524.

203. Srinivasarao Ch. et al. Soil degradation challenges for sustainable agriculture in tropical India. *Current Science*. 2021. Vol. 120. № 3. P. 492-500.

204. Srivastava S. et al. Smart Agritech: Robotics, AI, and Internet of Things (IoT) in Agriculture. 2024. Austin. 592 p.

205. Steenhuis H.-J., & Roland L. Project-based learning: How to approach, report, present, and learn from course-long projects. 2018. New York. 274 p.

206. Stender S., Tsvihun I., Balla I. et al. Innovative approaches to improving the agricultural sector in the era of digitalization of the economy. *Scientific Horizons*. 2024. Vol. 27, No. 3. P. 154-163.

207. Strobel J., & van Barneveld, A. *When Is PBL More Effective? A Meta-Synthesis of Meta-Analyses Comparing PBL to Conventional Classrooms*. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*. 2009. 3(1). 44–58. DOI: <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1046>

208. Stubbs E.A., Myers B.E. Multiple Case Study of STEM in School-based Agricultural Education. *Journal of Agricultural Education*. 2015. Vol. 56. P. 188-203.

209. Subheesh N. & Sethy S. Learning through assessment and feedback practices: A critical review of engineering education settings. *A Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 2020. Vol. 16. № 3. P. 1-18.

210. Suzer E. Teachers' digital competency level according to various variables: a study based on the European DigCompEdu framework. *Education and Information Technologies*. 2024. DOI: 10.1007/s10639-024-12711-1

211. Sysoieva S., Mospan N. Concept of competence in the international and national educational contexts. *Continuing Professional Education: Theory and Practice*. 2019. Vol. 1-2. P. 7-15.

212. Talbert B. A., Roberts T. G., & Harlin J. F. *The Project Method in Agricultural Education: Then and Now*. *Journal of Agricultural Education*. **48**(3). 2007. P. 49–65. ERIC: EJ840131

213. *Teamwork productivity & effectiveness in an organization based on rewards, leadership, training, goals, wage, size, motivation, measurement and information technology*. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2010.12.185>

214. Tekinerdogan B. Strategies for Technological Innovation in Agriculture 4.0 Reports; Wageningen University: Wageningen, The Netherlands, 2018.

215. Tian J. et al. Modeling K12 Teachers' Online Teaching Competency and Its Dimensions. *Behavioral Sciences*. 2025. Vol. 15. № 5. Art. 628. DOI: 10.3390/bs15050628

216. Thomas J. A Review of Research on Project-Based Learning. San Rafael : Autodesk Foundation, 2000. 45 p.

217. Thornhill-Miller B. et al. Creativity, Critical Thinking, Communication, and Collaboration: Assessment, Certification, and Promotion of

21st Century Skills for the Future of Work and Education. Journal of Intelligence. 2023. Vol. 11. Iss. 3. Article 54.

218. True A. 2018. The American system of agricultural education. 2018. London. 53 p.

219. UNESCO-UNEVOC. TVET Teachers for the Fourth Industrial Age. Bonn : UNESCO-UNEVOC. 2022

220. UNESCO-UNEVOC. Trends mapping study: Digital skills development in TVET teacher training. Bonn : UNESCO-UNEVOC, 2022

221. University of Liège. Advanced artificial intelligence: A revolution for sustainable agriculture. ScienceDaily. 2024, June 18. www.sciencedaily.com/releases/2024/06/240618115419.htm

222. Van Poeck, K., & Östman, L. *Meaningful sustainability education: The relationship between learning outcomes and learning processes*. Environmental Education Research. 2017. 23(8), 1059–1077. DOI: <https://doi.org/10.1080/13504622.2016.1206178>

223. Vare P., Lausset N., Rieckmann M. Competences in education for sustainable development: Critical perspectives. 2022. New York. 220 p.

224. Vidergo H., & Sela, O. Innovative teaching strategies and methods promoting lifelong learning in higher education: From theory to practice (Education in a Competitive and Globalizing World). 2017. New York. 259 p.

225. Walters-Williams J. H-CUP: Increasing higher order thinking skills levels through a framework based on cognitive apprenticeship, universal design and project based learning. Creative Education. 2022. Vol. 13. Iss. 9. P. 2878-2902.

226. Walters-Williams J. CAP-B: A New Teaching Methodology for STEM Education Using Project-Based Learning and Blended Practical in a Cognitive Apprenticeship Framework. US-China Education Review. 2023. Vol. 13. № 3. P. 120-137.

227. WEF. Agritech: Shaping agriculture in emerging economies, today and tomorrow. 2024. URL: <https://www.weforum.org/publications/agritech-shaping-agriculture-in-emerging-economies-today-and-tomorrow/>
228. Wesselink, R., de Jong, C., & Biemans, H. J. A. *Aspects of competence-based education as footholds to improve the connectivity between learning in school and in the workplace*. Vocations and Learning, 2010. №3. P. 19–38. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12186-009-9027-4>
229. Wong G.K.W., Cheung H.Y. Exploring children' s perceptions of developing twenty-first century skills through computational thinking and programming. *Interactive Learning Environment*. 2020. Vol. 28. P. 438-450.
230. Wright K., Vincent S., Epps R. International agricultural education from 1975 to present: A research synthesis. *Journal of Agricultural Education*. 2019. Vol. 60. Iss. 2. P. 153-172.
231. Zaalmink W., de Groot, M. Agricultural Education in Bulgaria Hungary, Poland and Romania. Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality of the Netherlands. 2022. 30 p.
232. Zhao Y. A systematic literature review of digital competence in education. *Frontiers in Education*. 2025. DOI: 10.3389/feduc.2025.1541475

ДОДАТКИ

Додаток А

Анкета визначення мотивації студентів до проєктної діяльності

Мета: визначення рівня мотивації студентів до проєктної діяльності у сфері аграрного виробництва.

Інструкція: прочитайте кожне твердження та визначте ступінь своєї згоди з ним, використовуючи шкалу від 1 до 5.

Оцінка	Значення
1	Повністю не згоден
2	Скоріше не згоден
3	Частково згоден
4	Згоден
5	Повністю згоден

№	Твердження	Оцінка (1–5)
1	Проектна діяльність є важливою складовою підготовки сучасного фахівця аграрної галузі.	
2	Мені цікаво працювати над практичними виробничими проблемами у форматі проєкту.	
3	Я хотів(ла) б брати участь у розробці інноваційних аграрних проєктів.	
4	Мені подобається працювати у команді під час виконання	

	проектів.	
5	Я готовий(а) самостійно шукати інформацію для виконання проектних завдань.	
6	Мені цікаво використовувати цифрові технології у процесі виконання проектів.	
7	Я прагну розвивати власні навички проектування у професійній діяльності.	
8	Я відчуваю відповідальність за результати командної роботи над проектом.	
9	Мені подобається презентувати результати виконаної роботи.	
10	Я вважаю, що проектна діяльність допомагає краще зрозуміти професійні задачі аграрної сфери.	
11	Я готовий(а) витратити додатковий час на виконання проектних завдань.	
12	Я хотів(ла) б використовувати проектний підхід у майбутній професійній діяльності.	

Обробка результатів

Максимальна кількість балів – 60.

Рівень	Бали
Низький	12–28
Середній	29–44
Високий	45–60

Додаток Б

Тест на визначення рівня знань студентів з проєктної діяльності

Мета: визначення рівня сформованості знань студентів щодо методології проєктної діяльності.

Частина 1. Тестові завдання з вибором правильної відповіді (1 бал за кожну правильну відповідь)

1. Що є основною метою проєктної діяльності?

- а) виконання навчального плану
- б) створення інноваційного рішення для конкретної проблеми *
- в) написання звіту

2. Який етап проєкту передбачає визначення мети та завдань?

- а) ініціювання *
- б) планування
- в) завершення

3. Що означає поняття «AgriTech»?

- а) традиційні аграрні технології
- б) цифрові та інноваційні технології у сільському господарстві *
- в) методи обробітку ґрунту

4. Який із наведених інструментів використовується для аналізу просторових даних у сільському господарстві?

- а) GIS *

б) Excel

в) Word

5. Що є результатом етапу планування проєкту?

а) презентація результатів

б) план реалізації проєкту *

в) завершення проєкту

6. Які основні групи процесів визначає стандарт PMBoK?

а) ініціювання, планування, виконання, моніторинг і контроль, завершення *

б) аналіз, розробка, тестування, впровадження

в) збір вимог, дизайн, виробництво, продаж

7. Що таке WBS (Work Breakdown Structure)?

а) план управління ризиками

б) ієрархічна структура декомпозиції робіт за проєктом *

в) графік витрат ресурсів

8. Що означає поняття «точне землеробство»?

а) застосування добрив у суворо визначених кількостях

б) система управління агровиробництвом на основі даних і цифрових технологій *

в) ручне обробляння ґрунту

9. Який показник дозволяє оцінити відхилення витрат від бюджету в управлінні проєктом?

- a) CV – Cost Variance *
- б) SV – Schedule Variance
- в) CPI – Cost Performance Index

10. Що таке реєстр ризиків у проєктному управлінні?

- a) план реагування на виявлені ризики
- б) документ, що містить перелік виявлених ризиків та заходи щодо їх мінімізації *
- в) звіт про понесені збитки

Частина 2. Завдання на встановлення відповідності (2 бали за кожне)

11. Встановіть відповідність між поняттями та їх визначеннями:

№	Поняття	Літера	Визначення
1	Стейкхолдери	А	зацікавлені сторони проєкту
2	Ризик	Б	потенційна загроза або можливість
3	Артефакт	В	продукт або документ, створений у ході проєкту
4	Діаграма Ганта	Г	календарний план виконання проєкту

12. Встановіть відповідність між AgriTech-інструментом та галуззю застосування:

№	Інструмент	Літера	Застосування
1	GIS-аналіз	А	управління просторовими даними полів
2	ІоТ-сенсори	Б	моніторинг температури та вологості ґрунту
3	Дрони (БПЛА)	В	аерофотознімання та моніторинг посівів
4	Big Data	Г	аналіз великих масивів агрономічних даних

Частина 3. Ситуаційні завдання (4 бали за кожне)

13. Господарство стикається з проблемою зниження врожайності на окремих ділянках поля.

Потрібно:

- 1) визначити проблему;
- 2) сформулювати мету проєкту;
- 3) запропонувати технологічне рішення на основі AgriTech;
- 4) назвати 2 ризики реалізації.

14. Команда розробляє проєкт впровадження системи крапельного зрошення. Визначте: 1) основні зацікавлені сторони (стейкхолдерів); 2) три ключові завдання планування; 3) можливі ризики та способи їх мінімізації.

15. На основі даних моніторингу (підвищена кислотність ґрунту на 30% площі поля) розробіть:

- 1) мету і завдання проєкту вапнування;
- 2) план з 4 етапів реалізації;
- 3) очікувані результати і показники успіху.

Оцінювання результатів

Максимальна кількість балів: частина 1 – 10 балів (10 тестів × 1 бал); частина 2 – 8 балів (4 завдання × 2 бали); частина 3 – 12 балів (3 ситуаційних завдання × 4 бали). Разом – 30 балів.

Рівень	Бали
Низький	0–10
Середній	11–20
Високий	21–30

Додаток В

Карта педагогічного спостереження за проєктною активністю студентів

Мета: фіксування та оцінювання рівня прояву проєктної активності студентів під час виконання навчальних проєктів.

Інструкція: викладач оцінює кожен показник за шкалою 0–2 балів після завершення або в ході роботи над проєктом.

Оцінка	Значення
0	показник не проявляється
1	проявляється епізодично
2	проявляється стабільно

Показник	0	1	2	Бал
Ініціативність у визначенні проблеми та завдань проєкту				
Готовність брати відповідальну роль у команді				
Активність під час виконання проєктних завдань				
Участь у командному обговоренні та прийнятті рішень				
Самостійність у пошуку та аналізі інформації				
Використання цифрових технологій (GIS, AgriTech-платформи, ін.)				
Наполегливість та завершеність виконаних завдань				

Дотримання термінів виконання запланованих робіт				
Якість виконаної роботи та її відповідність вимогам				
Готовність до конструктивної взаємодії з командою				
Сума балів				

Максимальна кількість балів за картою спостереження – 20. Ці дані враховуються при розрахунку мотиваційного критерію.

Додаток Г

Карта експертного оцінювання навчального проєкту

Мета: оцінювання рівня сформованості діяльнісного компонента проєктувальної компетентності студентів.

Інструкція: експерт оцінює кожен параметр за шкалою від 0 до 4 балів.

Оцінка	Значення
0	показник відсутній
1	проявляється слабо
2	проявляється частково
3	проявляється достатньо
4	проявляється повністю

Показник	Макс.	Викладач 1	Зовнішній експерт	Викладач 2	Сер.
Чіткість формулювання проблеми проєкту	4				
Обґрунтованість мети та завдань проєкту	4				
Якість аналізу вихідної виробничої	4				

ситуації					
Логічність структури та обґрунтованість етапів проєкту	4				
Обґрунтованість і практична значущість запропонованого рішення	4				
Використання сучасних AgriTech і цифрових технологій	4				
Ефективність командної взаємодії та розподіл ролей	4				
Реалістичність плану реалізації проєкту	4				
Інноваційність та оригінальність рішення	4				
Якість презентації та відповіді на запитання	4				
Загальна сума	40				

балів (макс. 40)					
------------------	--	--	--	--	--

Підсумковий бал: $V_{\text{діяльн.}} = (V_1 + V_2 + V_3) / 3$, де V_1 – оцінка викладача, V_2 – оцінка зовнішнього експерта, V_3 – оцінка другого викладача.

Рівень	Бали
Низький	0–15
Середній	16–28
Високий	29–40

Додаток Д

Рефлексивний лист самооцінювання студентів

Мета: визначення рівня рефлексії та здатності студентів до самооцінювання результатів проєктної діяльності.

Інструкція: дайте відповіді на кожне запитання, оцінюючи себе за шкалою від 1 до 5 балів.

Оцінка	Значення
1	зовсім не погоджуюся
2	скоріше не погоджуюся
3	частково погоджуюся
4	погоджуюся
5	повністю погоджуюся

Запитання	Оцінка (1–5)	Коментар
Я добре зрозумів(ла) сутність проблеми, яку вирішував(ла) наш проєкт.		
Я ефективно виконав(ла) свою роль у команді.		
Я можу чітко пояснити обране технологічне рішення та його переваги.		
Ми ефективно використовували цифрові та AgriTech-інструменти.		

Ми досягли поставленої мети та виконали завдання проєкту.		
Я можу визначити конкретні помилки та недоліки нашого проєкту.		
Я знаю, як можна покращити результат у наступному проєкті.		
Командна взаємодія була ефективною та конструктивною.		
Проектна діяльність допомогла мені краще зрозуміти майбутню професію.		
Я готовий(а) та прагну брати участь у нових проєктах.		
Загальна сума балів (макс. 50)		

Відкрите запитання: Які три найважливіших висновки ти зробив(ла) після роботи над цим проєктом?

1. _____

2. _____

3. _____

Рівень	Бали
Низький	10–23
Середній	24–37
Високий	38–50

Додаток Е

Структура навчального проєкту з аграрної тематики

Мета: надати студентам чіткий алгоритм розроблення та оформлення навчального проєкту.

№	Розділ проєкту	Зміст та вимоги до оформлення
1	Титульна сторінка	Назва проєкту, склад команди, назва спеціальності, рік
2	Анотація	Короткий опис проблеми, мети та ключових результатів (до 200 слів)
3	Постановка проблеми	Опис виробничої ситуації, обґрунтування актуальності та значущості проблеми
4	Мета і завдання проєкту	Формулювання SMART-мети; завдання, що конкретизують мету
5	Аналіз вихідної ситуації	Збір та аналіз даних, аналіз стейкхолдерів, аналіз ризиків
6	Пропоноване рішення	Технологічне або організаційне рішення; обґрунтування вибору AgriTech-інструментів
7	План реалізації	Перелік робіт, відповідальні, строки, необхідні ресурси (діаграма Ганта або таблиця)
8	Очікувані результати	Вимірювані показники успіху; економічний або екологічний ефект
9	Бюджет проєкту	Орієнтовний кошторис витрат та джерела фінансування

10	Висновки	Підсумки роботи, оцінка досягнення мети, напрями вдосконалення
11	Список джерел	Джерела інформації, нормативні документи, посилання на платформи та бази даних
12	Додатки	Графіки, схеми, розрахунки, знімки, дані моніторингу, картографічні матеріали

Вимоги до оформлення проєкту

- Обсяг основного тексту: 10–15 сторінок;
- Шрифт: Times New Roman, 14 пт, міжрядковий інтервал 1,5;
- Поля: верхнє і нижнє – 20 мм, лівє – 25 мм, правє – 15 мм;
- Усі таблиці та рисунки нумеруються та мають назви;
- Проєкт подається у форматі .docx та .pptx (презентація захисту).

Додаток Ж

Орієнтовна тематика студентських проєктів з AgriTech-спрямуванням

Мета: надати студентам орієнтир для вибору теми навчального проєкту з урахуванням актуальних напрямів AgriTech.

№	Тема проєкту	Технологічний інструмент / рішення
1	Оптимізація системи зрошення на основі даних про вологість ґрунту	ІоТ-сенсори, автоматизовані системи зрошення
2	Використання дронів (БПЛА) для моніторингу стану посівів	БПЛА, мультиспектральні камери, NDVI-аналіз
3	Цифровий моніторинг стану ґрунтів за допомогою GIS	QGIS, Google Earth Engine, бази геоданих
4	Проєкт підвищення врожайності зернових культур на основі даних	Big Data, агрономічні платформи, точне землеробство
5	AgriTech-рішення для малого фермерського господарства	Agri ERP, мобільні застосунки, хмарні сервіси
6	Система раннього виявлення хвороб рослин за допомогою ІІ	Машинне навчання, аналіз знімків БПЛА
7	Проєкт цифровізації складського обліку зерна	ERP-система, штрихкодування, ІоТ-сенсори
8	Розробка системи управління якістю продукції	Блокчейн-платформи, смарт-контракти,

	на основі блокчейн	QR-маркування
9	Оптимізація витрат добрив методами точного землеробства	Карти врожайності, диференційоване внесення добрив
10	Агрометеорологічне прогнозування ризиків за допомогою даних	Метеостанції, платформи AgroSoft, прогнозні моделі
11	Проект автоматизації обліку поголів'я у тваринництві	RFID-теги, системи зоотехнічного обліку
12	Розробка бізнес-плану AgriTech-стартапу в рослинництві	Канвас бізнес-моделі, фінансове моделювання

Студенти можуть також запропонувати власну тему проєкту, погоджену з викладачем, за умови відповідності вимогам до змісту, практичної значущості та можливості використання цифрових технологій.

Додаток 3

ТЕСТ РОЛІ В КОМАНДІ (Тест Белбіна)

Інструкція. Цей тест складається з 7 окремих блоків по 8 питань або тверджень, з якими ви можете погодитися або не погодитися. На кожен блок у Вас є 10 балів. Присвоювати бали можна не більше, ніж 3 м або 4 м твердженням у блоці. Якщо Ви згодні з яким-небудь твердженням на всі 100%, ви можете віддати йому всі 10 балів. При цьому одній пропозиції можна присвоювати мінімум 2 бали. Перевірте, щоб сума всіх балів по кожному блоку не перевищувала 10 балів.

БЛОК 1. ЩО Я МОЖУ ЗАПРОПОНУВАТИ КОМАНДІ?

10		<i>Я думаю, що в змозі швидко сприймати та використовувати нові можливості.</i>
11		<i>Я легко кооперуюсь з людьми різних типів</i>
12		<i>Мій головний актив – продукувати нові ідеї.</i>
13		<i>Я здатен залучати людей, які, на мою думку, можуть зробити великий вклад в досягнення командних цілей.</i>
14		<i>Моя особиста здібність – ефективно доводити справу до кінця.</i>
15		<i>Я не уявляю собі тимчасового зниження своєї популярності, навіть якщо це приведе до збільшення прибутків.</i>
16		<i>Зазвичай я відчуваю, що реалістичне і що дієздатне.</i>
17		<i>Я здатен запропонувати вагомі аргументи на користь іншої лінії дій, не провокуючи при цьому упередженого ставлення.</i>

БЛОК 2. ЩО ХАРАКТЕРИЗУЄ МЕНЕ ЯК ЧЛЕНА КОМАНДИ?

20		<i>Я почуваю себе некомфортно на зборах та нарадах, навіть якщо вони чітко структуровані і продумано організовані.</i>
21		<i>Я схильний покладатися на людей, які добре вміють аргументувати свою точку зору ще до того, коли вона була всебічно обговорена.</i>
22		<i>Коли група дискутує з приводу нових ідей, я можу занадто багато говорити.</i>
23		<i>Моє особисте ставлення заважає мені підтримувати колег з ентузіазмом.</i>
24		<i>Коли потрібно зробити будь-яку справу, деякі люди вважають, що я дію агресивно і авторитарно.</i>
25		<i>Я вагаюсь брати на себе лідерську роль, можливо тому, що занадто чуттєвий до почуттів та настроїв групи.</i>
26		<i>У мене є схильність настільки захоплюватися власними справами, що я забуваю про те, що відбувається довкола.</i>
27		<i>Мої колеги вважають, що я надмірно переймаюсь незначними деталями та боюсь ризику, що справа буде зроблена марно.</i>

БЛОК 3. КОЛИ Я ПРАЦЮЮ З ІНШИМИ НАД ПРОЕКТОМ

30		<i>Я можу добре впливати на інших людей, при цьому не здійснюючи сильного тиску.</i>
----	--	--

31		<i>Моє „шосте чуття” підказує і застерігає мене від помилок та інцидентів, які інколи трапляються через неуважність.</i>
32		<i>В ім'я досягнення головних цілей, я готовий прискорювати події, не витрачаючи часу на обговорення.</i>
33		<i>Від мене завжди можна чекати чогось оригінального.</i>
34		<i>Я завжди готовий підтримати хорошу пропозицію, яка принесе вигоду всім.</i>
35		<i>Я постійно відслідковую останні ідеї та новітні досягнення.</i>
36		<i>Я думаю, що мої здібності до суджень та оцінок можуть бути значним внеском у прийняття правильних рішень.</i>
37		<i>На мене завжди можна покластися на завершальному етапі роботи.</i>

БЛОК 4. МОЄ ВІДНОШЕННЯ ТА ІНТЕРЕС ДО ГРУПОВОЇ РОБОТИ

40		<i>Я щиро бажаю знати своїх колег краще.</i>
41		<i>Я не боюся ні оскаржувати точку зору іншої людини, ні залишитися в меншості.</i>
42		<i>Зазвичай, я можу довести неконкурентоспроможність невдалої пропозиції.</i>
43		<i>Я вважаю, що я здатен добре виконати будь-яку функцію заради виконання спільного блага.</i>
44		<i>Часто я уникаю очевидних рішень і приходжу замість цього до несподіваного вирішення проблеми.</i>
45		<i>Все, що я роблю, я прагну доводити до досконалості.</i>
46		<i>Я готовий використовувати контакти та зв'язки поза групою.</i>
47		<i>Я не відчуваю труднощів у прийнятті рішень, хоча я завжди відкритий різним точкам зору.</i>

БЛОК 5. Я ОДЕРЖУЮ ЗАДОВОЛЕННЯ ВІД РОБОТИ, ТОМУ ЩО...

50		<i>Мені подобається аналізувати ситуації та оцінювати можливі напрями діяльності.</i>
51		<i>Мені цікаво знаходити практичні шляхи вирішення проблеми.</i>
52		<i>Мені приємно відчувати, що я допомагаю створенню хороших відносин на роботі.</i>
53		<i>Часто маю сильний вплив на рішення, що приймається.</i>
54		<i>Я маю відкриті, привітні відносини з людьми, які можуть запропонувати щось нове.</i>
55		<i>Я можу переконувати людей в необхідності певної лінії дій.</i>
56		<i>Я почуваю себе добре вдома, коли я можу приділити максимум уваги завданню.</i>
57		<i>Я люблю працювати з будь-чим, що стимулює мою уяву.</i>

БЛОК 6. КОЛИ ЗАВДАННЯ СКЛАДНЕ ТА НЕЗНАЙОМЕ

60		<i>Я відкладаю справу на певний час та розмірковую над проблемою.</i>
61		<i>Я готовий співпрацювати з людьми, які більш позитивно і з більшим ентузіазмом відносяться до проблеми.</i>
62		<i>Я намагаюсь зробити завдання простішим, підшукуючи в групі людей, які можуть взяти на себе вирішення частини проблеми.</i>
63		<i>Моє вроджене почуття часу дозволяє мені витримувати терміни виконання завдання.</i>
64		<i>Я вважаю, мені вдається зберегти ясність думки і спокій.</i>
65		<i>Навіть під тиском зовнішніх обставин, я не відступаю від мети.</i>

66		<i>Якщо я відчуваю, що група не прогресує, я готовий взяти лідерські обов'язки на себе.</i>
67		<i>Я б розпочав дискусію з метою стимулювання появи нових думок, які сприяли б вирішенню проблеми.</i>

БЛОК 7. ПРОБЛЕМИ, ЩО ВИНИКАЮТЬ ПРИ РОБОТІ В ГРУПАХ

70		<i>Я схильний висловлювати свою нетерпимість по відношенню до людей, які стоять на шляху розвитку прогресу (заважають).</i>
71		<i>Інші можуть критикувати мене за те, що я занадто аналітичний і не підключаю інтуїцію.</i>
72		<i>Моє бажання впевнитися в тому, що робота виконується з високим якісним рівнем, може інколи приводити до затримки.</i>
73		<i>Мені швидко все набридає, і я покладаюсь на те, що хтось із групи стимулює мій інтерес.</i>
74		<i>Мені важко приступити до вирішення завдання, не маючи чіткої цілі.</i>
75		<i>Інколи мені важко пояснити та описати проблему в комплексі.</i>
76		<i>Я знаю, що вимагаю від інших того, що сам не можу виконати.</i>
77		<i>Я вагаюсь висловлювати власну думку, коли я знаходжусь в очевидній опозиції до більшості.</i>

Обробка результатів: перенесіть свої бали з кожного блоку опитувальника в таблицю внизу. Прослідкуйте, щоб загальна сума всіх балів в підсумковому рядку була рівна 70. Якщо підсумок не рівний 70, перерахуйте, будь ласка, ще раз, де була допущена помилка.

Блок №	РЕАЛІЗАТОР	КООРДИНАТОР	ТВОРЕЦЬ	ГЕНЕРАТОР ІДЕЙ	ДОСЛІДНИК	ЕКСПЕРТ	ДИПЛОМАТ	ФАХІВЕЦЬ
1	16	13	15	12	10	17	11	14
2	20	21	24	26	22	23	25	27
3	37	30	32	33	35	36	34	31
4	43	47	41	44	46	42	40	45
5	51	55	53	57	54	50	52	56
6	65	62	66	60	67	64	61	63
7	74	76	70	75	73	71	77	72
Підсумок								

РЕАЛІЗАТОР

Характеристика. *Реалізаторам* властиві практичний здоровий глузд і хороше відчуття самоконтролю і дисципліни. Вони люблять важку роботу і подолання проблем в системному режимі. Більшою мірою *Реалізатори* є типовими особами, чия вірність і інтерес співпадають з цінностями команди. Вони менш сконцентровані на переслідуванні власних інтересів. Проте, їм може не вистачати спонтанності і вони можуть проявляти жорсткість і непохитність.

Функціональність. Вони дуже корисні для команди завдяки своїй надійності і старанності. Вони добиваються успіху, тому що дуже працездатні і можуть чітко визначити те, що здійснимо і має відношення до справи. Говорять, що багато виконавців роблять тільки ту роботу, яку хочуть робити і нехтують завданнями, які знаходять неприємними. *Реалізатори*, навпаки, робитимуть те, що необхідно справі. Хороші *Реалізатори* часто просуваються до високих посадових позицій в управлінні завдяки своїм хорошим організаторським здібностям і компетентності в рішенні всіх важливих питань.

КООРДИНАТОР

Характеристика. Відмінною рисою *Координаторів* є здатність примушувати інших працювати над розподіленими цілями. Зрілий, досвідчений і упевнений, *Координатор* охоче роздає доручення. У міжособових відносинах вони швидко розкривають індивідуальні схильності і таланти і мудро їх використовують для досягнення мети команди. Вони не обов'язково найрозумніші члени команди, це люди з широким світоглядом і досвідом, що користуються загальною повагою команди.

Функціональність. Вони добре себе проявляють, знаходячись на чолі команди людей з різними навиками і характерами. Вони краще працюють спільно з колегами рівними по рангу або позиції, чим із співробітниками нижчих рівнів. Їх девізом може бути «консультація з контролем». Вони вірять, що проблему можна вирішити мирним шляхом. У деяких компаніях *Координатори* можуть вступати в конфлікти через різницю в поглядах з *Творцями*.

ТВОРЕЦЬ

Характеристика. Це люди з високим рівнем мотивації, невичерпною енергією і великим прагненням до творчих та професійних звершень. Зазвичай, це яскраво виражені екстраверти, що володіють сильною напористістю. Їм подобається кидати виклик іншим, їх мета – перемога. Їм подобається вести інших і підштовхувати до дій. Якщо виникають перепони, вони швидко знаходять обхідні шляхи. Свавільні і уперті, упевнені і напористі,

вони мають схильність емоційно відповідати на будь-яку форму розчарування або краху планів. Цілеспрямовані, такі, що люблять посперечатися. Але їм часто не вистачає простого людського розуміння. Їх роль сама конкурентна в команді.

Функціональність. Вони, зазвичай, стають хорошими керівниками, завдяки тому, що уміють генерувати дії і успішно працювати під тиском. Вони уміють легко надихати команду, і дуже корисні в групах з різними поглядами, оскільки здатні приборкати пристрасті. *Творці* здатні підніматися над проблемами будь-якого роду, продовжуючи лідирувати, не зважаючи на них. Вони можуть легко провести необхідні зміни і не відмовляються від нестандартних рішень. Відповідаючи назві, вони намагаються нав'язувати групі деякі зразки або форми поведінки і діяльності. Вони є найефективнішими членами команди, здатними гарантувати позитивні дії.

ГЕНЕРАТОР ІДЕЙ

Характеристика. *Генератори ідей* є інноваторами і винахідниками, можуть бути дуже креативними. Вони сіють зерно і ідеї, з яких проростають більшість розробок і проектів. Зазвичай вони вважають за краще працювати самостійно, відокремившись від інших членів команди, використовуючи свою уяву і часто слідуючи нетрадиційним шляхом. Мають схильність бути інтровертами і сильно реагують як на критику, так і на похвалу. Часто їх ідеї мають радикальний характер, і їм не вистачає практичних зусиль. Вони незалежні, розумні і оригінальні, але можуть бути слабкими в спілкуванні з людьми іншого рівня або напряду.

Функціональність. Основна функція *Генераторів ідей* – створення нових пропозицій і вирішення складних комплексних проблем. Вони дуже необхідні на початкових стадіях проектів або коли проект знаходиться під загрозою зриву. Вони зазвичай є засновниками компаній або організаторами нових виробництв. Проте, велика кількість *Генераторів ідей* в одній компанії може привести до контрпродуктивності, оскільки вони мають тенденцію проводити час, укріплюючи свої власні ідеї і вступаючи один з одним в конфлікт.

ДОСЛІДНИК

Характеристика. *Дослідники* - часто ентузіасти і яскраві екстраверти. Вони уміють спілкуватися з людьми в компанії і за її межами. Вони народжені для ведення переговорів, дослідження нових можливостей і налагодження контактів. Хоча і не будучи генераторами оригінальних ідей, вони дуже легко підхоплюють ідеї інших і розвивають їх. Вони дуже легко розпізнають, що є в наявності і що ще можна зробити. Їх зазвичай дуже тепло

приймають в команді завдяки їх відкритій натурі. Вони завжди відкриті і допитливі, готові знайти можливості у всьому новому. Але, якщо вони не стимулюються іншими, їх ентузіазм швидко знижується.

Функціональність. Вони дуже добре реагують і відповідають на нові ідеї і розробки, можуть знайти ресурси і поза групою. Вони самі відповідні люди для установки зовнішніх контактів і проведення подальших переговорів. Вони уміють самостійно думати, отримуючи інформацію від інших.

ЕКСПЕРТ

Характеристика. Це дуже серйозні і передбачливі люди з природженим імунітетом проти надмірного ентузіазму. Повільні в ухваленні рішення, віддають перевагу добре все обдумати. Вони здатні критично мислити. Вони уміють бути проникливими в думках, беручи до уваги всі чинники. Експерти рідко помиляються.

Функціональність. *Експерти* найбільш підходять для аналізу проблем і оцінки ідей і пропозицій. Вони добре уміють зважувати всі «за і проти» запропонованих варіантів. В порівнянні з іншими, *Експерти* здаються черствими, занудними і надмірно критичними. Деякі дивуються, як їм вдається стати керівниками. Проте багато *Експертів* займають стратегічні пости і досягають успіху на посадах вищого рангу. Дуже рідко успіх або зрив справи залежить від ухвалення квапливих рішень. Це ідеальна «сфера» для *Експертів*, людей, які рідко помиляються і, врешті-решт, виграють.

ДИПЛОМАТ

Характеристика. Це люди, що користуються найбільшою підтримкою команди. Вони дуже ввічливі і товариські. Вони уміють бути гнучкими і адаптуватися до будь-якої ситуації і різних людей. *Дипломати* дуже дипломатичні і сприйнятливі. Вони уміють слухати інших і співпереживати, дуже популярні в команді. У роботі вони покладаються на чутливість, але можуть зіткнутися зі складністю при ухваленні рішень в термінових і невідкладних ситуаціях.

Функціональність. Роль *Дипломатів* полягає в запобіганні міжособових проблем, що з'являються в команді, і тому це дозволяє ефективно працювати всім її членам. Уникаючи проблем, вони йтимуть довгою дорогою, ради того, щоб обійти їх стороною. Вони не часто стають керівниками, тим більше, якщо їх безпосередній начальник підкоряється *Творцеві*. Це створює клімат, в якому дипломатія і сприйнятливість людей цього типу є справжньою знахідкою для команди, особливо при управлінському стилі, де конфлікти можуть виникати і повинні штучно присікатися. Такі люди як керівники не представляють загрозу ні для кого і тому завжди бажані для підлеглих. *Дипломати* служать свого роду

«мастилом» для команди, а люди в такій обстановці співпрацюють краще.

ВИКОНАВЕЦЬ

Характеристика. Володіють величезною здатністю доводити справу до завершення і звертати увагу на деталі. Вони ніколи не починають те, що не можуть довести до кінця. Вони мотивуються внутрішніми переживаннями, хоча часто зовні виглядають спокійними і незворушними. Представники цього типу часто є інтровертами. Їм зазвичай не потрібне стимулювання із зовні. Вони не терплять випадковостей. Не схильні до делегування, вважають за краще виконувати завдання самостійно.

Функціональність. Є незамінними в ситуаціях, коли завдання вимагають сильної сконцентрованості і високого рівня акуратності. Вони несуть відчуття терміновості і невідкладності в команду і добре проводять різні мітинги. Добре справляються з управлінням, завдяки своєму прагненню до вищих стандартів, своєї акуратності, точності, уваги до деталей і уміння завершувати розпочату справу.

ФАХІВЕЦЬ

Характеристика. Це особи, які пишаються придбаними технічними навиками і уміннями у вузькій сфері. Їх пріоритетами є надання професійних послуг, сприяння і просування в своїй сфері діяльності. Проявляючи професіоналізм у своєму предметі, вони рідко цікавляться справами інших. Можливо, вони стануть експертами, слідуючи своїм стандартам і працюючи над вузьким колом специфічних проблем. Взагалі, небагато людей, беззастережно відданих своїй справі і прагнучих стати першокласними фахівцями.

Функціональність. *Фахівці* грають свою специфічну роль в команді завдяки своїм рідкісним навикам, на яких і базується сервіс або виробництво компанії. Будучи керівниками, вони користуються пошаною, оскільки знають набагато більше про свій предмет, чим хто-небудь ще і зазвичай вимушені ухвалювати рішення, спираючись на свій глибокий досвід.

РОЛІ В КОМАНДІ ЗА БЕЛІНИМ

РОЛІ І ОПИС ВКЛАДУ В РОБОТУ КОМАНДИ	МОЖЛИВІ СЛАБКІ СТОРОНИ
Генератор ідей: креативність, уява, своєрідність, незвичайність, вирішує складні завдання.	Ігнорує випадковості, надзвичайно зайнятий, щоб ефективно обмінюватися інформацією.
Дослідник: екстраверт, ентузіаст, компанійський. Не втрачає нагоди розширити коло контактів та сфер впливу.	Надмірний оптимізм. Втрата інтересу, якщо зникає першопочатковий ентузіазм.
Координатор: зрілість, впевненість, хороший керівник. Пояснює цілі, стимулює прийняття рішення, делегує повноваження.	Часто сприймається як маніпулятор, розвантажує персональну роботу.
Творець: пошук, динамічність, подолання тиску. Напористість і сміливість в подоланні перешкод.	Схильність до провокацій. Принижує почуття інших людей.
Експерт: поміркованість, стратегія, проникливість. Бачить всі можливості. Вміє дати точну та об'єктивну оцінку.	Брак напористості, невміння надихати інших.
Дипломат: співпраця, м'якість, сприйнятливості, дипломатія. Вміє слухати, попереджувати протиріччя.	Нерішучість в суперечливих ситуаціях.
Реалізатор: дисциплінованість, надійність, консерватизм, практичність. Перетворює ідеї в практичні дії.	Брак гнучкості. Повільно реагує на нові можливості.
Виконавець: старанність, клопітливості, добросовісності, скрупульозності. Знаходить помилки та недоліки, виконує все вчасно.	Схильний до надмірної тривоги. Неохоче делегує повноваження.
Фахівець: цілеспрямованість, відданість своїй справі. Надає знання та вміння зі специфічних питань.	Робить вклад лише у вузькій сфері. Надзвичайно зосереджений на технічному боці справи.

НЕДОСКОНАЛІ ЛЮДИ МОЖУТЬ СТВОРИТИ ДОСКОНАЛУ КОМАНДУ

Термін	Можлива посада	Особисті характеристики	Роль в команді та внесок в ефективну роботу групи.	Наявні недоліки
Реалізатор	Оптовий торговий агент	Консервативний, дисциплінований, надійний	Організованість. Перетворення планів та ідей в практичні дії	Брак гнучкості. Повільне реагування на нові можливості.
Координатор	Голова правління	Зрілий, впевнений, вірить у справу	Пояснити цілі та пріоритети. Мотивувати колег. Посування при прийнятті рішень.	Брак креативності та гнучкості розуму.

Творець	Менеджер середньої ланки	Збуджений, динамічний, успішний	Піддавати сумнівам та оскаржувати. Чинити тиск. Шукати обхідні шляхи.	Схильний до провокації. Запальний
Генератор ідей	Засновник компанії	Розумний, розвинутим мисленням, неординарний	Створювати оригінальні ідеї. Вирішувати складні проблеми	Не достатньо гнучкий в спілкуванні та управлінні людьми
Дослідник	Начальник відділу поставок	Екстраверт, допитливий ентузіаст, товариський	Використовувати нові можливості. Розвивати контакти. Проводити переговори	Втрачає інтерес, як тільки проходить ентузіазм
Експерт	Експерт	Поміркований, розумний, стриманий	Бачити всі варіанти. Аналізувати. Проводити ретельну оцінку	Брак енергії та здатності надихати інших
Дипломат	Менеджер зі зв'язків з громадськістю	Товариський, доброзичливий, сприйнятливий	Слухати, будувати. Попереджувати протиріччя. Знаходити підхід до складних людей	Нерішучий в «слизьких» ситуаціях
Виконавець	Старший торговий агент	Старанний, небайдужий, кропіткий	Знаходити помилки, недоліки. Концентруватися на цілях самому і допомагати зробити це іншим.	Має схильність до надмірних хвилювань, не охоче делегує повноваження

Додаток И



УКРАЇНА
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
«НЕМІШАЇВСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ»
вул. Технікумівська, 4, селище Немішаєве, Бучанський р-н, Київська обл., 07854,
тел. (04577) 4-14-55, факс (04577) 4-11-55, E-mail: nat_college@nubip.edu.ua, Код СДНІОУ 33295412

№ 22/а від «20» лютого 2026р.

Довідка

про впровадження результатів дисертаційного дослідження
Цуй Сяоке на тему
«Формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової
передвищої освіти»,
поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю 011 «Освітні, педагогічні науки»

Матеріали дисертаційного дослідження впроваджувалися в освітній процес Відокремленого структурного підрозділу «Немішаївський фаховий коледж Національного університету біоресурсів і природокористування України» для здобувачів освіти денної форми навчання за спеціальністю Н1 «Агрономія», освітньо-професійним ступенем «фаховий молодший бакалавр», освітньою кваліфікацією «фаховий молодший бакалавр з виробництва і переробки продукції рослинництва».

Метою впровадження було вдосконалення освітнього процесу шляхом реалізації науково обґрунтованої технології формування проєктувальної компетентності студентів, оновлення змісту та методичного забезпечення навчальних дисциплін, а також підвищення рівня практичної спрямованості професійної підготовки майбутніх фахівців аграрної галузі.

У процесі впровадження використано розроблені дисертанткою теоретико-методичні засади формування проєктувальної компетентності студентів, комплекс критеріїв, показників і рівнів визначення її сформованості, а також методичні рекомендації щодо організації роботи здобувачів освіти над навчально-практичними проєктами.

Впровадження результатів дисертаційного дослідження Цуй Сяоке сприяло підвищенню якості професійної підготовки студентів, посиленню їхньої мотивації до проєктної діяльності, розвитку здатності до самостійного планування, організації та реалізації професійно орієнтованих проєктів. Застосування авторської методики забезпечило позитивну динаміку рівнів сформованості проєктувальної компетентності здобувачів освіти та підтвердило її практичну доцільність і ефективність.

Отримані результати засвідчують можливість і доцільність подальшого використання та поширення науково-методичних напрацювань Цуй Сяоке в освітньому процесі закладів фахової передвищої освіти аграрного профілю.

Т.в.о директора



Олександр САНЧЕНКО



Міністерство освіти і науки України
Житомирський агротехнічний фаховий коледж

Р/р UA538201720344221001200005109

Код. 00727966

КПКВК 0611120

ДКС України м.Київ

10013 м. Житомир, вул. Покровська, 96

Тел. факс. (0412) 41-75-05

E-mail: info@zhatk.zt.ua

<http://zhatk.zt.ua>

№ 485

«01» квітня 2026 р.

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження Цуй Сяоке на тему
**«Формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів
фахової передвищої освіти»**, поданої на здобуття наукового ступеня доктора
філософії за спеціальністю 011 «Освітні, педагогічні науки»

Ця довідка видана на підтвердження того, що у Житомирському агротехнічному фаховому коледжі впроваджено результати дисертаційного дослідження Цуй Сяоке та використано авторську методику з метою визначення рівня сформованості проєктувальної компетентності студентів. Методичну розробку та результати дисертаційного дослідження впроваджено в освітній процес підготовки здобувачів освіти за спеціальністю Н1 «Агрономія», освітньо-професійного ступеню «фаховий молодший бакалавр», освітньою кваліфікацією «фаховий молодший бакалавр з виробництва і переробки продукції рослинництва».

У межах упровадження використано розроблені автором критерії, показники та рівні сформованості проєктувальної компетентності студентів, а також технологію її формування. Застосування авторської методики дало змогу здійснити комплексну діагностику рівня сформованості проєктувальної компетентності здобувачів освіти та забезпечити цілеспрямований педагогічний вплив на її розвиток.

Цуй Сяоке особисто здійснено ґрунтовний аналіз основних наукових ідей, теорій, підходів і принципів щодо формування проєктувальної компетентності студентів;

розкрито теоретико-методичні засади формування зазначеної компетентності у закладах фахової передвищої освіти; визначено особливості її формування в аграрних закладах освіти; обґрунтовано критерії, показники та рівні її сформованості; розроблено та експериментально перевірено технологію формування проєктувальної компетентності студентів.

Упровадження результатів дослідження сприяло формуванню нових підходів до розв'язання проблем підвищення якості засвоєння студентами знань з управління проєктами, посиленню практичної спрямованості освітнього процесу, узгодженню змісту навчальних дисциплін із потребами сучасного ринку праці, підвищенню мотивації здобувачів освіти та рівня їхньої готовності до професійної діяльності.

Отримані результати підтверджують доцільність і ефективність використання методичних розробок Цуй Сяоке в освітньому процесі Житомирського агротехнічного фахового коледжу.

Директор Житомирського агротехнічного
фахового коледжу, д.е.н., професор



Тимошенко М. М.



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
«БЕРДЯНСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
Таврійського державного агротехнологічного університету
імені Дмитра Моторного»

Проспект Східний, 23, місто Бердянськ, Запорізька обл. 71108, телефони: (06153) 2-33-49, 2-36-00 (факс)
фактична адреса вул. Жуковського, 66, м. Запоріжжя, 69600, телефони: (050) 947-65-37
E-mail: bktdatu@gmail.com Web: <http://bc.tsatu.edu.ua> код згідно з ЄДРПОУ 33351403

26.01.2026 № 55

на № _____ від _____

Довідка
про впровадження результатів дисертаційного дослідження
Цуй Сяоке на тему
«Формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів
фахової передвищої освіти»,
поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 011
«Освітні, педагогічні науки»

В освітній процес Відокремленого структурного підрозділу «Бердянський фаховий коледж Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного» впроваджувались матеріали дисертаційного дослідження Цуй Сяоке на тему «Формування проєктувальної компетентності студентів аграрних закладів фахової передвищої освіти» під час професійної підготовки здобувачів денної форми навчання спеціальності НІ «Агрономія», освітньо-професійного ступеню «фаховий молодший бакалавр», освітньої кваліфікації «фаховий молодший бакалавр з виробництва і переробки продукції рослинництва».

Викладачі коледжу під час проведення лекційних, практичних і семінарських занять застосовували матеріали, що висвітлюють особливості формування проєктувальної компетентності студентів, методика створення проєкту як продукту професійної діяльності, а також систему вправ і завдань, спрямованих на розвиток проєктувального мислення, аналітичних умінь і навичок планування. Зокрема, впроваджено технологію формування проєктувальної компетентності студентів, комплекс критеріїв, показників і рівнів її сформованості, а також

діагностичний інструментарій для визначення динаміки розвитку зазначеної компетентності. У межах навчальних дисциплін професійного спрямування було оновлено зміст окремих тем, запроваджено виконання індивідуальних та групових навчально-практичних проєктів, орієнтованих на розв'язання актуальних виробничих завдань у галузі рослинництва.

Реалізація результатів дослідження сприяла активізації пізнавальної діяльності здобувачів освіти, розвитку їхньої здатності до самостійного визначення мети, планування етапів реалізації проєкту, прогнозування результатів та оцінювання ефективності прийнятих рішень. Використання авторських методичних матеріалів забезпечило підвищення рівня сформованості проєктувальної компетентності студентів, посилення практичної спрямованості навчання та інтеграцію теоретичних знань із професійною діяльністю.

За результатами впровадження встановлено позитивну динаміку у розвитку мотиваційного, когнітивного та діяльнісного компонентів проєктувальної компетентності здобувачів освіти, що підтверджує ефективність запропонованих науково-методичних підходів.

Отримані результати засвідчують доцільність подальшого використання та поширення матеріалів дисертаційного дослідження Цуй Сяоке в освітньому процесі закладів фахової передвищої освіти аграрного профілю.

В.о. директора
відокремленого структурного
підрозділу «Бердянський
фаховий коледж Таврійського
державного агротехнологічного
університету імені Дмитра Моторного»



Ніколаєва І. В.