

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МЕЛІТОПОЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ БОГДАНА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ГЛУХІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ОЛЕКСАНДРА ДОВЖЕНКА**

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

Тітова Олена Анатоліївна

Прим. №
УДК 378.015.31 : 63-057.21 (043.3)

ДИСЕРТАЦІЯ

**СИСТЕМА РОЗВИТКУ ТВОРЧОГО ПОТЕНЦІАЛУ
МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ АГРАРНОГО ПРОФІЛЮ**

13.00.04 – теорія і методика професійної освіти

Подається на здобуття наукового ступеня
доктора педагогічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ О. А. Тітова

Науковий консультант:
ПРИЙМА СЕРГІЙ МИКОЛАЙОВИЧ,
доктор педагогічних наук, професор

**Мелітополь
Глухів
2020**

АНОТАЦІЯ

Тітова О. А. Система розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук за спеціальністю 13.00.04 – «Теорія і методика професійної освіти». – Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького, Глухівський національний педагогічний університет імені Олександра Довженка, Мелітополь-Глухів, 2020.

У дисертації здійснено теоретичне узагальнення і запропоновано розв'язання наукової проблеми щодо розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю в закладах вищої освіти, що виявляється у формулюванні, теоретичному доведенні концепції, розробленні та обґрунтуванні педагогічної системи розвитку творчого потенціалу майбутнього агроінженера і експериментальній перевірці її ефективності. Визначено провідні напрями розвитку творчого потенціалу студентів агроінженерної спеціальності через надання професійній агроінженерній підготовці технологічного та міждисциплінарного характеру, проблемно орієнтоване опанування студентами дисциплін освітньо-професійної програми у творчому освітньому середовищі, посилення практичної складової, інтенсивного залучення студентів до науково-дослідної і творчої діяльності та інформатизації професійної підготовки.

Обґрунтовано перспективні напрями професійної підготовки фахівців інженерного напрямку в аграрних закладах вищої освіти, націлених на забезпечення універсальності майбутніх фахівців, розвиток їх здатності швидко адаптуватися та ефективно діяти у нетипових ситуаціях.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що вперше: науково обґрунтовано концепцію розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю; представлено порядок вирішення досліджуваної проблеми, що полягає в обґрунтуванні методологічних підходів, педагогічних

принципів, педагогічних умов розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів, встановленні цілей, проєктуванні змісту, виборі форм, методів і технологій у структурі запропонованої педагогічної системи. Концепція ґрунтується на розробленні та впровадженні в освітній процес аграрних університетів педагогічної системи розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів з урахуванням його нахилів, уподобань та технічних здібностей, яка при умові модернізації усіх складників освітнього процесу забезпечує поетапне опанування студентами інноваційної інженерно-технічної діяльності, комплексом проблемно-розвивальних методів, форм та технологій навчання.

На основі педагогічних принципів (індивідуальної освітньої траєкторії, проблемності, діяльнісного навчання, випереджувальної потреби у знаннях, міждисциплінарності, продуктивності та системності), що базуються на принципах професійного навчання та загальнодидактичних принципах розроблено та обґрунтовано педагогічну систему розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю, модернізовані компоненти якої у сукупності забезпечують розв'язання означеної наукової проблеми через поетапне залучення студентів до різноманітних форм інноваційної інженерної діяльності.

Визначено та обґрунтовано провідні педагогічні умови ефективного функціонування системи розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів: модернізація усіх складових освітнього процесу як системи, що підпорядковує функції окремих компонентів загальній меті розвитку творчого потенціалу майбутнього інженера аграрного профілю; створення сприятливого освітнього середовища для розвитку творчого потенціалу студентів; застосування інноваційних технологій навчання для розвитку навичок індивідуального та групового розв'язання інженерно-технічних проблем; урахування задатків студента до інноваційної інженерно-технічної діяльності; проєктування змісту інженерної освіти з урахуванням реальних проблем агропромислового виробництва; виконання майбутніми агроінженерами

міждисциплінарних проєктів із залученням до команд студентів інших спеціальностей.

Розроблено модель педагогічної системи, що є ідеальним конструктом авторської концепції розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю і включає такі блоки: *методологічний* (містить мету; завдання; методологічні підходи; педагогічні принципи), *суб'єктний* (описує характер педагогічної взаємодії учасників освітнього процесу); *технологічний* (включає зміст розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів, педагогічні умови розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів, форми організації навчального процесу, методи і засоби навчання) та *діагностичний* (рівні розвитку феномену, критерії та показники їх визначення).

Удосконалено сутність поняття «творчий потенціал майбутнього інженера аграрного профілю» як інтегративної властивості особистості, що базується на природних, генетичних схильностях людини до техніки та технічної творчості, зумовлює ресурсну можливість і здатність продуктивно здійснювати інноваційну інженерну діяльність за рахунок системного поєднання інженерно-технічних умінь, методологічних знань, особистісно-професійних якостей (креативності, екологічної культури, технічної кмітливості; уміння комбінувати, знаходити аналоги, реконструювати; натхнення, інтуїції, багатосторонньої уяви, наполегливості, самостійності, цілеспрямованості тощо) і готовності до творчої самореалізації та саморозвитку в галузі агроінженерії.

Конкретизовано багатокomпонентну структуру поняття «творчий потенціал агроінженера», що базується на здібностях (природному нахилі до інженерно-технічної діяльності; обдаруванні, таланті) та схильностях (хисті, інтересі, пристрасі, любові до інженерно-технічної діяльності) як інваріантній складовій та включає чотири взаємозалежні варіативні компоненти: мотиваційно-вольовий, інтелектуально-креативний, продуктивно-діяльнісний та рефлексійний, розвиток яких оцінюємо на початковому, базовому, середньому та високому рівнях.

Удосконалено методику розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів, що ґрунтується на застосуванні технологій розвивального (проблемного, евристичного) навчання, які активізують технічну творчість студентів при організації відповідних умов через застосування інноваційних педагогічних технологій (проблемного навчання, навчального проектування, кейс-технології, контекстного навчання, імітаційних, розвитку критичного мислення).

З'ясовано, що в ієрархії складників системи розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів підсистема цілей посідає домінуюче місце: від передбачення результатів освітнього процесу та шляхів їх досягнення через застосування відповідних засобів залежить і ефективність процесу розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю. Цілі розвитку творчого потенціалу студентів запропоновано розробляти за допомогою «дерева цілей» (ієрархічного конструкта стратегічних, тактичних та оперативних цілей) з урахуванням рівнів таксономії Б. Блума та вимог освітніх стандартів. Відповідно до структури творчого потенціалу представлено цілі-результати розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю в контексті розвитку мотиваційно-вольового, інтелектуально-креативного, продуктивно-діяльнісного та рефлексійного компонентів.

Розроблено технологію проектування змісту розвитку творчого потенціалу майбутнього агроінженера, згідно з таксономією Б. Блума в когнітивній сфері. Реалізація технології уможлиблює системне послідовне опанування студентами інженерно-технічної діяльності, від запам'ятовування та простого відтворення інженерної інформації до вироблення здатностей оцінювати важливість матеріалу для цілей у сфері агроінженерії та творчого розв'язання технічних проблем засобами відповідних форм та технологій навчання.

Дістали подальшого розвитку: діагностичний інструментарій для визначення рівнів (початковий, базовий, середній, високий) розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів на основі експертної оцінки згідно з

показниками мотиваційного, інтелектуального, діяльнісного та оцінювального критеріїв; положення стосовно вибору та доцільного застосування методів, форм та засобів навчання на основі інформаційно-комунікаційних технологій.

Практична значимість результатів дослідження визначається впровадженням у педагогічну практику аграрних університетів освітньо-професійної програми «Агроінженерія», робочого навчального плану спеціальності 208 Агроінженерія ОС «Бакалавр», робочих навчальних програм дисциплін за спеціальністю 208 Агроінженерія ОС «Бакалавр», методичних рекомендацій для науково-педагогічних працівників та студентів «Системний розвиток творчого потенціалу інженера», навчального посібника «Методологічні засади проектування гідроприводу мехатронних систем сільськогосподарської техніки», методичних рекомендацій для організації самостійної роботи здобувачів, методичного забезпечення факультативного курсу «Вступ до технічної творчості», діагностичного інструментарію для визначення рівнів розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів та ін.

Науково-методичні матеріали дисертаційного дослідження, представлені у монографії, навчальному посібнику, методичних рекомендаціях, впроваджено у процес професійної підготовки майбутніх інженерів у аграрних закладах вищої освіти. Матеріали та результати дисертації можуть бути використані для подальшого наукового пошуку та розроблення теоретичних і методичних положень із метою ефективної організації підготовки інженерів до інноваційної професійної діяльності, укладання навчальних посібників, розроблення навчально-методичних матеріалів для післядипломної освіти та підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників.

Ключові слова: інженерна освіта, педагогічна система, творчий потенціал майбутнього інженера аграрного профілю, інноваційна інженерна діяльність, технічна творчість, майбутні агроінженери, концепція, модель, педагогічні умови, творче освітнє середовище, інноваційні педагогічні технології, аграрний заклад вищої освіти.

ABSTRACT

Titova O. A. The system for development of agricultural engineering students' creative potential. Qualification research paper with the rights of manuscript.

The dissertation on obtaining the scientific degree of the Doctor of pedagogical sciences in the specialty 13.00.04 – Theory and methodics of professional education. Bohdan Khmelnytskyi Melitopol State Pedagogical University, Oleksandr Dovzhenko Hlukhiv National Pedagogical University, Melitopol-Hlukhiv, 2020.

The thesis includes the scientific generalization and suggestions for solving a scientific problem of the development of agricultural engineering students' creative potential at higher education institutions. The suggestions included the formulation, theoretical justification of a concept, development and reasoning of a pedagogical system for purposeful development of engineering students' creative potential as well as its effectiveness testing.

The leading directions for the process of development of agricultural engineering students' creative potential have been determined. They included transforming professional engineering training to a technological process with interdisciplinary character, organizing problem-based learning of general and specific engineering disciplines which make up a curriculum and syllabuses, strengthening of practically-oriented learning, students' engagement into research and creative activities, digitalization of vocational agricultural engineering training as well as maintaining of creative education environment.

The perspective directions of vocational agricultural engineering training at agrarian institutions of higher education have been predicted. They are ensuring future experts versatility, improvement of their ability to quick thinking, adapting to changing environment and effective acting in non-conventional situations.

The scientific novelty of the obtained results was the following. For the first time the concept of development of agricultural engineering students' creative potential has been scientifically substantiated. The procedure for solving the problem

under study has been presented. It included substantiation of methodological approaches, pedagogical principles, educational conditions for effective development of agricultural engineering students' creative potential, as well as goals setting, content designing, learning technologies, forms and methods choice in the structure of the proposed pedagogical system. The concept was based on the invention of the pedagogical system for the development of agricultural engineering students' creative potential and implementation it in the educational process of agrarian universities. The system included modernized components of the educational process, provides students with gradual mastery of innovative engineering and technical activities, a set of problem-based development methods, forms and technologies of teaching considering students' inclinations, preferences and technical abilities.

The specific pedagogical principles, which are individual educational trajectory, problem-based learning, training through activity, anticipating knowledge development, interdisciplinary, productivity and systematic character of learning, have been applied. Those specific principles were based on the principles of vocational training and general didactic principles. On the basis of the principles, a pedagogical system has been developed and reasoned. Its modified components brought together provided a solution to the identified scientific problem through the gradual students' involvement into various forms of innovative engineering activity.

The leading pedagogical conditions for the development of agricultural engineering students' creative potential have been determined and substantiated. The conditions included modernization of all educational process components as a system that subordinated the functions of individual components to the general goal of the students' creative potential, creating a favorable educational environment for the development of the students' creative potential, application of innovative learning technologies for the development of skills of individual and group solution of engineering problems, taking into account the student's inclinations to innovative engineering and technical activities, designing the content of engineering education considering real problems of agro-industrial production, implementation of

interdisciplinary projects for agricultural engineering students with the involvement of students from other fields to the teams.

A model of the pedagogical system was designed to illustrate the concept of development of agricultural engineering students' creative potential. The model included four blocks: methodological (contained goals, methodological approaches, pedagogical principles), subject (described interaction between the participants of education); technological (included the content of a curriculum and syllabuses for agricultural engineering students' training, educational conditions, educational technologies, forms of learning organization, learning methods and means) and diagnostic (results of agricultural engineering students' creative potential development, diagnostic criteria (motivation, intellect, activity and evaluation) and corresponding indicators of the creative potential levels).

The essence of *agricultural engineer's creative potential* definition has been clarified. It was defined as an integrative property of a person, based on natural genetic predispositions to technology and technical creativity. It determined the resource capacity and ability to perform innovative engineering activities through a systematic combination of engineering and technical skills knowledge, personal and professional qualities (creativity, environmental culture, technical intelligence; ability to combine, find analogues, reconstruct; inspiration, intuition, rich imagination, perseverance, independence, determination, etc.) and readiness for the creative self-realization and self-development in the agricultural engineering field.

The multicomponent structure of the *agricultural engineer's creative potential* phenomenon was defined. It was based on an invariant part which reflected a personal tendency (natural inclination to engineering; gifting, talent) and urges (shaky, interest, passion to engineering) as well as on a four-component variation part: motivation-and-will, intellect-and-creativity, productivity and reflection. The development of every component was evaluated at the basic, elementary, intermediate and advanced levels.

The technique of agricultural engineering students' creative potential development has been improved. It was based on the application of innovative

educational technologies which activated engineering creativity of students under appropriate conditions (development technology, problem-based learning, heuristic learning, theory of solution of inventive problems, project-based technology, trainings, imitation technologies, technology of critical thinking development, etc.).

It was found that in the hierarchy of components of the pedagogical system of agricultural engineering students' creative potential the subsystem of goals occupied a dominant place. The efficiency of the process of the students' creative potential development depended on the prediction of the educational results and ways to achieve them through the use of appropriate means. It was proposed to design the goals of students' creative potential development using the *tree of goals* hierarchical construct of strategic, tactical and operational goals. In addition the levels of B. Bloom's taxonomy and the requirements of educational standards were taken into account. According to the structure of the creative potential, the goals-results were designed in the context of development of motivation-and-will, intellect-and-creativity, productivity and reflection components.

The technology of the content designing for the process of development of the agricultural engineering students' creative potential was based on the B. Bloom's taxonomy in the cognitive sphere. The implementation of technology allowed students to master engineering activities systematically, starting from memorization and simple reproduction of engineering information to developing the ability to assess the importance of material for the professional purposes and create solutions of technical problems by means of appropriate forms and technologies. The criteria for the relevant content designing were defined.

Some aspects have received further development. They were diagnostic tools for determining the levels of the development of students' creative potential (basic, elementary, intermediate and advanced). The levels were defined on the basis of the expert evaluation according to the indicators of motivation, intellect, activity and evaluation criteria. The approaches to selection and appropriate use of innovative educational technologies and ICT-based learning tools have been developed through

identification of specific features in terms of opportunities to develop the creative potential of engineering students.

The practical significance of the research results was determined by the introduction into the pedagogical practice of agrarian universities of the Agricultural Engineering curriculum (Bachelor degree), syllabuses of the curriculums' disciplines on the Agricultural Engineering speciality, the *Systematic development of the engineer's creative potential* methodical manual for university teachers and students, the *Methodological principles of designing the hydraulic drive for mechatronic systems of agricultural machinery* course book, guidelines for organization of student's individual learning, methodological support of the *Introduction to technical creativity* optional course, diagnostic tools to determine the levels of agricultural engineering students' creative potential.

The scientific and methodological materials of the dissertation research outlined in the monograph, course book, methodical manual have been introduced into the process of agricultural engineering students' professional training at institutions of higher education. The presented pedagogical system for development of a creative potential of agricultural engineering students could be applied to improve the theoretical and methodical support of the engineering students' creative potential development during their education, as well as compilation of course books, design of the learning content for postgraduate education and advanced training of university teachers.

Key words: engineering education, pedagogical system, agricultural engineering students' creative potential, innovative engineering activity, technical creativity, concept, model, educational conditions, creative educational environment, innovative educational technologies, agrarian universities.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ:

Наукові праці, в яких опубліковані основні результати дисертації:

Монографія

1. Тітова О. А. Педагогічна система розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів у аграрних університетах: теоретичне обґрунтування та методичне забезпечення : монографія. Мелітополь : ФОП Однорог Т. В., 2019. 324 с.

Посібник

2. Тітова О.А., Панченко А. І., Волошина А. А. Методологічні засади проектування гідроприводу мехатронних систем сільськогосподарської техніки : навчальний посібник. Мелітополь : Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2019. 179 с.

Статті у наукових фахових виданнях з педагогічних наук

3. Тітова О. А. Феномен творчого потенціалу у психолого-педагогічній теорії та практиці. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології* : наук. журнал / за ред. А. А. Сбруюва. Суми : Вид-во СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2016. № 2 (56). С. 417–426.

4. Тітова О. А. Проблеми та перспективи навчання іноземної мови майбутніх інженерів засобами інформаційно-комунікаційних технологій. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка* / гол. ред. М. О. Носко. Чернігів : ЧНПУ, 2013. № 111. С. 337–341.

5. Тітова О. А. Застосування 3D анімації на практичних заняттях з іноземної мови для розвитку професійного іншомовного мовлення студентів інженерних спеціальностей. *Нові технології навчання* : наук.-метод. зб. Київ : Інститут інноваційних технологій і змісту освіти МОН України, 2014. Вип. 80. С. 186–188.

6. Тітова О. А. Застосування ігрових прийомів для розвитку професійного діалогічного мовлення у майбутніх інженерів. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. Вінниця : ВПІ, 2014. № 1. С. 135–138.

7. Тітова О. А., Жукова Т.В. Навчання слухачів магістратури роботі з інформацією в процесі підготовки постер-презентації іноземною мовою. *Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького. Серія: Педагогіка* : зб. наук. праць. Мелітополь : МДПУ, 2014. № 12. С. 144–148.
8. Тітова О. А. Роль викладача у мотивуванні студентів-механіків аграрного університету до навчання іноземної мови. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах* : зб. наук. праць / редкол.: Т. І. Сущенко (голов.ред.) та ін.. Запоріжжя, 2014. Вип. 35 (88). С. 533–539.
9. Тітова О. А. Навчання студентів-механіків професійної іншомовної лексики. *Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького. Серія: Педагогіка* : зб. наук. праць. Мелітополь : МДПУ, 2014. № 13. С. 308–312. URL: <http://magazine.mdpu.org.ua/index.php/nv/article/view/935>.
10. Тітова О. А. Історико-педагогічний аналіз проблеми підготовки вітчизняних інженерів для сільського господарства. *Науково-педагогічний журнал «Молодь і ринок»*. Дрогобич : ДДПУ ім. І. Франка, 2016. №7 (138). С. 49–53.
11. Тітова О. А. Діагностика творчого потенціалу майбутнього агроінженера. *Професійна освіта: проблеми і перспективи*. Київ : ПІТО НАПН України, 2017. Вип. 12. С. 109–114.
12. Тітова О. А. Аналіз окремих сучасних підходів до розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів. *Теорія і методика професійної освіти*. Київ : Інститут професійно-технічної освіти НАПН України, 2017. Вип. 13. С. 57–64. URL: <https://ivetscienceipto.wixsite.com/tmpo/kopiya-6-2015-1>.
13. Тітова О. А. Філософські засади системного розвитку творчого потенціалу студентів інженерних спеціальностей. *Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету. Серія: Педагогіка*. Мелітополь : МДПУ, 2018. Вип. 1 (20). С. 57–62.

14. Тітова О. А. Розвиток іншомовної комунікативної компетентності інженера прийомами, що активізують його творчий потенціал. *Теорія і методика професійної освіти*. Київ : Інститут професійно-технічної освіти НАПН України, 2018. Вип. 14. С. 1–8. URL: <https://ivetscienceip.to.wixsite.com/tmpo/коріуа-13-2017>

15. Тітова О. А. Розвиток інженерної творчості у студентів на заняттях з іноземної мови професійного спрямування. *Педагогічні науки* : зб. наук. праць. Херсон : ХДУ, 2018. №82. С. 195–198.

16. Тітова О. А. Методологічні підходи до розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів. *Інноваційна педагогіка*. Одеса : ПУ «Причорноморський науково-дослідний інститут економіки та інновацій», 2018. Вип. 4. Том 2. С. 70–73.

17. Тітова О. А. Концепція системного розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*: зб. наук. праць. / редкол.: А. В. Сущенко (голов. ред.) та ін. Запоріжжя : КПУ, 2018. Вип 61. Т. 1 С. 125–129.

18. Тітова О. А. Педагогічні умови розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю. *Науковий часопис Національного педагогічного університету ім. М.П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи*, Київ : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2018. Вип. 65. С. 100–103.

19. Тітова О. А. Модель педагогічної системи розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*: зб. наук. праць / редкол.: А. В. Сущенко (голов. ред.) та ін. Запоріжжя : КПУ, 2019. Вип 67. Т. 1 С. 67–72.

20. Тітова О. А. Особливості технологізації процесу розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю. *Інноваційна*

педагогіка / Причорноморський науково-дослідний інститут економіки та інновацій. Одеса : Гельветика, 2019. Вип. 19. Т. 2. С. 95–98.

Статті в зарубіжних і вітчизняних виданнях, що індексуються в наукометричних базах даних

21. Titova O., Sosnytska N., Symonenko S., Kravets O. Examining the creative potential of engineering students. *Modern Development Paths of Agricultural Production* / ed. V. Nadykto. Springer Nature Switzerland AG. 2019. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-14918-5_31.

22. Titova O., Symonenko S., Zaitseva N., Vynogradova M. Development of communicative competence as a precondition of competitive software engineer formation. *Modern Development Paths of Agricultural Production* / ed. V. Nadykto. Springer Nature Switzerland AG. 2019. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-14918-5_32.

23. Тітова О. А. Аналіз професійної діяльності інженерів в умовах інноваційного розвитку агропромислового комплексу. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Педагогіка. Психологія. Філософія»* / відп. ред. С. М. Ніколаєнко та ін. Київ : Міленіум, 2015. Вип. 208. Ч. 2. С. 356–366.

24. Тітова О. А. Ретроспективний аналіз процесу становлення системи підготовки інженерів для сільського господарства у Європі та США. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти* : зб. наук. праць. Харків : УІПА, 2015. Вип. 48–49. С. 139–146.

25. Тітова О. А. Структура творчого потенціалу інженера аграрного профілю. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Педагогіка. Психологія. Філософія»* / відп. ред. С. М. Ніколаєнко та ін. Київ : Міленіум, 2016. Вип. 253. С. 289–297.

26. Тітова О. А. Застосування системного підходу у дослідженні системи розвитку творчого потенціалу інженерів аграрної сфери. *Науково-педагогічний журнал «Молодь і ринок»*. Дрогобич : ДДПУ ім. І. Франка, 2018. № 9 (164). С. 38–42.

27. Тітова О. А. Реалізація діяльнісного підходу для розвитку творчого потенціалу студентів інженерних спеціальностей. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти* : зб. наук. праць. Харків : УПА, 2018. Вип. 59. С. 5–11.

28. Тітова О. А. Змістово-технологічні аспекти розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю. *Актуальні питання гуманітарних наук* : міжвузівський збірник наукових праць молодих вчених Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка/редактори-упорядники М. Пантюк, А. Душний, І. Зимомря. Дрогобич : Видавничий дім «Гельветика», 2020. Вип. 27. Т. 5. С. 109–113. DOI:<https://doi.org/10.24919/2308-4863.5/27.204498>

29. Тітова О. А. Особливості іншомовної підготовки інженера для агропромислового виробництва. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти* : зб. наук. праць. Харків : Укр. інж.-пед. акад., 2014. Вип. 42–43. С. 13–17.

Публікації, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

30. Тітова Е. А., Панченко А. И. Опыт разработки и использования методических электронных средств при изучении дисциплины «Гидропривод сельскохозяйственной техники». *Интердрайв-2012* : материалы IX Международного форума по гидравлике, пневматике и приводам. Москва, 2012. С. 240–254.

31. Тітова Е. А. Мировой кризис инженерного образования XXI столетия. *Промислова гідравліка та пневматика* : матеріали XV міжнар. наук.-практ. конф. АС ПГП. (м. Мелітополь, 17–19 вересня 2014 р.). Вінниця : ГЛОБУС-ПРЕС, 2014. С. 21–22.

32. Тітова О. А. Розвиток творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю: погляд на проблему. *Розвиток сучасної освіти: теорія, практика, інновації* : зб. матеріалів міжнар. наук.-практ. конф.(м. Київ, 14–16 трав. 2015 р.). Київ : Міленіум, 2015. С. 113–114.

33. Тітова О. А. Валідизація інструментарію для діагностики творчого потенціалу майбутнього інженера-аграрника. *Дослідження різних напрямків розвитку психології та педагогіки* : зб. наук. робіт учасників міжнар. наук.-

практ. конф. (м. Одеса, 19–20 черв. 2015 р.). Одеса : ГО «Південна фундація педагогіки», 2015. С. 80–83.

34. Тітова О. А. Аналіз сучасних підходів до трактування поняття «творчість особистості». *Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс – 2015»* : матеріали II міжнар. наук.-метод. конф. (м. Суми, 3–4 груд. 2015 р.) / упоряд. О. С. Чашечникова. Суми : Вид.-вироб. підприємство «Мрія», 2015. Ч. 1. С. 112–114

35. Тітова О. А. Аналіз ефективності окремих підходів до підготовки творчого інженера. *Інноваційні технології навчання обдарованої молоді* : матеріали VII міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 7–8 грудня 2016 р.). Київ : Інститут обдарованої дитини, 2016. С. 51–53.

36. Тітова О. А. Сутність та структура творчого потенціалу інженера. *Розвиток сучасної освіти: теорія, практика, інновації* : зб. матеріалів міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 25–26 лют. 2016 р.). Київ : Міленіум, 2016. С. 215–216.

37. Тітова О. А. Оцінка PBL як поширеного у зарубіжних університетах інноваційного підходу до підготовки інженерів. *Освітні інновації: філософія, психологія, педагогіка* : зб. наук. статей у 2 ч. / за заг. ред. О. В. Зосименко. Суми : ФОП Цьома С. П., 2017. Ч. 1. С. 156–161.

38. Тітова О. А. Практичні аспекти застосування завдань з недостатньою умовою для розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів. *Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації* : матеріали XXX міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Переяслав-Хмельницький, 28 лист. 2017 р.). Переяслав-Хмельницький, 2017. Вип. 30. С. 361–362.

39. Тітова О. А. Implementation of design process into engineering education. *Проблеми підготовки фахівців-аграріїв у навчальних закладах вищої та професійної освіти* : зб. наук. праць II міжнар. наук.-метод. конф. (м.

Кам'янець-Подільський (ПДАТУ), 26-27 квітн. 2018 р.). Тернопіль : Крок, 2018. С. 101–103.

40. Тітова О. А. Філософське осмислення проблем підготовки сучасного агроінженера. *Актуальні проблеми реформування системи виховання та освіти в Україні* : зб. тез робіт учасників міжнар. наук.-практ. конф. (м. Львів, 27–28 квітня 2018 р.). Львів : ГО «Львівська педагогічна спільнота», 2018. С. 87–89.

41. Тітова О. А. Project-based learning for engineer's creativity fostering. *Цифрова освіта в природничих університетах* : зб. матеріалів V міжнар. наук. конф. (м. Київ, 17–18 жовт. 2018 р.). Київ : Редакційно-видавничий відділ НУБіП України, 2018. С. 85–87.

42. Тітова О. А. Визначення цілей підготовки майбутніх агроінженерів до інноваційної професійної діяльності. *Modern educational space: the transformation of national models in terms of integration* : conference proceedings (Leipzig, October 26, 2018). Leipzig, 2018. С. 179–181.

43. Тітова О. А. Підготовка майбутніх агроінженерів у творчому освітньому середовищі. *Освіта і наука у мінливому світі: проблеми та перспективи розвитку* : матеріали міжнар. наук. конф. (м. Дніпро, 29–30 бер. 2019 р.). Ч. I. / наук. ред. О. Ю. Висоцький. Дніпро : СПД «Охотнік», 2019. С. 30–31.

44. Тітова О. А. Розвиток творчого потенціалу майбутніх інженерів засобами віртуальної реальності. *Розвиток професіоналізму сучасного педагога в постнекласичній парадигмі* : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (м. Черкаси, 9–10 квіт. 2019 р.). Черкаси : Видавець Гордієнко Є. І., 2019. С. 159–160.

45. Titova O. A. Innovative tools for engineering creativity development. *Building academic connections: Proceedings of the 4th International Congress on Social Sciences and Humanities*. Vienna: Premier Publishing s.r.o., Accent Graphics Communications LLC, 2019. P. 3–6.

46. Тітова О. А. Особливості застосування проектної технології для розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю. *Інноваційні наукові дослідження у галузі педагогіки та психології* : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (м. Запоріжжя, 7–8 лют. 2020 р.). Запоріжжя : Класичний приватний університет, 2020. Ч. II. С. 41–46.

47. Тітова О. А. Перспективи підготовки майбутніх інженерів аграрного профілю до інноваційної професійної діяльності. *Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації* : матеріали міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Мелітополь, 27–29 трав. 2020 р.). Мелітополь : Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2020. С. 118–122.

Публікації, що додатково відображають наукові результати дослідження

48. Тітова О. А., Панченко А. І. Практичні аспекти навчання дисципліни «Гідропривід сільськогосподарської техніки» в умовах інформатизації освіти. *Наука і методика* : зб. наук.-метод. праць / гол. ред. Т. Д. Іщенко. Київ : Аграрна освіта, 2013. Вип. 25. С. 28–36.

49. Панченко А. І., Волошина А. А., Тітова О. А. Інноваційні аспекти інженерної діяльності студентів при проектуванні гідроприводів мехатронних систем сільськогосподарської техніки. *Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти* : зб. наук.-метод. праць. Мелітополь : ТДАТУ ім. Д. Моторного, 2020. Вип. 23. С. 65–72.

50. Панченко А. І., Волошина А. А., Тітова О. А. Розробка та використання методичних електронних засобів при вивченні дисципліни «Гідропривод мехатронних систем». *Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти* : зб. наук.-метод. праць. Мелітополь : ТДАТУ ім. Д. Моторного, 2019. Вип. 22. С. 80–88.

51. Тітова О. А. Системний розвиток творчого потенціалу інженера : методичні рекомендації. Мелітополь : Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2017. 123 с.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	23
РОЗДІЛ 1. НАУКОВО-ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ТВОРЧОГО ПОТЕНЦІАЛУ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ У АГРАРНИХ УНІВЕРСИТАХ.....	39
1.1. Аналіз особливостей професійної діяльності інженерів в умовах інноваційного розвитку агропромислового комплексу	39
1.2. Історико-педагогічний аналіз проблеми розвитку творчого потенціалу у майбутніх інженерів.....	55
1.3. Феномен творчого потенціалу майбутнього інженера аграрного профілю в психолого-педагогічній теорії та практиці.....	71
1.4. Сучасні тенденції розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю в світових університетах.....	105
Висновки до першого розділу.....	124
РОЗДІЛ 2. КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ СИСТЕМНОГО РОЗВИТКУ ТВОРЧОГО ПОТЕНЦІАЛУ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ АГРАРНОГО ПРОФІЛЮ.....	127
2.1. Методика дослідження проблеми розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю.....	127
2.2. Загальнонаукові основи розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю.....	138
2.3. Методологічні підходи до розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів	156
2.4. Концепція системного розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю.....	171
Висновки до другого розділу.....	183

РОЗДІЛ 3. ТЕОРЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПЕДАГОГІЧНОЇ СИСТЕМИ РОЗВИТКУ ТВОРЧОГО ПОТЕНЦІАЛУ МАЙБУТНІХ АГРОІНЖЕНЕРІВ	185
3.1. Принципи розвитку творчого потенціалу майбутнього агроінженера.....	185
3.2. Педагогічні умови розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю	196
3.3. Проектування педагогічної системи розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю.....	211
3.4. Діагностика рівнів розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю	232
Висновки до третього розділу	248
РОЗДІЛ 4. НАУКОВО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПЕДАГОГІЧНОЇ СИСТЕМИ РОЗВИТКУ ТВОРЧОГО ПОТЕНЦІАЛУ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ АГРАРНОГО ПРОФІЛЮ.....	251
4.3. Освітнє середовище як умова розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю.....	287
4.4. Технологічні особливості процесу розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів	299
4.4.1. Форми і методи розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю	302
4.4.2. Інформаційно-комунікаційні технології як провідні засоби розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів	330
4.4.3. Змістово-технологічні аспекти опанування студентами факультативного курсу «Вступ до технічної творчості».....	352
Висновки до четвертого розділу.....	367
РОЗДІЛ 5. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗРОБЛЕНОЇ ПЕДАГОГІЧНОЇ СИСТЕМИ	

РОЗВИТКУ ТВОРЧОГО ПОТЕНЦІАЛУ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ У АГРАРНИХ УНІВЕРСИТЕТАХ	370
5.1. Хід констатувального дослідження та аналіз його результатів	370
5.2. Порядок проведення та аналіз результатів формувального експерименту	390
5.3. Прогнозування перспектив розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів в закладах вищої освіти	403
Висновки до п'ятого розділу	414
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	417
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	424
ДОДАТКИ.....	497

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження. Сучасні глобальні виклики та соціально-економічна ситуація в країні вимагають інноваційного розвитку сільського господарства. В умовах швидкого оновлення і якісного вдосконалення матеріально-технічної бази виробництва та стрімкого розвитку техносфери розв'язання проблем в інженерно-технічній та науково-технічній галузях виходить за межі окремих механізмів чи машин, їх вузлів і деталей, адже сучасне обладнання агропромислового виробництва потребує прийняття рішень на рівні системи «людина – технічна система – довкілля – соціум». З огляду на це сучасний випускник закладів вищої освіти, зокрема аграрного університету, має не тільки продуктивно розв'язувати визначене коло інженерно-технічних завдань, а й бути творчою особистістю, підготовленою до інноваційної діяльності, відзначатися розвинутими технічними здібностями, екологічною свідомістю та соціальною відповідальністю. Вирішуючи техніко-технологічні завдання, інженерно-технічні працівники активно впливають на суспільство, людину, природу, тому що нині необхідно не тільки створити технічний пристрій, механізм чи машину, технологічно грамотно їх експлуатувати, а й організувати екологічно безпечне функціонування всієї системи. Вказане вимагає від майбутніх агроінженерів ґрунтовних професійних знань і вмінь, здатностей вирішувати завдання екологічного, економічного та управлінського характеру.

Серед підходів і способів вирішення проблем сучасного агропромислового комплексу в державних програмах (Державній цільовій програмі розвитку аграрного сектору економіки на період до 2022 року (2015), Стратегії розвитку аграрного сектору економіки України на період до 2020 року (2013) та ін.) декларується низка стратегічних завдань: інтегрування у світову промисловість галузі вітчизняного сільськогосподарського машинобудування; технічна модернізація виробництва, зменшення енерговитратності та імпортоенергозалежності, впровадження енергозберезувальних технологій, ініціювання співпраці сільськогосподарських товаровиробників із

представниками науково-дослідних установ тощо [292; 293]. Зважаючи на це, у довгостроковій перспективі прогнозується попит на висококваліфікованих творчих інженерів аграрного профілю.

Таким чином, пріоритетним завданням професійної агроінженерної освіти є підготовка до інноваційної діяльності фахівця, здатного вирішувати завдання, аналогічних яким не було ні в його практиці, ні в попередників; фахівця, який усвідомлює, що знання, здобуті самостійно, набувають змісту і цінності, а предмет вивчення осмислюється шляхом накопичення особистого досвіду та формування власної позиції.

В основних нормативних документах (закони «Про вищу освіту» (2014) [287], «Про освіту» (2017) [291], Національна стратегія розвитку освіти в Україні на період до 2021 року (2013) [290], Указ Президента України № 722/2019 «Про цілі сталого розвитку України на період до 2030 року» (2019) [294]), а також концепції та звіти світового рівня (Резолюція Генеральної Асамблеї ООН «Перетворення нашого світу: Порядок денний у сфері сталого розвитку до 2030 року» (2015) [262], *Transforming Food & Farming: An Organic Vision for European 2030* (2015) [703], *Educating Engineers: Preparing 21st Century Leaders in the Context of New Modes of Learning: Summary of a Forum* (2013) [532], *World Economic Forum Annual Report 2018–2019* (2019) [730]), підкреслено необхідність переосмислення підходів, теоретичних та методичних положень щодо підготовки інженерів, зокрема аграрного профілю, до інноваційної професійної діяльності в умовах, що швидко змінюються та потребують суттєвої модернізації професійної освіти до рівня, який би відповідав сучасним викликам та потребам суспільства.

Дослідження розвитку професійної освіти становлять необхідну теоретичну основу для розв'язання проблеми підготовки майбутніх інженерів, зокрема аграрного профілю, до інноваційної діяльності. У наукових джерелах висвітлено питання філософії освіти (В. Андрущенко, І. Зязюн, Б. Гершунський, В. Кремень, О. Савченко), філософії техніки (В. Горохов, В. Петрушенко, В. Розін, Е. Семенюк), загальні підходи до професійної підготовки фахівців

(В. Биков, Л. Бірюк, Ф. Ванкат, Л. Гур'є, А. Грітченко, Р. Гуревич, Е. Зєєр, О. Коваленко, В. Ковальчук, В. Курок, А. Кузьмінський, М. Лазарєв, Г. Луценко, Н. Ничкало, В. Радкевич, С. Рудишин, Р. Фелдер, В. Ягупов), теоретико-методологічні засади розроблення педагогічних систем (В. Беспалько, Н. Брюханова, В. Краєвський, Н. Кузьміна, Є. Лодатко, С. Прийма), основні положення щодо розвитку творчості, зокрема, майбутніх інженерів (Г. Альтшулер, Т. Амабайл, С. Андрєєв, Р. Бегетто, Д. Богоявленська, І. Волков, Г. Глотова, Дж. Кауфман, Д. Кроплі, В. Моляко, Дж. Плакер, Р. Стернберг), теоретико-практичні аспекти професійної підготовки фахівців аграрного профілю (І. Бендера, І. Буцик, О. Вощєвська, О. Джеджула, В. Дуганєць, О. Дьомін, С. Заскалєта, В. Ільїн, Т. Іщенко, О. Кошук, В. Кручек, П. Лузан, В. Манько, В. Нагаєв, В. Сидоренко, І. Сопівник, М. Хоменко та ін.), що було враховано в процесі розроблення концепції розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю.

Аналіз сучасних досліджень свідчить про наявність методологічного фундаменту для розв'язання досліджуваної проблеми. Учені демонструють єдність думок у тому, що творчі якості, здібності, зокрема майбутнього інженера, необхідно цілеспрямовано, системно розвивати. Натомість проблема розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів, зокрема аграрного профілю, не стала предметом спеціального дослідження; не виявлено й цілісної характеристики інструментарію щодо розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю. Аналіз навчальних планів підготовки інженерів у аграрних університетах переконує, що нині бракує курсів, спрямованих на розвиток творчого потенціалу студентів інженерних спеціальностей.

Узагальнення наукових напрацювань із досліджуваної проблеми, аналіз тенденцій розвитку агроінженерної освіти, сучасних практик професійної підготовки інженерів аграрного профілю у вітчизняних закладах вищої освіти дозволили виявити низку суперечностей, що потребують розв'язання, зокрема, між:

- об'єктивною потребою суспільства в креативних, ініціативних агроінженерах, здатних творчо розв'язувати складні інженерні завдання, і недостатнім рівнем підготовленості випускників агроінженерних факультетів до творчої професійної діяльності;
- потребами агропромислового виробництва у творчих висококваліфікованих інженерах і недостатньою обґрунтованістю та розробленістю в педагогічній науці теоретичних і методичних основ їхньої підготовки до інноваційної професійної діяльності;
- сучасними завданнями аграрних закладів вищої освіти щодо підготовки висококваліфікованих, усебічно розвинутих, творчих інженерів аграрного профілю та недостатньою підготовленістю науково-педагогічних працівників до реалізації ідей інноваційної педагогіки;
- усвідомленістю науково-педагогічними працівниками аграрних університетів необхідності цілеспрямованого розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю і обмеженістю наявного науково-методичного та дидактичного забезпечення цього процесу.

Прогнозуємо такі шляхи розв'язання зазначених суперечностей:

- обґрунтування і впровадження в освітній процес аграрних університетів педагогічної системи цілеспрямованого розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю, що використовує можливості складових освітнього процесу (цілей, змісту навчання, педагогічної діяльності викладача, навчально-пізнавальної діяльності студента, форм, методів, засобів навчання) через поетапне опанування студентами інноваційної інженерно-технічної діяльності;
- широке застосування інноваційних педагогічних технологій (проблемно-розвивального, евристичного, контекстного навчання, навчального проєктування, розвитку критичного мислення, кейс-технології, імітаційних технологій тощо) у процесі опанування здобувачами вищої освіти освітньо-професійної програми;

- упровадження в освітній процес аграрних закладів вищої освіти евристичних методів розвитку творчих здібностей студентів (психологічної активізації творчості, мозкової атаки, аналогій, контрольних питань, алгоритму розв'язання винахідницьких задач тощо) та сучасних інформаційно-освітніх ресурсів;
- використання можливостей додаткових форм організації освітнього процесу (факультативів, студій, гуртків тощо) з метою формування в студентів творчих здатностей;
- запровадження міждисциплінарного та дослідницького підходів до професійної підготовки майбутніх інженерів аграрного профілю з орієнтацією на креативний розвиток особистості.

Значення і актуальність розвитку творчого потенціалу майбутнього агроінженера, означені суперечності, недостатній рівень дослідженості та розробленості окресленої проблеми визначили тему дисертації у такому формулюванні: **«Система розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю».**

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження здійснювалося в рамках науково-дослідної роботи Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного з теми «Інноваційні технології та методики професійної підготовки майбутніх фахівців у закладах вищої аграрної освіти» (номер державної реєстрації 0118U002303).

Тему дисертації затверджено вченою радою Таврійського державного агротехнологічного університету (протокол № 6 від 24.02.2015 р.) та узгоджено в бюро Міжвідомчої ради з координації наукових досліджень з педагогічних і психологічних наук в Україні (протокол № 2 від 24.03.2015 р.).

Мета дослідження полягає в розробленні, теоретичному обґрунтуванні, апробації та експериментальній перевірці ефективності педагогічної системи розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю.

Для досягнення мети планувалося вирішити такі **завдання дослідження**:

1. Охарактеризувати стан розробленості проблеми в українській і зарубіжній науковій літературі й освітній практиці та з'ясувати сутність і структуру творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю.

2. Визначити та обґрунтувати методологічні підходи до розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів.

3. Теоретично обґрунтувати та розробити концепцію розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю.

4. Розкрити принципи та обґрунтувати педагогічні умови розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю.

5. Обґрунтувати педагогічну систему розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю та розробити її структурну модель.

6. Обґрунтувати цілі, схарактеризувати та спроектувати зміст розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю.

7. Визначити та обґрунтувати форми, методики та технології розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю.

8. Експериментально перевірити ефективність запропонованої педагогічної системи розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів у аграрному університеті.

9. Здійснити обґрунтування перспективних напрямів та заходів щодо розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю в закладах вищої освіти.

10. Укласти та впровадити в освітній процес закладів вищої освіти методичні рекомендації щодо системного розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю.

Об'єкт дослідження– професійна підготовка майбутніх інженерів аграрного профілю в закладах вищої освіти.

Предмет дослідження– педагогічна система розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю в закладах вищої освіти.

Концепція дослідження. Провідна ідея дослідження ґрунтується на розробленні та впровадженні в освітній процес аграрних університетів педагогічної системи розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів з урахуванням їхніх нахилів, уподобань та технічних здібностей, яка за умови модернізації всіх складників освітнього процесу забезпечить поетапне опанування студентами інноваційної інженерно-технічної діяльності, комплексу проблемно-розвивальних методів, форм та технологій навчання.

На основі принципів і правил визначення понять у логіці творчий потенціал майбутніх інженерів аграрного профілю витлумачено як інтегративну властивість особистості, що базується на природних, генетичних схильностях людини до техніки та технічної творчості, зумовлює ресурсну можливість і здатність продуктивно здійснювати інноваційну інженерну діяльність за рахунок системного поєднання інженерно-технічних умінь, методологічних знань, особистісно-професійних якостей (креативності, екологічної культури, технічної кмітливості; уміння комбінувати, знаходити аналоги, реконструювати; натхнення, інтуїції, багатой уяви, наполегливості, самостійності, цілеспрямованості тощо) і готовності до творчої самореалізації та саморозвитку в галузі агроінженерії. У дисертації як синонімічні використано поняття «інженер аграрного профілю» та «агроінженер».

Запропонована концепція розкриває методологічні особливості, методичні підходи та напрями розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів, спрямована на забезпечення якості професійної підготовки фахівців із метою підвищення та гарантованого досягнення результатів у єдності трьох взаємозалежних концептів: *методологічного, теоретичного та технологічного.*

Методологічний концепт поєднує системний, синергетичний, особистісно орієнтований, компетентнісний, діяльнісний, культурологічний, аксіологічний, інформаційний та технологічний підходи, які вможливають урахування специфіки професійної діяльності агроінженерів та комплексно відповідають напрямам розв'язання означеної проблеми. Методологічний

концепт дозволяє вивчати процеси розвитку особистості в динаміці з позицій самовизначення, саморозвитку, спільної творчості, свободи вибору власної освітньої траєкторії за рахунок самоорганізації, саморефлексії та розвитку нелінійного мислення. На означених методологічних засадах має організовуватися освітній процес у закладах вищої освіти, який гармонійно поєднує навчання, виховання та розвиток особистості в умовах довіри, взаємної поваги, співробітництва та партнерства; залучає студентів до активної інтелектуальної та творчої діяльності; забезпечує умови продуктивного самонавчання, самопізнання, самоконтролю студентами своїх цілей, можливостей та результатів. На засадах діяльнісного підходу мають розроблятися творчі завдання, вирішення яких передбачає залучення студентів до різноманітних видів навчальної професійно орієнтованої активності, послідовно готує їх до інноваційної інженерної діяльності. Із позицій означеної методології розвиток творчого потенціалу майбутніх агроінженерів полягає не тільки в оволодінні ними науково-технічними знаннями, а насамперед у формуванні та розвитку вмінь оперувати даними, накопичувати та творчо застосовувати досвід для розв'язання соціальних проблем інженерного характеру. Єдність принципів філософії та психології культури становить основу для ціннісної орієнтації особистості фахівця, що дає ті стимули, які забезпечують мотивацію студентів до оволодіння майбутнім фахом, проєктують мотиваційну програму підготовки інженера-професіонала, налаштованого на саморозвиток та навчання протягом життя.

Теоретичний концепт розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю в дослідженні базується на положеннях теорії пізнання, ідеях системного підходу, педагогічних законах (соціальної обумовленості цілей, змісту, форм і методів навчання; взаємозв'язку розвитку творчого потенціалу студента та освітнього середовища; обумовленості результатів навчання характером навчальної діяльності студента). Ураховано особливості цілей, змісту, технологій, форм і методів застосування засобів розвитку творчого потенціалу; оцінювання результатів діяльності студента і розвитку

його творчого потенціалу, а також принципи: загальнопедагогічні (фундаментальності й професійної спрямованості змісту, методів і форм навчання; системного характеру навчальної діяльності, доступності, міцності, позитивної мотивації, наочності, свідомості та активності студентів, культуродоцільності та ін.); специфічні (індивідуальної освітньої траєкторії, проблемності, діяльнісного навчання, випереджувальної потреби в знаннях, міждисциплінарності, продуктивності, системності). Означені теоретичні положення спрямовують освітній процес на реалізацію концепції розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю у творчому освітньому середовищі, яке структурно охоплює дидактичну складову, мікроклімат, фізичне оточення, ресурси (наявність різноманітних ресурсів та доступ студентів до них) та функціонально вможливує оцінювання студентами своїх потреб, їх участь у визначенні навчальних та професійних цілей, виборі змісту своєї професійної підготовки, опанування новітніх та винайдення власних засобів та способів досягнення цілей при забезпеченні відповідних педагогічних умов.

Технологічний концепт передбачає розроблення, обґрунтування та поетапне впровадження педагогічної системи розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю (з відповідними цілями, змістом, формами, методами, засобами навчання і контролю досягнень, характером педагогічної взаємодії), що дає змогу розвивати творчий потенціал студентів шляхом застосування інноваційних педагогічних технологій (проблемно-розвивального, евристичного та контекстного навчання, навчального проєктування, розвитку критичного мислення, кейс-технологій, імітаційних технологій тощо).

Методи дослідження. Для вирішення завдань дослідження використано такі методи:

– *теоретичні:* аналіз наукових джерел (дисертацій, матеріалів конференцій, періодичних фахових видань, філософської, психолого-педагогічної, методичної літератури) та нормативних документів (законів,

стандартів, актів, концепцій) – з метою вивчення стану розробленості проблеми розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів; зіставлення – для порівняння підходів до розв’язання проблеми, визначення провідних ідей та напрямів наукового пошуку, обґрунтування поняттєво-категоріального апарату дослідження; синтез – на етапі обґрунтування теоретичних засад; моделювання – для розроблення моделі педагогічної системи; узагальнення – з метою формулювання висновків; педагогічне прогнозування – для визначення перспектив розвитку вітчизняної інженерної освіти;

– *емпіричні*: тестування, анкетування, спостереження за учасниками педагогічного процесу, бесіди зі студентами і викладачами, метод експертного оцінювання – з метою вивчення процесу розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів та визначення рівнів його розвитку в студентів, виявлення чинників, що впливають на розвиток цього потенціалу; педагогічний експеримент (констатувальний, формувальний) – для вивчення процесу розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів у аграрних університетах, конкретизації розробленої методики; перевірки ефективності розробленої педагогічної системи.

– *математичної статистики* – для обробки результатів дослідження, порівняння розподілів досліджуваних груп за рівнями розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів, перевірки валідності та надійності діагностичних засобів.

Наукову новизну дослідження визначають такі наукові результати: *вперше*:

– науково обґрунтовано концепцію розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю як теоретичну основу педагогічної системи розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю, яка розкриває особливості та дидактичні інструменти, що сприяють продуктивному опануванню студентами творчих інженерно-технічних знань і розвитку креативних якостей майбутніх інженерів аграрного профілю;

– обґрунтовано педагогічну систему розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю, модернізовані компоненти якої (цілі, зміст, методи, форми, засоби навчання, педагогічна діяльність викладача, навчально-пізнавальна діяльність студента) у сукупності відображають складники освітнього процесу і забезпечують цілеспрямоване розв’язання суперечностей сучасної агроінженерної освіти шляхом поетапного опанування студентами змісту інноваційної інженерної діяльності, комплексу різнорівневих методів, форм та технологій навчання;

– визначено та обґрунтовано провідні педагогічні умови розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів у аграрному університеті: модернізація всіх складників освітнього процесу як системи, що підпорядковує функції окремих компонентів загальній меті розвитку творчого потенціалу майбутнього інженера аграрного профілю; створення сприятливого освітнього середовища для розвитку творчого потенціалу студентів; застосування інноваційних технологій навчання для розвитку навичок індивідуального та групового розв’язання інженерно-технічних проблем; урахування задатків студента до інженерно-технічної діяльності; проектування змісту інженерної освіти з урахуванням реальних проблем агропромислового виробництва; виконання майбутніми агроінженерами міждисциплінарних проєктів із залученням до команд студентів інших спеціальностей;

– розроблено модель педагогічної системи, що є ідеальним конструктом авторської концепції розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю і містить такі блоки: *методологічний* (мету, завдання, методологічні підходи, педагогічні принципи); *суб’єктний* (характер педагогічної взаємодії учасників освітнього процесу); *технологічний* (зміст розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів, педагогічні умови розвитку в них творчого потенціалу, форми організації освітнього процесу, методи і засоби навчання) та *діагностичний* (рівні розвитку феномену – початковий, базовий, середній, високий, критерії та показники їх визначення);

– обґрунтовано перспективні напрями та відповідні їм заходи щодо розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів у закладах вищої освіти: створення технопарків, що об'єднують заклади аграрної освіти, наукові установи, агропромислові підприємства як сучасні бази практичної підготовки студентів агроінженерних спеціальностей; розроблення системи кваліфікаційних стандартів підготовки майбутніх агроінженерів (професійного, освітнього, кваліфікаційного); проєктування змісту їхньої професійної підготовки на основі принципу випереджального навчання та введення до навчальних планів дисциплін, безпосередньо спрямованих на розвиток творчого потенціалу майбутніх агроінженерів; запровадження індивідуальних навчальних планів студентів, орієнтованих на вибір зручних форм і темпу опанування освітньо-професійної програми; модернізація системи практик студентів із можливістю їх проходження в зарубіжних університетах; оновлення лабораторної бази агроінженерних факультетів (інститутів), оснащення навчально-наукових лабораторій сучасним високотехнологічним обладнанням тощо;

удосконалено:

– сутність поняття «творчий потенціал майбутнього інженера аграрного профілю», яке визначаємо як інтегративну властивість особистості, що базується на природних, генетичних схильностях людини до техніки та технічної творчості, зумовлює ресурсну можливість і здатність продуктивно здійснювати інноваційну інженерну діяльність за рахунок системного поєднання інженерно-технічних умінь, методологічних знань, особистісно-професійних якостей (креативності, екологічної культури, технічної кмітливості; уміння комбінувати, знаходити аналоги, реконструювати; натхнення, інтуїції, багатой уяви, наполегливості, самостійності, цілеспрямованості тощо) і готовності до творчої самореалізації та саморозвитку в галузі агроінженерії;

– основи проєктування змісту розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів згідно з таксономією Б. Блума в когнітивній сфері, яка

вможливорює системне, послідовне опанування студентами інженерно-технічної діяльності від запам'ятовування та простого відтворення інженерної інформації (Knowledge) до вироблення здатностей оцінювати важливість матеріалу з позицій агроінженерії (Evaluation) та творчого розв'язання технічних проблем (Creating);

конкретизовано:

- структуру творчого потенціалу майбутніх агроінженерів як багатокомпонентну, що синтезує інваріантний (здатки до роботи з технікою, технічні здібності та певні психологічні властивості) і варіативний, що підлягає розвитку (єдність мотиваційно-вольового, інтелектуально-креативного, продуктивно-діяльнісного, рефлексійного компонентів), складники;

- індикатори рівнів (початкового, базового, середнього, високого) розвитку творчого потенціалу майбутнього агроінженера;

подальшого розвитку набули:

- діагностичний інструментарій для визначення рівнів (початкового, базового, середнього, високого) розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів на основі експертного оцінювання згідно з показниками мотиваційного, інтелектуального, діяльнісного та оцінювального критеріїв;

- положення стосовно вибору та доцільного застосування інформаційно-освітніх ресурсів; розвиток полягає у визначенні дидактичних умов ефективного застосування інформаційно-освітніх ресурсів, інформаційно-комунікаційних технологій у поетапному розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів.

Практичне значення результатів дослідження полягає в розробленні та впровадженні в освітній процес аграрних закладів вищої освіти науково-методичного забезпечення для цілеспрямованого розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю: освітньо-професійної програми «Агроінженерія», робочого навчального плану спеціальності 208 Агроінженерія ОС «Бакалавр», робочих навчальних програм дисциплін за спеціальністю 208 Агроінженерія ОС «Бакалавр», методичних рекомендацій для науково-

педагогічних працівників та студентів «Системний розвиток творчого потенціалу інженера», навчального посібника «Методологічні засади проєктування гідроприводу мехатронних систем сільськогосподарської техніки», методичних рекомендацій для організації самостійної роботи здобувачів, методичного забезпечення факультативного курсу «Вступ до технічної творчості», діагностичного інструментарію для визначення рівнів розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів та ін.

Матеріали та результати дисертації можуть бути використані для подальшого наукового пошуку та розроблення теоретичних і методичних положень із метою ефективної організації підготовки інженерів до інноваційної професійної діяльності, укладання навчальних посібників, розроблення навчально-методичних матеріалів для післядипломної освіти та підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників.

Розроблені теоретичні положення та методичні рекомендації щодо розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів *упроваджено* в освітній процес Дніпровського державного аграрно-економічного університету (довідка № 44-11-1237 від 13.11.2018 р.), Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка (довідка № 01-931 від 13.11.2018 р.), Уманського національного університету садівництва (довідка № 01-10/384-а від 15.04.2020 р.) та Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного (довідка № 01/3-2164 від 09.11.2018 р.).

Особистий внесок здобувача. У посібнику [2] особистий внесок авторки полягає в розробленні першого розділу «Методологічні засади алгоритму проєктування». У статті [7] авторкою висвітлено та проаналізовано особливості творчої діяльності студентів-агроінженерів під час роботи над постером. У статті [21] дисертанткою було розроблено діагностичний інструментарій для визначення рівнів розвитку творчого потенціалу студентів інженерних спеціальностей. У статті [22] авторкою проведено аналіз нормативних документів для визначення вимог до підготовки конкурентоспроможного

інженера у закладах вищої освіти. У статті [30] дисертантці належить обґрунтування методологічних підходів для розроблення та доцільного застосування електронних засобів навчання спеціальної технічної дисципліни. У статті [48] дисертанткою обґрунтовано основні методичні положення організації процесу навчання спеціальної технічної дисципліни із застосуванням засобів ІКТ. У статті [49] авторкою розкрито особливості інноваційної інженерної діяльності, до якої залучають студентів під час вивчення дисциплін професійного циклу. У статті [50] дисертанткою розроблено типологію та визначено функції програмного забезпечення для проведення лабораторних робіт з дисципліни «Гідропривод мехатронних систем». Ідеї співавторів означених наукових праць у дисертації не використано.

Апробація результатів дослідження. Основні результати дослідження представлено та обговорено на науково-практичних конференціях:

– *міжнародних*: «Международный форум по гидравлике, пневматике и приводам» (Москва, Росія, 2012); «Промислова гідравліка та пневматика» (Мелітополь, Україна, 2014); «Розвиток сучасної освіти: теорія, практика, інновації» (Київ, Україна, 2015); «Дослідження різних напрямків розвитку психології та педагогіки» (Одеса, Україна, 2015); «Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс – 2015»» (Суми, Україна, 2015); «Інноваційні технології навчання обдарованої молоді» (Київ, Україна, 2016); «Освітні інновації: філософія, психологія, педагогіка» (Суми, Україна, 2017); «Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації» (Переяслав-Хмельницький, Україна, 2017); «Проблеми підготовки фахівців-аграріїв у навчальних закладах вищої та професійної освіти» (Кам'янець-Подільський, Україна, 2017); «Актуальні проблеми реформування системи виховання та освіти в Україні» (Львів, Україна, 2018); «Цифрова освіта в природничих університетах» (Київ, Україна, 2018); «Modern educational space: the transformation of national models in terms of integration» (Лейпциг, Німеччина,

2018); «Modern development paths of agricultural production: trends and innovations» (Мелітополь, Україна, 2018); «Освіта і наука у мінливому світі: проблеми та перспективи розвитку» (Дніпро, Україна, 2019); «Розвиток професіоналізму сучасного педагога в постнекласичній парадигмі» (Черкаси, Україна, 2019); «Building academic connections: International Congress on Social Sciences and Humanities» (Відень, Австрія, 2019), «Інноваційні наукові дослідження у галузі педагогіки та психології» (Запоріжжя, Україна, 2020), «Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації» (Мелітополь, Україна, 2020).

Дисертацію на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук на тему «Методика навчання технічних дисциплін студентів аграрних університетів засобами інформаційно-комунікаційних технологій» (спеціальність 13.00.02 – теорія та методика навчання (технічні дисципліни) було захищено у 2011 році в Інституті педагогіки НАПН України. Матеріали дослідження у тексті докторської дисертації не використовувалися.

Публікації. Основні наукові результати дослідження відображено у 51 науково-методичній праці, серед яких: 1 одноосібна монографія, 1 навчальний посібник (у співавторстві), 30 статей у наукових виданнях (з них 18 – у фахових виданнях України з педагогічних наук, 9 – у зарубіжних та вітчизняних виданнях, що індексуються в наукометричних базах даних (Scopus Index Copernicus), 3 – в інших виданнях), 18 публікацій у збірниках матеріалів конференцій, 1 методичні рекомендації.

Структура та обсяг дисертації. Робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків до розділів, загальних висновків, списку використаних джерел (732 найменування, з них 282 – іноземними мовами), 22 додатків на 117 сторінках. Дисертацію ілюстровано 23 рисунками та 15 таблицями. Загальний обсяг дисертації становить 614 сторінок, з них основного тексту – 408 сторінок.

РОЗДІЛ 1

НАУКОВО-ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ТВОРЧОГО ПОТЕНЦІАЛУ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ У АГРАРНИХ УНІВЕРСИТАХ

1.1. Аналіз особливостей професійної діяльності інженерів в умовах інноваційного розвитку агропромислового комплексу

Модернізація аграрного сектору економіки України як галузі, що визначає продовольчу, економічну, екологічну та енергетичну безпеку, є стратегічною метою країни, для досягнення якої затверджується перелік завдань на державному та місцевому рівнях [292]. Значимість динамічного розвитку сільського господарства підтверджується низкою державних нормативних документів: Законом України «Про державну підтримку сільського господарства України» [288], Державною цільовою програмою розвитку аграрного сектору економіки на період до 2022 р. [292], Стратегією розвитку аграрного сектору економіки України на період до 2020 р. [293] та ін.

Наявна соціально-економічна ситуація в країні вимагає інноваційного розвитку сільського господарства. Серед шляхів і способів розв'язання проблем сучасного агропромислового комплексу в державних програмах декларуються такі: здійснення прикладних наукових та науково-технічних розробок; формування інтегрованої у світову промисловість галузі сільсько-господарського машинобудування; технічна модернізація виробництва, зменшення енерговитратності та імпортоенергозалежності [292]; створення умов для впровадження проєктів з виробництва та/або використання твердих, рідких видів біопалива та біогазу підприємствами агропромислового комплексу; наукове забезпечення інноваційного розвитку, формування партнерських відносин між об'єднаннями сільськогосподарських товаровиробників, державою та галузевою наукою у сфері розвитку техніко-технологічного забезпечення аграрного сектору; ініціювання співпраці на регіональному рівні виробників сільськогосподарської продукції та представників науково-дослідних установ машинобудівного комплексу для

визначення існуючих можливостей удосконалення систем меліорації з впровадженням водо- й енергозберігаючих технологій [293307]). Отже, у довгостроковій перспективі можна прогнозувати попит на висококваліфікованих інженерів з боку аграрного виробництва, внаслідок чого інженерна діяльність не втрачає своєї важливості, а навпаки набуває стратегічної значимості.

Феномен інженерної діяльності (зокрема інженера аграрного профілю) був і залишається актуальним предметом досліджень, особливо в аспекті цілеспрямованого розвитку технічної творчості майбутнього фахівця. Філософський погляд на проблему вчені здійснюють крізь призму взаємодії людини і техніки та впливу діяльності інженера на суспільство та навколишнє середовище (В. Горохов [75; 76], А. Хунінг [420] та ін.). Творча діяльність інженера вивчається і з огляду на соціально-економічні перетворення (Р. Адамс [454], Ю. Койл [503], А. Ракітов [303] та ін.). Психологічним аспектам феномену творчості присвячено праці І. Калошиної [134], Е. Кроулі [506], В. Моляко [112; 220], С. Рубінштейна [313]. Проблемами розвитку технічної творчості займаються Н. Брюханова [43], Г. Буш [48], О. Кошук [152], Т. Лазарева [170; 171], О. Максимов [201] та ін.

Вчені, дослідження яких були присвячені становленню та розвитку інженерної діяльності в різні історичні періоди, зазначають, що на сучасному етапі інженер виконує роботу науковця, конструктора, менеджера, який вирішує вузькі професійні задачі, поєднує обов'язки фахівців різних напрямів та забезпечує системне розв'язання нестандартних задач, пов'язаних із природним середовищем та культурними формаціями [310]. Показово, що А. Ракітов, вивчаючи процес видозміни інженерної діяльності з моменту її виникнення до теперішнього часу, ключовими компонентами такої діяльності вважає конструювання і проектування виробів та інструментальних систем [303].

В Україні основні вимоги до фахівця відображено у професійному стандарті, де описано види діяльності, функції, що виконуються на робочих

місцях, а також визначено необхідні для цього знання, уміння та навички. На основі професійного стандарту розробляється освітній, який регламентує ті результати навчання (компетентності), які має демонструвати випускник освітньої програми. Наприклад, у стандарті вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності «Агроінженерія» інтегральну компетентність майбутнього фахівця сформульовано таким чином: «здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі агропромислового виробництва та у процесі навчання, що передбачає застосування визначених теорій та методів відповідної науки і характеризується певною невизначеністю умов» [344]. Отже, агроінженера розглядають як фахівця, який створює технічні об'єкти для галузі агропромислового виробництва на основі теоретичного осмислення проблеми та практичного застосування матеріальних засобів. Вітчизняні та зарубіжні автори майже одноставно зауважують, що основу інженерної справи складають не тільки дослідження, проектування, конструювання, технологічна підготовка і створення виробу, а і його реалізація [105]. Коротко зупинимося на сутності інженерної діяльності.

Цілком слушно, на нашу думку, С. Лебедев зазначає, що інженерна діяльність пов'язана насамперед із технікою і технологією, розробкою та безпосереднім створенням технічних систем, їх функціонуванням та керуванням [173]. У свою чергу, О. Симоненко у дослідженнях доходить висновку, що інженерна діяльність є вищою пізнавально-творчою формою трудової діяльності, яка відповідає суспільно-економічним потребам техногенної цивілізації [331].

Вивчаючи соціально-філософські аспекти інженерної діяльності, Т. Бакланова системно аналізує цей багатогранний та складний феномен, досліджує проблеми формування потреб суб'єкта цього виду діяльності, його обов'язки та ціннісні орієнтири; відзначає неодмінне прагнення до самоактуалізації через творчість [18].

У наукових працях А. Седова розкривається соціокультурний аспект інженерної діяльності через аналіз системного та діяльнісного підходів. Вчений зауважує, що проблеми інженерної діяльності тісно пов'язані із соціальними, адже інженер у своїй практиці активно впливає на суспільство, разом з тим інженерна діяльність визначається низкою соціальних факторів: економічних, політичних, етичних тощо. Отже, на сучасному етапі розвитку техніки та інформаційних процесів, з одного боку, діяльність інженера стає всеохопною, а об'єкт інженерного дослідження потребує комплексного діяльнісного підходу, інтеграції різних галузей знань і фахівців навколо однієї окремої проблемної області. І навіть при застосуванні на практиці повних циклів автоматизації, коли людина виключається з технічної системи, вона все одно залишається головною в процесах створення (розробки), провадження та освоєння нової техніки і технологій. З іншого боку, роль суспільства та держави є визначальною в підтримці інноваційного характеру державної політики та процесі поповнення галузі висококваліфікованими спеціалістами [324].

Зауважимо, що, згідно із звітом UNESCO, інженерна діяльність насамперед пов'язана з фундаментальною наукою, прикладною наукою, технічною творчістю, технологією та інновацією [536]. На сучасному етапі розвитку інженерної діяльності творчий компонент набуває панівного значення.

Водночас у низці публікацій [8; 9; 70; 215; 126; 171; 279; 324; 453; 466; 473; 498; 536; 578; 709] учені доводять, і з цим варто погодитися, що інженерна діяльність поєднує інновації та творчість. Зазначається, що в розвиненому індустріальному суспільстві, як і в інформаційному, інженерна діяльність нерозривно пов'язана з науковою, а інженер виступає тим «конектором», який поєднує науковий і технічний компоненти та виступає суб'єктом науково-технічної творчості – особливої діяльності, що характеризується зародженням, розробкою та створенням новації на основі глибоких теоретичних і практичних знань [28; 148]. Інновація як нововведення у вигляді «комплексу заходів, спрямованих на впровадження в економіку нової

техніки, технологій, винаходів і т. ін.» [51] є кінцевим результатом творчої діяльності [215; 100].

Отже, інноваційна інженерна діяльність полягає не тільки у створенні та творчому втіленні новітніх ідей, методів, засобів, інших науково-технічних досягнень на практиці, а і в їхньому просуванні на ринку, забезпечуючи економічне зростання, підвищення якості життя, розвиток економіки в цілому. Зазначені аспекти актуалізують проблему підготовки інженерів аграрного профілю до інноваційної діяльності вже з перших днів роботи за фахом.

Природно, інноваційна інженерна діяльність нерозривно пов'язана з технічною творчістю. Проблеми технічної творчості у професійній діяльності інженера досить широко вивчаються, проте єдиного підходу до трактування цього поняття до сьогодні не існує. Є загальна думка, що творчість (як би її не визначали різні автори) передбачає здатність поєднувати концепції, методи, пристрої певним нестандартним, незнаним раніше способом. А оскільки в сучасних умовах виробництва інженерові доводиться вирішувати «завдання з високим ступенем невизначеності й ризику», а також «завдання як з відсутніми, так і з надлишковими даними», рішення, які доводиться приймати інженерові, потребують досить розвинених навичок технічної творчості [126; 710].

При цьому, як слушно зазначає Р. Фелдер, сучасний інженер має поєднувати в собі і вміння творчо підходити до вирішення проблем, і вміння проаналізувати ідею до завершальної стадії та відрізнити вдаль рішення від невдалого, адже класична інженерна діяльність, практика і, як наслідок, освіта пов'язані переважно з проблемами, для розв'язання яких застосовують конвергентний підхід (пошук одного правильного рішення), а інженери зазвичай стикаються з доволі складними виробничими та технологічними задачами. Варто підтримати думку вченого про те, що фахівець з конвергентним мисленням, яке засновано на застосуванні раніше засвоєних алгоритмів розв'язання певної задачі, навряд чи запропонує інноваційний підхід, оскільки не зможе відірватися від стереотипних схем.

Водночас, застосовуючи дивергентні підходи, інженер може запропонувати багато інноваційних ідей, але вони марні, якщо спеціаліст не може їх критично проаналізувати та оцінити. Отже, сучасний інженер, як справедливо стверджує Р.Фелдер, має бути підготовленим до творчого розв'язання технічних проблем. Крім того, він має усвідомлювати, що реальні технічні задачі, як правило, «незамкнені», тобто не мають єдиної правильної відповіді; іноді розв'язання, яке спочатку здавалося безглуздим, згодом може виявитися найкращим, тому помилятися – не значить зазнавати невдачі [541].

Для нашого дослідження важливими є результати Т.Петерса щодо творчої діяльності видатних інженерів. Вчений переконаний: значна частина революційних конструкторських концепцій бере початок з простих, часто зухвалих спроб переформулювати чинні підходи та практику, що дають змогу вченим-інженерам вийти за межі усталених технічних рішень [639].

Доцільно підкреслити, що творчий аспект у діяльності інженера був присутній з моменту виникнення інженерії як науково-виробничої галузі. Нагадаємо, що слово «інженер» походить від давньолатинської «*ingeniare*», яке перетворилося згодом на «*ingereo*» та має значення «створювати, творити». Отже, інженер – це той, хто створює: покращує, винаходить, конструює, проєктує.

Аналіз наукових праць [70; 75; 126; 303; 541] дозволяє зробити висновок, що технічна творчість інженера потребує розвиненого мислення, націленого на проєктування, вироблення та експлуатацію високоефективної, надійної та естетичної техніки, на розробку та впровадження інноваційних технологій, на підвищення якості та безпеки продукції та організації виробництва. У цьому аспекті слід звернути увагу на результати дослідження В.Горохова, який вважає, що протягом століть сформувалися три основні особливості інженерного мислення: художня, практична (технологічна) і наукова. Причому, як справедливо зазначає вчений, сучасне інженерне мислення характеризується глибокою науковістю [76].

Услід за В. Гороховим, А. Ракітов підтверджує той факт, що розвинене інженерне мислення спирається не тільки на експериментальну базу, а й на теорію, та додає такі характеристики інженерного мислення, як раціональність, системність, економічна рентабельність, а також тенденція до універсалізації та поширення на всі сфери діяльності людини [303].

Відомо, що теоретичну та методологічну основу інженерного мислення складають технічні, технологічні, природничо-наукові та інженерні знання. Учені переконують, і ми з цим погоджуємося, що структура інженерного мислення містить творчий, чуттєво-емоційний та аксіологічний елементи, пам'ять, уяву, фантазію, професійну самосвідомість. Показово, що останнім часом все більшої ваги у структурі інженерного мислення набувають аспекти технічної творчості.

Зауважимо, що результати наукових розвідок учених щодо технічної творчості інженера [8; 279; 324; 453; 536; 578; 709] є вкрай актуальними для нашого дослідження, оскільки інноваційний характер інженерної діяльності неможливий без технічної творчості, як зазначено у джерелах [324; 536; 578]. Технічна творчість – це вільна від алгоритмів та інструкцій діяльність. Вона проявляється у *раціоналізаторстві* – найбільш поширеному виді технічної творчості, результатом якого стає удосконалення, покращення існуючої техніки, процесу її роботи та обслуговування; *винахідництві* – створенні нового технічного або технологічного рішення, винайденні принципів дії, способів реалізації цих принципів, нових конструкцій технічних систем або окремих їхніх компонентів на підставі наукових, експериментальних та теоретичних знань. Патенти, авторські свідоцтва – це «особливі продукти» винахідництва. В умовах стрімкого розвитку технічних наук винаходи ґрунтуються на ретельних інженерних дослідженнях і супроводжуються ними, що викликає потребу в спеціальній проектно-конструкторській діяльності.

Інший вид технічної творчості, *конструювання*, представляє собою процес розроблення конструкції об'єкту технічної системи, яка потім відтворюється на виробництві. Інженерна діяльність базується на

дослідженнях, що включають передпроектне обстеження, теоретичне обґрунтування, аналіз можливості використання вже наявних наукових даних та методик інженерних розрахунків, оцінку, аналіз необхідності проведення додаткових досліджень, оцінку ефективності розробки тощо. Результати цих досліджень втілюються у сфері інженерного *проектування*, що пов'язано з науково-технічними розрахунками основних параметрів майбутнього технічного об'єкту. Загальна функція проектування – це вироблення ідей технічного об'єкту, оцінка переваг і недоліків з подальшим вибором оптимальної концепції. Окремі функції проектування пов'язані зі створенням робочих креслень (технічного і робочого проектів), основної технічної документації для виготовлення технічного виробу на виробництві [324; 578].

Крім аспектів технічної творчості, будь-яке сучасне визначення діяльності інженера обов'язково містить необхідну характеристику – здатність вирішувати проблеми. З огляду на це, професійну діяльність інженера та агроінженера зокрема при вирішенні окремої проблеми можна представити у вигляді наступної схеми (рис. 1.1), розробленої на основі відомих алгоритмів проектної діяльності (зокрема представлених в аналізованих джерелах [581; 686]). Коротко зупинимось на її змісті.



Рис. 1.1. Послідовність операцій при вирішенні проблеми

(складено автором)

Діяльність інженера починається тоді, коли виявляється потреба в певних технічних змінах. Причому важливим є усвідомлення того, що така необхідність виникає, насамперед, з боку споживача. У сучасному виробництві, зокрема аграрному, вивчення проблем споживача є добре організованим процесом, який здійснюють спеціально підготовлені команди фахівців. Особливістю аграрного виробництва є те, що часто інженер, який покликаний розв'язати певну проблему, також є і споживачем інноваційного технічного рішення.

Коли проблему виявлено, перший крок інженера – ґрунтовне осмислення та визначення проблеми, тобто встановлення особливих потреб з боку споживача, цілей, які досягатимуться інженерним рішенням, вимог, які це рішення має задовольнити, критеріїв, що визначатимуть успішність рішення, та його можливих обмежень.

Наступний етап – це дослідження, яке дає змогу краще зрозуміти технічну потребу, та, що є дуже важливим, підтвердити, що інженер стоїть перед вирішенням *правильної (саме тієї, з якою зіткнувся споживач)* проблеми. На цьому етапі вивчаються наявні рішення, їхніх переваги та недоліки.

Потім починається творчий процес: підбір, комбінування, уявлення, вигадкування, конструювання можливостей розв'язання проблеми. Це вимагає від інженера дивергентного мислення, володіння техніками генерування ідей, креативності. Як переконують досвідчені фахівці, на цьому етапі важливо винайти якомога більше варіантів, і кількість тут важлива за якість. До уваги беруться всі, навіть зовсім неймовірні ідеї. Потім усі рішення критично аналізуються з урахуванням тих критеріїв, які було встановлено раніше.

Важливим наступним етапом розв'язання проблеми є моделювання потенційного рішення. Це елемент, що суттєво відрізняє діяльність інженера від діяльності технічного працівника. Тут інженерна діяльність набуває ознак наукового дослідження, засобами математичного або комп'ютерного моделювання створюються моделі, що ідеально відображають задум технічного

рішення. Природно, що такий підхід не виключає ймовірнісних рішень, які базуються на досвіді інженера і передбачають певні ризики.

У подальшому здійснюється етап реалізації моделі як алгоритму певного вирішення проблеми. Завершують процес операції виготовлення та випробовування з урахуванням усіх вимог та критеріїв, що потім неодноразово можуть супроводжуватися фазою покращення.

Додамо, що типовою діяльністю інженера є виготовлення прототипів на кожному етапі, причому це може бути будь-який, навіть грубий, приблизний, макет з найпростіших та найдешевших матеріалів з мінімумом зусиль. У процесі конструювання це допомагає інженерові усвідомити свою ідею краще, представити її команді або замовнику.

Не менш важливими у діяльності інженера є планування та управління процесом, якісне оформлення технічної документації, впровадження результатів, що уможлиблює як комунікацію між інженерами всередині команди, так і менеджмент.

Наведена думка підкреслює той факт, що в процесі еволюції об'єкт інженерної діяльності значно змінився: замість окремої машини, пристрою, технології інженер має справу з технічною системою, яка у свою чергу не існує окремо, а є частиною системи «людина – технічна система – довкілля – соціум». З огляду на це можна стверджувати, що і діяльність інженера значно ускладнилася і охоплює додатково такі функції, як розробка економічних, організаційних і соціальних аспектів, методологічна діяльність, науково-технічна координація, впровадження нових технологій.

Отже, наголошені положення, результати аналізу наукових джерел [215; 578; 681] дозволяють стверджувати, що на сучасному етапі економічного, технічного та технологічного розвитку суспільства інженерна діяльність має кілька характерних рис. По-перше, передбачення можливості модифікування технічного об'єкту ще на стадії проектування, оскільки технології змінюються надто стрімко, і навіть найсучасніша техніка швидко застаріває. Л. Гур'є називає цей феномен «еволюційним системним проектуванням» [215, с. 26-27].

По-друге, об'єкти інженерної діяльності стали настільки складними, що майже неможливо передбачити всі особливості та параметри їх функціонування в системі «людина – технічний об'єкт – довкілля – соціум», тому є необхідність супроводження інженером усього процесу від розроблення концепції до впровадження її у виробництво з метою налагодження та коригування роботи системи «людина – технічний об'єкт – довкілля – соціум». По-третє, набуття проблемою утилізації, ліквідації або рециклінгу (повторного використання відходів виробництва) особливої актуальності сьогодні вимагає ще на стадії розробки технічного об'єкту врахування екологічних вимог щодо застосування матеріалів, придатних до утилізації.

Технічна творчість інженера тісно поєднується з інноваційністю його діяльності. Як слушно стверджує Г. Глотова [70], сучасний період соціально-економічного розвитку характеризується глобальністю технологічного опанування світу, а науково-технічні ідеї, надсучасні технології та наукомісткі дорогі продукти є головною рушійною силою сталого розвитку суспільства. Тому, коли йдеться про інженерну діяльність XXI ст., то зазвичай застосовується поняття інноваційна інженерна діяльність, що позначає створення нових об'єктів, доведених до виду конкурентоспроможної товарної продукції, здатної забезпечити позитивний економічний ефект.

Інноваційне спрямування інженерної діяльності відзначено у наукових працях [8; 126; 279; 324; 453; 466; 473; 498; 536] вітчизняних та зарубіжних дослідників, які впевнені, що нині інновація стосується майже кожного процесу, націленого на результати від покращення якості та послуг. З цього погляду сучасна інноваційна діяльність інженера передбачає створення або розробку нових операцій, продуктів, процесів, послуг; бачення традиційних речей в іншій перспективі; рух, спрямований за межі існуючих парадигм; покращення наявних процесів та функцій; розповсюдження нових ідей та видів діяльності; впровадження скрізь ідей, які були успішно апробовані [578].

Слід зауважити, що поряд із класичними видами діяльності (проектно-конструкторською, технологічною, організаційно-управлінською, науково-

дослідною) наразі обґрунтовуються інноваційні види діяльності інженера – інформаційно-аналітична, інформаційно-технічна, діагностична, маркетингова, промоутерська, сервісна, діяльність із менеджменту якості, та підкреслюється її інтегративний характер [70, с. 23-24]. У дослідженнях Г. Глотова наводять результати, які підтверджують наші припущення про те, що інноваційній інженерній діяльності притаманні такі характеристики: посилення творчого аспекту, нешаблонність мислення; творчі підходи до розв’язання професійних задач; орієнтування у великих обсягах інформації та умовах, які швидко змінюються; інтеграція інженерних функцій (ефективне поєднання винахідництва, конструювання та проєктування з діагностичними, організаційними, маркетинговими видами діяльності); орієнтація на потреби ринку (прагнення до постійного підвищення якості та безпеки товару чи послуги); зростаюча потреба в ефективній міжпрофесійній комунікації (результативній співпраці з фахівцями з різних сфер).

Звернемося безпосередньо до особливостей професійної діяльності агроінженера. Варто погодитися з результатами аналізу діяльності сучасного інженера аграрного виробництва, які наводять учені з Миколаївського національного аграрного університету: «цілі виробничої діяльності звужено переважно до комплектування та забезпечення працездатності машинно-тракторного парку господарств. Основний час у структурі діяльності припадає на розв’язання поточних виробничих завдань, а функції перспективного розвитку механізованого виробництва займають лише незначну частку часу». [184]. У цьому випадку йдеться про те, що наявна матеріально-технічна база сільськогосподарських підприємств застаріла, а тому поки що недостатньо часу сучасні агроінженери займаються технічною творчістю, раціоналізаторством, впровадженням у виробництво сучасних інноваційних технологій.

Для оцінювання специфіки діяльності інженера аграрного сектору звертаємося до результатів досліджень Є. Клімова, який виділяє та аналізує п’ять типів професійної діяльності: «Людина – Природа», «Людина – Техніка», «Людина – Людина», «Людина – Знакова система», «Людина –

Художній образ». Для нашого дослідження важливими є висновки автора про те, що різнотипні професіонали мають різні професійні знання, принципи, ідеї, концепції, традиції, ціннісні орієнтації, норми професійної поведінки [139, с. 194]. Отже, професійна діяльність агроінженера має певні особливості, детерміновані такими чинниками: сільськогосподарська техніка спричиняє безпосередній екологічний вплив на ґрунт, рослини, тварини, що потребує спеціальних вимог до її конструювання та експлуатації; різноманітність технічних об'єктів – машини для виробництва і переробки продукції рослинництва, тваринництва, ремонтно-технічне устаткування та ін., сезонність використання сільськогосподарської техніки (порівняно низьке річне навантаження) у поєднанні з чисельністю її видів, марок та ін.

Неважко помітити, що наведені особливості є джерелами певних суперечностей у діяльності агроінженера. Показово, що А. Геворкян у дослідженнях взаємодії людини і техніки пояснює це тим фактом, що можливості людини часто не збігаються з потребами технологічного забезпечення. Причому вчений слушно вважає, що в основі цих протиріч зазвичай не «інженерно-конструкторські дефекти», а соціальні та «організаційно-психологічні» причини, головною з яких виявляється низький рівень професійної підготовки [66].

Доцільно вказати, що наприкінці ХХ ст. зарубіжні вчені-педагоги констатували такий факт: коли творчість ставала найбільш важливим компонентом інженерної діяльності, який зумовлював створення і розробку нових ідей, «інженерні школи не готували у достатній мірі студентів до творчого прагнення та реалій сучасного виробництва» [653, с. 37]. Саме тому в цей період до процесу розроблення вимог, яким мали відповідати випускники інженерних спеціальностей, долучилися такі світові організації як UNESCO, FEANI (Європейська федерація національних асоціацій інженерів), ABET (Американський комітет оцінки програм інженерної освіти), а також професійні асоціації і спільноти інженерів. З того часу в країнах ЄС, у США, Канаді, Австралії цілеспрямовано реформували систему підготовки інженерів з метою

подолати цей розрив. Педагоги успішно навчають творчості, починаючи з дошкільних навчальних закладів. В європейських та американських університетах професори, які готують інженерів, цілеспрямовано розвивають творчі якості студентів, їхню креативність, наполегливо навчають своїх студентів технічній творчості, формують уміння і навички продуктивного розв'язання інженерних проблем [70; 681].

Наприклад, у Великій Британії при підготовці інженера, у тому числі і для аграрного сектору економіки, керуються стандартом [706], який передбачає формування вказаних творчих здібностей інженера. Серед «ключових кваліфікацій» відзначаються комунікативність, відповідальність, рефлексія, здатність до співробітництва, професійна самостійність, готовність до саморозвитку, ініціативність тощо. Слід відмітити, що творча «самостійність входить до складу ключових кваліфікацій як базова» [126, с. 14].

Для порівняння проаналізуємо вимоги вітчизняних освітніх стандартів щодо творчого складника у підготовці агроінженера. У галузевому стандарті вищої освіти України, за яким здійснювалася підготовка агроінженерів (кваліфікація 2145.2 – інженер із технічного забезпечення агропромислового виробництва, галузь знань 1001 «Техніка та енергетика аграрного виробництва», напрям підготовки 6.100102 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва») до 2018 р. [242], задекларовано три класи задач діяльності випускників: стереотипні (регламентують діяльність відповідно до заданого алгоритму, що характеризується однозначним набором добре відомих, раніше відібраних складних операцій і потребують використання значних масивів оперативної та раніше засвоєної інформації), діагностичні (передбачають діяльність відповідно до заданого алгоритму, що містить процедуру часткового конструювання рішення щодо засвоєння відповідних операцій і потребують використання значних масивів оперативної та раніше засвоєної інформації) та евристичні (вимагають діяльності за складним алгоритмом, що містить процедуру конструювання рішень і потребує використання масивів оперативної та раніше засвоєної інформації).

Аналіз освітньо-кваліфікаційної характеристики як складника щойно згаданого освітнього стандарту засвідчив, що для виконання проєктувальної, організаційної, управлінської, виконавської та технічної функцій майбутній агроінженер має бути здатним розв'язувати переважно задачі стереотипного та діагностичного класів. Зокрема, до стереотипних задач було віднесено: проєктування технологічних операцій і процесів виробництва продукції, процесів ремонтно-обслуговувального виробництва, розробка планів використання машин та обладнання, планування технічного огляду і ремонту машин та обладнання, організація технологічного налагодження, технічного обслуговування і діагностування, зберігання та ремонту машинно-тракторних агрегатів. Діагностичні містили такі: проєктування нестандартного обладнання, прогнозування технічного стану машин, обладнання і систем, організація дій з метою попередження або зниження рівня вірогідного пошкодження тощо. Для виконання евристичних класів задач стандартом передбачалося володіння випускниками сучасними методами досліджень систем і засобів технологічних процесів, навичками роботи із сучасними приладами; уміння роботи з комп'ютером на рівні користувача, навички використання інформаційних технологій для вирішення експериментальних і практичних завдань.

За результатами аналізу згаданої освітньо-кваліфікаційної характеристики майбутнього агроінженера можна зробити висновок, що творчий компонент у діяльності цих фахівців практично не враховано. Натомість соціально-економічні виклики сьогодення переконують, що сучасне агропромислове виробництво потребує кваліфікованого інженера, підготовленого для розв'язання нестандартних виробничих, економічних та управлінських задач в умовах обмеженості ресурсів та очевидної необхідності оптимізації аграрного виробництва [338]. Варто врахувати висновок В. Манька, що на певному етапі кваліфікаційні характеристики відіграли позитивну роль, ставши основою для формування змісту навчання, розробки типових і робочих навчальних планів і програм. Проте через «декларативність, неконструктивність і недіагностичність» вони не змогли повністю виконати

свої функції [205, с. 142–144], тому програми зі спеціальних навчальних дисциплін не передбачали цілеспрямоване формування знань, умінь і навичок, які б дозволяли випускникам виконувати евристичні класи виробничих задач.

Вказані недоліки стандартизації підготовки інженерів аграрного профілю певним чином враховано розробниками нового стандарту вищої освіти України (галузь знань – 20 «Аграрні науки та продовольство», спеціальність – 208 «Агроінженерія»), який запроваджено в освітню практику в 2018 р. [342]. Серед освітніх результатів, які мають демонструвати випускники освітньо-професійної програми, задекларовано компетентності творчого характеру, а саме: формулювати нові ідеї та концепції розвитку агропромислового виробництва; розв'язувати складні інженерно-технічні задачі, пов'язані з функціонуванням сільськогосподарської техніки та технологічними процесами виробництва, зберігання, обробки та транспортування сільськогосподарської продукції; виявляти, узагальнювати та вирішувати проблеми, що виникають у процесі професійної діяльності; виконувати експериментальні дослідження роботи сільськогосподарської техніки в конкретних умовах використання, здійснювати патентний пошук; оцінювати роботу машин за критеріями екологічності та ефективності природокористування та ін.

Отже, роль інженера в аграрному виробництві була і залишається провідною, оскільки зберігаються тенденції до механізації, автоматизації та роботизації сільськогосподарського виробництва. Проте творча складова у діяльності агроінженера посилюється під дією таких факторів, як ускладнення сільськогосподарської техніки і технологій, потреба використання результатів сучасних наукових досліджень, врахування аспектів охорони навколишнього середовища і випуску якісної екологічно чистої продукції та ін. У зв'язку з цим простежується очевидна необхідність у модернізації цілей, завдань, методів, форм, засобів чинної системи підготовки інженерів аграрного профілю на засадах цілеспрямованого, системного розвитку їхніх творчих здібностей, опанування студентами досвідом інноваційної інженерної діяльності. На цих аспектах і зупинимо свій пошук у подальших матеріалах дослідження.

1.2. Історико-педагогічний аналіз проблеми розвитку творчого потенціалу у майбутніх інженерів

Історія підготовки інженерів нерозривно пов'язана з історією цивілізації. Вона зароджується в античні часи. У цей період з'являються перші інженери та винахідники, а також наукові праці, які теоретично обґрунтовували технічні досягнення того часу (трактати Герона Александрійського «Механіка», «Пневматика», «Про автомати»; наукові праці Архімеда з математики і фізики, практичні дослідження реактивних приладів Філона Візантійського тощо). Основи європейської системи освіти було закладено ще в Давній Греції, у школах і академіях якої готували філософів, географів, математиків, природознавців, філологів та медиків, але не готували інженерів (видатний математик і механік античності Архімед отримав добру освіту від свого батька – математика й астронома Фідія [277]). В університетах та академіях Давнього Сходу навчанню математики і природознавчих дисциплін приділялося багато уваги, про що свідчать численні відкриття, які випереджали західноєвропейську науку (компас, папір, порох та ін.) [46].

У період Середньовіччя (V-XVII ст.) розвиток науки і техніки в Європі значно вповільнюється через панування релігійної думки, постійних війн та хвороб, проте на Сході наукове знання продовжує накопичуватися і розповсюджуватися. Будуються обсерваторії, організуються центри науки та перекладацької діяльності, з'являються бібліотеки та розвивається освіта. Відомі факти, коли учні навіть подорожували з навчальною метою, переймаючи знання і досвід фахівців в інших країнах [55].

У Київській Русі технічні досягнення переважно представлені в будівництві та війсьній справі. Війсьні інженери були важливими постатями в суспільстві, які забезпечували могутність військових чиновників та централізованої влади країни в цілому. Проте підготовка інженерів здійснювалася виключно практичними методами, а технічні знання та секрети майстерності передавалися безпосередньо від майстра до учня, від батька сину. [58; 402]. Місцевих майстрів-самоучок на Русі називали «розмислами», бо вони

мали «розмислити» задачу з різних боків, спираючись на знання і досвід, накопичений поколіннями, а також, і це дуже важливо, на свою винахідливість і фантазію. За часів Івана Грозного з Європи почали запрошувати іноземних спеціалістів з будівництва, гірничорудної справи, виробництва металів тощо, які також своїм прикладом на практиці навчали місцевих фахівців. Перші ж інженерні школи з'являються лише за часів Петра I.

Становлення інженерної діяльності в Європі проходить в епоху Відродження, коли інтенсивно починає розвиватися експериментальне природознавство, що призвело до першої наукової революції XVI-XVII ст., а поступовий розвиток виробництва вимагав створення нових машин, матеріалів, більш точних вимірювальних приладів тощо. Саме на основі результатів наукових досліджень з'являються нові технології та створюється нова техніка.

У 1653 р. в Пруссії відкривається перша кадетська школа, де готують інженерів. Пізніше в Данії створюється особливе інженерне училище, а в 1747 р. у Франції засновується один з найстаріших навчальних закладів для підготовки інженерів – Національна школа мостів та доріг (*École nationale des ponts et chaussées*). Слід зазначити, що навчання в таких школах переважно базувалося на дійсних інженерних проєктах, а літо студенти проводили безпосередньо на будівництвах. В інженерних навчальних закладах, які з'являються пізніше по всій Європі, акцент зміщується в бік інтелектуального розвитку та створення міцної наукової бази, але промислова практика залишається однією з найважливіших форм підготовки інженера [503]. У цей період з'являються перші посібники з інженерної справи.

Для розповсюдження технічного знання в Європі в ті часи створюються не тільки спеціалізовані школи, а й заклади на зразок Консерваторії мистецтв та ремесел у Парижі, мета якої полягала у вивченні та збереженні машин та інструментів, креслень і моделей, книг та різноманітної документації всіх наявних мистецтв та ремесел. Там і донині читаються лекції з технічних дисциплін, а слухачі мають можливість застосувати на практиці знання, використовуючи для цього техніку, виставлену в музеї [503].

На нашу думку, на особливу увагу заслуговує той факт, що в Європейських навчальних закладах того часу панувала специфічна атмосфера, витоки якої можна простежити від середньовічних університетів. Важливою була така форма навчальної діяльності, як диспут, під час якого хтось з магістрів робив вступну промову та пропонував тези для обговорення, а присутні, перш за все інші магістри, мали аргументовано суперечити та представляти свої контртези. Нерідко диспути проходили у досить напруженій атмосфері. Особливим був і спосіб приймати рішення, а отже, діяти: будь-який предмет досліджувався з різних боків, обговорювався, розділявся на частини, висловлювалися та вислуховувалися різні думки, наводилися різні визначення, які потім зводилися в єдине судження, причому кожен не просто мав право, а повинен був висловитися. За роки навчання майбутні фахівці тренували пам'ять, логічне мислення, розвивали творчі здібності, були учасниками університетської демократії. Переконає висновок П. Уварова про те, що студент, який зростав у такому середовищі, який проходив через сотні лекцій, диспутів, екзаменів, уже не міг мислити та діяти інакше, що було надзвичайно важливим для підготовки майбутнього інженера до інноваційної діяльності [407].

У період XVII-XIX ст. відбувається промислова революція: ручна ремісничая праця скрізь замінюється машинним виробництвом, зароджується машинобудівництво. Зростає потреба в інженерних кадрах та змінюються вимоги до їх підготовки. Інженери того часу – це фахівці різного роду: військові інженери, природознавці, механіки, архітектори, математики, але у них усіх є одна спільна риса – застосування наукового знання для створення нових технічних об'єктів і технологій [91].

Зазначимо, що поступово інженерна діяльність набуває особливої цінності, в інженерів формується усвідомлення їхньої винятковості через те, що вони володіли знанням, яке було недоступним для інших. Значна когорта інженерів того часу була насправді видатними людьми. Фахівці цього напрямку створювали свої спільноти, які, наприклад, у Росії з часом переросли в окрему

соціальну верству. Одна з перших подібних спільнот «Вільне економічне товариство» мала відділення «Сільськогосподарських технічних виробництв та землеробської механіки», яке зокрема сприяло підготовці фахівців у цій галузі.

Необхідність цілеспрямованої підготовки таких фахівців, які б мали технічні знання і, застосовуючи їх, розробляли б різноманітні технічні структури, причому не створювали б безпосередньо матеріальні об'єкти, а винаходили способи їх створення на основі власних знань, обумовила інтенсивний розвиток інженерної освіти. Про це свідчить той факт, що з середини XVIII ст. засновується велика кількість спеціальних навчальних закладів в Європі, Росії, США, Канаді. Відкриваються технічні школи, училища, відділення в університетах для підготовки як фахівців-інженерів, так і простих робітників з різних спеціальностей: будівництва, транспорту, воєнної техніки, машинобудівництва, сільського господарства та виробництва металів.

Оскільки професія інженера була дуже респектабельною і надавала випускникам положення у суспільстві та матеріальне забезпечення, можна стверджувати, що в російських університетах (як і в українських, оскільки Україна на той момент входила до складу царської Росії) у той період панувала атмосфера здорової конкуренції серед студентів. Переважна частина студентства дійсно прагнула отримати знання, щоб стати кваліфікованими фахівцями і добре служити батьківщині, тому більшість активно займалася самостійно, сумлінно ставилася до занять, при тижневому навантаженні від 18 до 45 годин. Лекції, які зазвичай читалися для величезної аудиторії (200 і більше студентів), обов'язково відвідувалися і, оскільки викладачі переважно читали авторські курси, інформації з яких майже не було у книжках, студентам їх доводилося записувати дослівно [117].

Становлення професійної підготовки інженерів для сільського господарства почалося пізніше і відбувалося повільніше. Сторіччями знання в цій галузі передавалися від покоління до покоління, а для цього селянину не потрібно було навчатися. Тільки в другій половині XVIII ст. бурхливий розвиток науки, поява нових машин, а також зародження капіталістичних

відносин провокують виникнення ідей про те, що, оскільки земля – джерело багатства, сільське господарство теж має стати виробництвом, яке дає прибуток, а отже потребує наукового осмислення як в аспекті економічного розвитку села, так і з погляду вдосконалення технологій та залучення сучасних на той момент надбань науки і техніки. Перші курси сільськогосподарських наук з'являються при університетах країн Європи, Росії та Америки на початку XVIII ст., відкриваються кафедри, відділення та окремі навчальні заклади.

Наприклад, у Німеччині сільськогосподарські школи були утворені раніше, ніж в інших країнах. Такі школи призначалися для дітей землевласників і надавали завершену освіту як із загальних, так і зі спеціальних предметів. Наприкінці XIX – на початку XX ст. в Німеччині поширилися «зимові» школи для селян та класи для вивчення сільськогосподарських дисциплін, які відкривалися при загальноосвітніх школах [258; 524; 529].

Переломним моментом у розвитку сільськогосподарської освіти в Німеччині стало заснування першої сільськогосподарської академії у 1806 р. у Мегліні (Бранденбург) за ініціативою видатного ученого-педагога Альберхта Теєра, який обґрунтував необхідність викладання сільськогосподарських дисциплін у безпосередньому зв'язку з практикою, а також займався питаннями механізації. Навчальний заклад отримав статус «Королівської Пруської Академії землеробства» (1819). Реалізований тут зв'язок зразкового сільськогосподарського підприємства з освітнім закладом, організованим за академічними принципами, отримав поширення на всій німецькомовній території. Ця концепція була закладена в основу багатьох освітніх установ, серед яких і нинішні всесвітньо відомі аграрні університети Німеччини [258; 529].

Наступним етапом стало відкриття закладів сільськогосподарської освіти при німецьких університетах (агрономічна академія при Грейфсвальдському університеті у 1835 р., сільськогосподарський інститут в Галльському університеті у 1862 р. та ін.). Теоретична підготовка у цих установах була переважно «наочною» і «практичною» [416]. Наприклад, Юліус Кюн за часів

перебування на посаді директора сільськогосподарського інституту при Галльському університеті заснував дослідну станцію для випробовування сільськогосподарських знарядь, організував дослідні лабораторії та зібрав парк сільськогосподарських машин. Згодом за прикладом Галле подібні навчально-дослідницькі комплекси з'являлися при університетах Лейпцига, Гиссена, Геттингена, Кенігсберга, Кіля, Бреславля та Гейдельберга, які є нині головними центрами сільськогосподарської освіти ФРН [525; 529]. Досвід німецьких видатних учених у сільськогосподарській галузі нерідко брався за основу при створенні перших навчальних курсів та програм вітчизняними освітянами.

У Британії аграрна освіта почала формуватися теж на початку XIX ст. з виникненням сільськогосподарських спілок і товариств, які впроваджували курси підготовки фахівців аграрної сфери. З часом відкриваються спеціалізовані школи, навчальні господарства, експериментальні дослідні станції, коледжі та університети, де впроваджувалася підготовка з сільськогосподарських наук, викладалися практичні та інноваційні методи ведення сільського господарства майбутніх фахівців та викладачів, а також проводилися наукові та експериментальні дослідження [522]. Однак цей процес майже не фінансувався з боку держави, а тому і всі установи були приватними, що дещо сповільнило розвиток аграрної освіти у Британії. Навчальні заклади для підготовки інженерів сільського господарства виникають у другій половині XIX ст., хоча механізація в аграрній сфері стала проявлятися набагато раніше, коли в 1763 р. відкрилося перше машинобудівне підприємство з випуску ґрунтообробних знарядь, а згодом по всій Британії почали з'являтися маленькі компанії, які виготовляли різноманітну техніку. Наприклад, перша машина для обмолоту зерна була запатентована ще в 1788 р. [522, с. 4], посівні та ґрунтообробні машини поширюються з 1820-х рр., а перші трактори з паровими двигунами масово з'являються тільки в 1920 р. [534]). Слід зауважити, що в Британії, як і у Франції, США та Німеччині, проводилися дослідження, спрямовані на розробку нових та вдосконалення вже існуючих

сільськогосподарських машин [418]. До речі, в 1838 р. було засновано Королівську сільськогосподарську спілку, яка до сьогодні організовує виставки та нагородження інноваційної сільськогосподарської техніки; у 1875 р. з'явилася перша асоціація інженерів сільського господарства, яка підтримувала і підготовку кваліфікованих кадрів, і розвиток техніки, а згодом стала одним із засновників Національного коледжу інженерів сільського господарства [522, с. 5].

Сільськогосподарська освіта у США започатковується під кінець XVIII ст. з виникненням Філадельфійської спілки сприяння розвитку сільського господарства, яка зокрема займалася питаннями аграрної освіти в школах. Водночас аналогічні спілки з'являються в різних штатах, а згодом відкриваються спеціалізовані навчальні заклади. Слід зазначити, що брався до уваги європейський досвід викладання в сільськогосподарських школах, заснований на вивченні хімії, природничих наук та експериментальному дослідженні. Програми для підготовки інженерів сільського господарства, а також педагогів-науковців для викладання сільськогосподарських дисциплін з'являються у другій половині XIX ст. [62].

Із впровадженням у 1862 р. закону, який дозволяв виділяти землю та державні кошти для організації підготовки фахівців сільськогосподарських та інженерних спеціальностей, спостерігається розвиток американської аграрної освіти, змінюється її тактика та стратегія, з'являються нові навчальні заклади, розробляються нові навчальні плани, метою яких було забезпечити практичну підготовку при збереженні високого рівня теоретичних знань. Важливим для нашого дослідження є той факт, що на цьому етапі змінюються методи і прийоми навчання: запам'ятовування теорій, положень, фактів поступається спостереженню, аналізу, встановленню причинно-наслідкових зв'язків, вирішенню проблем [62].

Слід звернути увагу на те, що протягом всього періоду становлення аграрної освіти США (1862–1900 рр.) відбувалося суттєве фінансування навчальних закладів, що дозволило збільшити їхню кількість, удосконалити

підготовку фахівців та створити сприятливі умови для організації експериментальних наукових досліджень (виникнення та розвиток експериментальних станцій, результати досліджень яких безпосередньо впроваджувалися в практику і давали прибутки, а також створення експериментальних лабораторій для дослідження проблем механізації сільського господарства).

Перші аграрні навчальні заклади в царській Росії, а також в Україні і Польщі, як її складових, з'являються на початку ХІХ ст.: Землеробська і лісова школа в Маримонті під Варшавою, Новоолександрівський інститут сільського господарства і лісівництва у польському місті Пулави, Гори-Горецька землеробська школа (м. Горки, Могилевської губернії), які згодом перетворилися на сільськогосподарські інститути.

Наприкінці ХІХ ст. поступово формується система вищих технічних навчальних закладів України та розвивається професійна інженерна освіта [10]. До навчального процесу залучалися представники промислового виробництва (інженери, техніки, майстри). У 1885 р. в Харкові було відкрито практичний технологічний інститут (ХПТІ), де спочатку було два відділення: механічне і хімічне, а пізніше додалося електротехнічне. Згодом було відкрито кафедру сільського господарства і спеціальні лабораторії. Директором ХПТІ того часу був професор В. Л. Кирпичов. Організуючи навчальний процес, він віддавав перевагу поєднанню лекцій із семінарами, лабораторними і практичними заняттями і обов'язковою виробничою практикою. Такий комплексний підхід виокремлював ХПТІ серед інших університетів, де готували інженерів. В. Л. Кирпичов був переконаний, що основа інженерної освіти – фундаментальна теоретична підготовка, а вивчення прикладних наук мало базуватися на загальнотеоретичних дисциплінах, що розвивало б «уміння робити щось нове» [84].

Спеціальні відділення та факультети для підготовки фахівців аграрної сфери відкривалися в інших університетах та інститутах, оскільки стала відчуватися потреба у фахівцях. На розвиток аграрної інженерної освіти

вплинув той факт, що тогочасне вітчизняне сільськогосподарське машинобудування не було розвинутим, і знаряддя випускалися переважно іноземними фірмами. Попит на технічні вироби задовольнявся за рахунок імпорту. Понад 60% електричних виробів ввозилося з-за кордону. В окремих галузях, в сільськогосподарській зокрема, питома вага імпорту сягала близько 100%. Науково-технічна база в такому випадку знаходилася на основних підприємствах, тобто всі дослідницькі та розрахункові операції здійснювалися за кордоном, а на українське виробництво потрапляла вже готова технічна документація. Отже, конструкторських бюро та лабораторій в Україні майже не існувало, що негативно відбивалося на винахідницькій інженерній діяльності. Внаслідок цього випускники не знаходили роботи за фахом і не могли здійснити вплив на розвиток галузі [84; 204].

Сільськогосподарські машини і знаряддя на той момент розроблялися та вдосконалювалися єдиним відомим і доступним шляхом – дослідним, який мав низьку ефективність через надмірні витрати часу та коштів і не надавав жодних узагальнень, тобто не міг бути застосованим для наступних розробок. Як наслідок, Україна в цьому питанні відставала від європейських країн та США майже на півстоліття.

Зламними у цьому напрямі виявилися праці В. П. Горячкіна, який дійшов висновку, що певні обґрунтування та узагальнення можна отримати у результаті спеціальних теоретичних і експериментальних досліджень, на основі яких можна розробляти шляхи та способи подальшого розв'язання виявленої проблеми [14]. І той факт, що в 1896 р. В. П. Горячкін почав вперше читати курс лекцій «Вчення про сільськогосподарські машини і двигуни» в Московському сільськогосподарському інституті, є важливим щодо предмету нашого дослідження. Характерною особливістю викладацької діяльності видатного вченого було те, що, створивши міжпредметні зв'язки, в основу лекцій він закладає загальні принципи теоретичної механіки та вищої математики. Молоді дослідники навчалися в нього робити теоретичні узагальнення, розв'язуючи те чи інше питання землеробської механіки, а також

працювати у тісному взаємозв'язку з агротехнічними науками, розробляючи нові сільськогосподарські машини [197].

Початок ХХ ст. позначився виникненням нових машин у сільському господарстві: бензинових колісних (1900–1902 рр.) та гусеничних (1906) тракторів, у той час, коли для цілої низки сільськогосподарських робіт, як обмолот та подрібнення зерна, широко застосовувався паровий двигун.

З виникненням складних машин наприкінці ХІХ – на початку ХХ ст. в Україні починає формуватися вітчизняна школа сільськогосподарських машин. У 1877 р. засновано першу станцію для випробування землеробських машин і знарядь у Харківському технологічному інституті. У 1898 р. відкривається кафедра сільськогосподарського машинобудування на факультеті сільського господарства в Київському політехнічному інституті, яку очолив професор К. Г. Шиндлер, а також дослідна станція, де випробовувалися машини для обробітку різних типів ґрунтів. У той час уперше було видано альбом «Машини й знаряддя для сучасного сільського господарства». Результати перших випробувань сприяли зародженню і розвитку нових напрямів вітчизняної науки: теорії конструювання, землеробської механіки, машинознавства, механізованої технології сільськогосподарського виробництва та формуванню цілої плеяди видатних учених-машинознавців та випробовувачів [337].

Стосовно форм організації навчального процесу слід зауважити, що до ХІХ ст. основним методом викладання у вищій школі була лекція. Проте багато передових учених, зокрема М. В. Ломоносов, намагалися впровадити практичні та лабораторні заняття до навчального процесу у вищій школі, які до речі, з'являються в практиці університетського викладання тільки в кінці ХІХ – на початку ХХ ст. Зазначимо, що в другій половині ХІХ ст. погляд на лекцію змінюється. Ключовим для нашого дослідження є розуміння місця, сутності і процедури лекції видатним хірургом та педагогом М. І. Пироговим. Спрямовуючи свою педагогічну майстерність на розвиток самостійності та ініціативності студента, він надавав лекції допоміжної ролі. Це означало, що студент мав готуватися самостійно з використанням доступних йому джерел, а

вже на лекції міг отримати від лектора роз'яснення тих питань, які він не опанував самостійно. На користь самостійного оволодіння наукою та проти бездарної і неінформативної лекції висловлювалося багато видатних діячів того часу (Н. Г. Чернишевський, М. О. Добролюбов, Д. І. Писарєв), як про це свідчить С. Зинов'єв [115]. У 1896 р. на 2-му з'їзді російських діячів технічної та професійної освіти відбулося активне обговорення методів викладання у вищій інженерній школі. Учасники з'їзду погодилися з тим, що лекція – це «могутній засіб для повідомлення наукового знання», і що він не може бути замінений книгою. Проте дискусії продовжилися до початку ХХ ст. Прихильники реформи вищої школи, спрямованої на усунення лекцій з навчального процесу, аргументували свої наміри тим, що лекція привчає студента до «пасивного некритичного сприйняття чужих думок», і на екзамені студент лише повторює вивчені слова професора, що цінними є тільки самостійно здобуті знання тощо. У результаті очевидним став той факт, що разом з лекціями у вищій інженерній школі мають розвиватися і практичні заняття, і самостійна робота студента [115].

На межі ХІХ–ХХ ст. в Україні разом із підготовкою інженерів для сільгоспмашинобудування розвивається мережа науково-дослідних установ, де досліджувалися та випробовувалися трактори, ґрунтообробні, посівні та збиральні машини. Разом з цим активно поширювалось технічне знання через спеціалізовані навчальні заклади та бібліотеки Харківщини, Чернігівщини та Херсонщини, де читались лекції для споживачів знярядь [10].

Через невелику спеціалізацію виробництва кінця ХІХ ст. у дореволюційній Росії створилися умови, коли від інженера були потрібні універсальні знання, і, як засвідчують сучасники, суттєвим недоліком вищої інженерної школи в Росії було те, що випускники «знали всього потроху, але не могли нічого», не могли застосовувати «наукових методів до конкретних технічних задач, тобто бути справжніми інженерами» [115, с. 19–21]. Проте згодом ситуація змінюється, оскільки на початку ХХ ст. виникають великі підприємства і з'являється потреба у спеціалізації інженерної освіти.

Усвідомлюючи, що впровадження результатів наукових досліджень сприяють розвитку виробництва, промисловці за допомогою інвестицій сприяють створенню в навчальних закладах власних лабораторій та відкриттю нових спеціалізацій. Як результат, у період 1905–1907 рр. навчання наблизилося до вимог практики виробництва. Тоді відкривається низка нових політехнічних навчальних закладів (у Києві 1898 р., Петербурзі – 1902 р., Новочеркаську – 1909 р.). Хоча до 1914 р. склалися основні галузі вищої освіти, зокрема технічної та сільськогосподарської, проте, як свідчать дослідники, дореволюційна вища школа продовжувала готувати спеціалістів-універсалів у цих галузях знань [115; 158].

До часів Першої світової війни посилення теоретичної складової інженерної освіти дало можливість вийти на рівень, який дозволяв готувати для українського сільського господарства та сільгоспмашинобудування спеціалістів готових і здатних перейти від емпіричного шляху конструювання до науково обґрунтованого створення теоретичних засад сільськогосподарських машин [13]. Ще у 80-ті рр. XIX ст. російська науково-технічна думка та виробництво в аграрній сфері значно відставало від світових лідерів галузі, де в ті часи вже серійно випускалась тракторна техніка (США), розроблялися культиватори – нові на той момент ґрунтообробні знаряддя (Франція) та впроваджувалися комбіновані посівні агрегати (Німеччина). На початку XX ст. масштаби сільськогосподарського машинобудування Росії наблизилися до показників західноєвропейських країн і США [24].

Протягом 1914–1921 рр. у період Першої світової війни, революції 1917 р. та громадянської війни на українських землях Російської імперії розвиток сільськогосподарського машинобудування, а також підготовка фахівців для цієї галузі, як і для всього промислового виробництва, призупинилися. Однак на українських територіях, які входили до складу Австро-Угорщини, не перервався.

Після революції 1917 р. продовжується розвиток окремих спеціальностей, необхідних «народному господарству». На початку 30-х рр. створено такі галузі

промисловості: тракторна, автомобільна, верстатобудівна, хімічна, авіаційна, металургійна, енергетична та галузь сільськогосподарського машинобудування. Відповідно до них відкривалися і галузеві виші.

У 1930–1940 рр. процес інженерної підготовки набув певної стабільності. Для нашого дослідження важливим є той факт, що цьому сприяло укрупнення спеціальностей та впровадження достатнього обсягу загальнонаукових та загальноінженерних дисциплін, що забезпечило підготовку фахівців більш широкого профілю та дозволило їм отримати надійну базу для подальшого розвитку.

Під час Другої світової війни підготовка інженерів на теренах Радянського Союзу та союзних республік не переривалася. З метою задовольнити потреби виробництва воєнного часу, у вищій інженерній школі зміцнюється загальнотеоретична підготовка за рахунок посилення наукової складової фізики, хімії, механіки, теорії механізмів і машин, електротехніки тощо [115].

Підготовка інженерних кадрів у повоєнні роки характеризується гострою необхідністю великої кількості фахівців різного напрямку, з одного боку, та розвитком науки, широким впровадженням результатів наукових досліджень у виробництво, виникненням нової техніки та технологій, – з іншого. Для прискорення підготовки необхідних спеціалістів у технічних університетах тимчасово запроваджувалися окремі спеціальності. Однак провідною відмінністю інженерної підготовки того часу стало укрупнення спеціальностей та впровадження спеціалізацій для поглибленого вивчення найбільш складних та важливих областей науки й техніки, посилення самостійності навчальної діяльності студентів [115].

З позицій предмета нашого дослідження вважаємо цінним досвід радянської вищої інженерної школи 50-х рр. у підготовці фахівців широкого профілю, яка стала можливою завдяки посиленню загальноінженерної підготовки. Було збільшено обсяг навчальних годин на фізику, теоретичну механіку, теорію механізмів і машин, електротехніку, а на старших курсах

вводилися «загально-спеціальні» дисципліни, які давали основу спеціальній підготовці. З іншого боку, характерним було введення курсів, заснованих на матеріалах передових досягнень науки й техніки. До того ж поширювалася практика впровадження факультативних та альтернативних курсів (за вибором студентів), які дозволяли розвивати інженерну підготовку в нових галузях наукових знань, що згодом надало можливості розвивати технічні спеціальності і спеціалізації, зокрема спеціалізації інженера сільського господарства [115].

Викликає інтерес поширення в цей період практики співпраці різних факультетів одного університету, яка реалізувалася у спільному виконанні кафедрями наукових досліджень, що, у свою чергу, допомагало встановити міждисциплінарний зв'язок між різними галузями та застосовувати методи досліджень однієї наукової галузі в іншій [115].

У 70-х рр. у радянській вищій школі «класичний» навчальний процес змінюється. Поширюється застосування технічних засобів як один із напрямів підвищення якості підготовки фахівців. На заняттях демонструються навчальні фільми з виробництва, лабораторій. Висококваліфікованими викладачами розробляються цикли лекцій для телебачення (які набувають особливого значення для студентів-заочників) та методики застосування технічних засобів навчання. Як допоміжні до навчального процесу впроваджуються методи програмованого навчання за ініціативою академіка А. І. Берга [115, с. 4–5]. Проте роль викладача залишається провідною. Особливого значення для нашого дослідження набувають висновки С. Зинов'єва про те, що зусилля викладача мають бути спрямованими на скеровування та підтримку цілеспрямованості студента шляхом залучення його до пошуку та розв'язування нових, цікавих у науковому відношенні та життєво важливих задач. «Студент повинен бачити, що у вищому навчальному закладі створюється щось нове й важливе у науковому відношенні, тоді він пройматиметься повагою до вишу, цінуватиме можливість перебування в ньому і можливість участі у творчій роботі» (*перекладено з російської мною – О.Т.*) [115, с. 41]. Педагоги того часу були впевнені, що у вищій інженерній школі

навчальний процес має бути організований таким чином, щоб спонукати студента до самостійного мислення, дослідження, порівняння, вміння застосовувати знання в житті, практичній діяльності, до самостійного пошуку знань та прийняття рішень.

Розкриваючи питання організації навчального процесу в радянській вищій школі, слід зауважити, що ґрунтовної науково-технічної підготовки майбутні спеціалісти набували під час вивчення обов'язкових дисциплін разом з проходженням навчальної та виробничої практик.

Вивчення альтернативних дисциплін, до яких відносили окремі спеціальні дисципліни, дозволяло поглибити підготовку інженера з питань методології предмету, конкретних питань, пов'язаних з роботою за фахом, а також виявити наукові інтереси студентів та сприяти їхньому розвитку. Хотілося б відзначити переваги впровадження факультативних курсів. Викладачі, які вели ці навчально-наукові заняття, мали можливість проаналізувати та систематизувати результати своєї методичної та науково-практичної роботи. До того ж наукова робота викладача дозволяла йому ділитися своїми результатами зі студентами, створюючи «наукову атмосферу» на занятті та «вводячи студентів до лабораторії наукової творчості» [115, с. 46–48, 72].

Важко переоцінити важливість забезпечення тісного міждисциплінарного зв'язку в процесі підготовки інженера. Міцний і різнобічний зв'язок між загальнотеоретичними та спеціальними дисциплінами сприяє глибокій науково-теоретичній підготовці фахівців, розширенню наукового кругозору, розвитку здатностей майбутніх інженерів вирішувати складні виробничі проблеми [115].

Окремої уваги, з погляду нашого дослідження, заслуговує той факт, що передові вчені-викладачі практикували залучення студентів до наукових досліджень кафедр і лабораторій, надаючи їм можливість оволодівати сучасними на той момент науковими знаннями та методами наукового дослідження. Розвитку наукової творчості сприяло також ознайомлення студентів із науковими школами та напрямками, поширеними у певній науковій

галузі, особистим досвідом окремих учених, вивчення найважливіших результатів та шляхів їх досягнення. Для формування критичного мислення лектори пропонували порівняти різні наукові школи, переваги і недоліки застосованих методів досліджень.

Період розвитку вітчизняної інженерної освіти для сільського господарства 1940–1991 рр. детально досліджується у працях В. Дуганця [97], О. Кошука [152], В. Манька [205], В. Онопрієнка та Т. Щербань [238], М. Хоменка [417] та ін. Зупинимось на ключових моментах підготовки інженерів-механіків у зазначений період. Навчальний план, затверджений у 1955 р., передбачав опанування студентами загальноінженерних та спеціальних дисциплін, які дотепер складають основу навчальних планів інженерної підготовки в аграрних університетах за спеціальністю 208 «Агроінженерія» [97, с. 54; 152, с. 93; 205, с. 64; 242].

Наступним важливим кроком було впровадження ступеневої підготовки фахівців у закладах вищої освіти з 1994 р., що у свою чергу потребувало введення обов'язкових та вибіркового дисциплін [204].

Суттєвої реорганізації освітній процес у вітчизняних університетах зазнав після інтеграції останніх до Болонського процесу з 2010 р. Слід зазначити, що попри позитивні моменти, зокрема перехід до застосування шкали оцінювання ECTS, збільшення частки самостійної роботи чи мобільність студентів, багато аспектів ще потребують ґрунтовного дослідження та наукового обґрунтування.

Отже, короткий історико-педагогічний аналіз процесу становлення вітчизняної та зарубіжної інженерної освіти, зокрема підготовки фахівців для сільського господарства, демонструє особливу увагу до практичної складової професійної підготовки. Позитивно на результативність освітнього процесу впливало залучення студентів до вирішення реальних завдань агропромислового виробництва, розвиток творчого потенціалу через дослідницьку діяльність (робота в лабораторіях, участь студентів у наукових гуртках тощо) та проєктну діяльність. Зазначений позитивний досвід підготовки інженерів для аграрного виробництва будемо враховувати в наших подальших дослідженнях.

1.3. Феномен творчого потенціалу майбутнього інженера аграрного профілю в психолого-педагогічній теорії та практиці

На сучасному етапі економічного розвитку країни все більш очевидної значимості набувають нематеріальні фактори, пов'язані з людським потенціалом. За даними звітів світового економічного форуму [730], усталений розвиток суспільства та економіки прямо залежить від ступеню та якості розвитку інтелектуального потенціалу людини. Саме набуті знання, навички, досвід, мотивація і визначають спроможність фахівця забезпечувати розвиток виробництва, науки, культури, тобто бути творчою особистістю, здатною до інноваційної діяльності.

Реалії сучасного виробництва потребують від фахівця-інженера здатності вирішувати задачі, що можуть не мати аналогів у його досвіді та досвіді його попередників, а також умінь здобувати та генерувати необхідну інформацію. Йдеться про те, що сучасний професіонал, забезпечуючи інтеграцію знання та практичних умінь, має не тільки знати, а й бути потенційно готовим до інтелектуальної ініціативи. Отже, як зауважують вітчизняні та зарубіжні педагоги [160; 306; 433; 488; 512; 652; 678], розвивати здатність майбутнього спеціаліста мислити нелінійно – це пріоритетне завдання освіти, яке має здійснюватися через набуття студентом методологічної культури, тобто шляхом усвідомлення того факту, що знання здобуваються особисто, адже тоді вони набувають змісту і цінності, а предмет вивчення осмислюється під час накопичення власного досвіду та формування особистих професійних позицій. Наразі проблема розвитку творчого потенціалу студента набуває особливої актуальності, про що свідчать численні наукові праці.

Варто зазначити, що роботи В. Андреева [7], І. Білої [35], Д. Богоявленської [37; 38], Л. Виготського [63; 64], Н. Вишнякової [56; 57], В. Давидова [80], Н. Кузьминої [162], О. Леонтьєва [176; 177], В. Моляки [220], О. Музики [223], С. Рубінштейна [312; 313], І. Якиманської [446], Дж. Гілфорда [563; 564], Дж. Кауфмана [595–598], А. Кроплі [510; 511], Д. Кроплі [512-515], Дж. Рензулі [649; 650], Р. Стернберга [676–680], Е. Торренса [700–702] та

багатьох інших учених створили психолого-педагогічну основу для теоретичного та практичного вивчення проблеми формування і розвитку творчого потенціалу особистості та майбутнього фахівця зокрема.

Оскільки питання, пов'язані з дослідженням творчості особистості та творчості фахівця, знаходяться на перетині кількох наук (психології, когнітивістики, педагогіки, філософії освіти, філософії, соціології, культурології, філології тощо), понятійний апарат з цієї проблеми не є усталеним та однозначним. П. Мейсбургер [623] у 2009 р. нарахував більше сотні різних трактувань поняття «творчість», які зустрічаються у наукових джерелах, присвячених цій проблемі. Вчені застосовують у працях низку споріднених термінів: творчість, творча особистість, креативність, «творческость» (рос.), творчі здібності, творче мислення, творча діяльність, творчий процес, творча активність, творчий акт, творча технічна діяльність, технічна творчість, творча компетенція, творча освіта, творчий досвід, творчий потенціал тощо.

Великий тлумачний словник української мови надає декілька дефініцій терміну «творчість»: 1) діяльність людини, спрямована на створення духовних і матеріальних цінностей; діяльність, пройнята елементами нового, вдосконалення, збагачення, розвитку; 2) те, що створено внаслідок такої діяльності, сукупність створеного кимось; 3) здатність творити» [51]. Визначення 1 та 3 стосуються досліджуваних нами явищ.

Англомовні еквіваленти терміну «творчість», згідно зі словником сучасної англійської мови [612]:

– creativity (від creative – той, хто володіє багатою (творчою) уявою) у загальному розумінні подається як процес генерування або застосування нових та ефективних ідей, результатів, тощо; здатність до творчості;

– creating (від create – робити щось, чого не існувало до того; винаходити щось);

– creation – діяльність зі створення чогось.

При аналізі тлумачень терміну «творчість» слід враховувати висновок М. Мамфорда [630, с. 110] про те, що протягом останніх десятиріч вчені виявляють певну узгодженість у розумінні поняття «творчість» як створенні нового (оригінального, нестандартного) продукту. Під «продуктом» розуміємо зокрема нематеріальні цінності: ідею, теорію, технологію, тощо, і реальний фізичний об'єкт: винахід (пристрій).

У широкому значенні філософи розглядають творчість як свободу дії чи свободу думки (Н. Бердяєв [23]). У дослідженнях В. Розін [306] також вивчає мислення та творчість разом, стверджуючи, що «творчість передбачає думку, а справжня думка – творчість», причому остання «завжди передбачає оновлення традиційного та створення принципово нового». З огляду на ці принципи позиції важко погодитися з Г. Батищевим [20], який вважає, що створення нового є побічним продуктом, а не метою творчості. Дослідники підходять до вивчення проблем творчості не як до видатного, а як до соціально необхідного явища. Таку думку висловлюють М. Данілова та Г. Блоховцова, стверджуючи, що без розуміння процесів спонукання до творчості та реалізації її результатів унеможливується як розвиток суспільства, так і його збереження в умовах ускладнення соціально-технологічних зв'язків. Силу творчості дослідниці бачать у тому, що вона [творчість] «орієнтується на нові рішення, більш ефективні, ніж рішення, які запропоновані та прописані» [82].

Засновник теорії творчості, Е. Торренс, у 1962 р. визначив творчість як «процес сприйняття проблем, прогалин та браку знань, відсутніх елементів, їхньої невідповідності тощо, виявлення труднощів (перешкод), генерування ідеї або формулювання гіпотез, неодноразова їхня перевірка, можливе модифікування, повторне тестування гіпотез та нарешті повідомлення результату» (*перекладено з англійської мною – О.Т.*) [699].

Нами встановлено, що існують різні підходи до вивчення творчості. Наприклад, М. Роудз [652] досліджує творчість у межах домінуючих факторів, так званих «Чотирьох 'Р'» ('Р' – від англійських слів Process (процес), Product (продукт), Person (особистість) та Press / Place (місце, оточення). А. Кроплі та

Д. Кроплі [512] додають п'яту «Р» – Phases (етапи), переконуючи, що запропонована концепція пояснює, хто (майбутній інженер), з якою метою, коли, де і як може реалізувати творчий потенціал.

Вивченням творчості як процесу переймаються представники когнітивного підходу, які мають на меті розкрити механізми мислення взагалі та творчого мислення зокрема. Йдеться про теорії дивергентного та конвергентного мислення Дж. Гілфорда [563], теорії, які описують етапи творчого процесу [719] тощо. Підходи, зосереджені на «творчому продукті» – результаті, пов'язані зі спробами вимірювання творчості (у психометрії) та визначення можливостей творити більше. Вченими неодноразово впроваджувався коефіцієнт креативності на кшталт коефіцієнту інтелекту [504], але ця ідея не набула популярності. Пошуки у сфері професійних здібностей та здібностей до навчання активізували вивчення теоретичних та прикладних проблем психометрії, психодіагностики та психогенетики інтелекту, нейрофізіологічних основ здібностей та впливу середовища на розвиток творчого потенціалу людини.

Дослідження природи творчої особистості проводяться в контексті інтелектуальної діяльності, відкритості особистості новим ідеям, здатності до формування та сприйняття ідей, співвідношення творчості й автономності, творчості й компетентності, творчості та дослідницької поведінки тощо [106; 259; 488; 504; 598; 657].

Творчість як кожний вид діяльності людини, яка створює дещо нове, розглядає Л. Виготський [63]. Пов'язує творчість із продуктивною діяльністю і С. Рубінштейн [312], підкреслюючи, що ця діяльність характеризується заміною простих форм більш складними. Для нашого дослідження важливими є висновки А. Маркової [207], яка при дослідженні сутності творчості наголошує не тільки на новизні результату творчої діяльності, а й на реорганізації наявного досвіду, формуванні нових комбінацій знань і вмінь.

Вивчення потенційного взаємозв'язку між творчістю та інтелектом почалися ще на початку ХХ ст. Численні дослідження (М. Воллаха [718],

Дж. Гілфорда [563; 564], Дж. Плакера [643; 644], Дж. Рензуллі [649; 650] та ін.) були націлені як на теоретичні так і на практичні аспекти: вчені переймалися не лише питанням, чи мають ці категорії зв'язок, а й намагалися встановити, який і чому. Умови, за яких розвивається творчість (рівень самостійності, перешкоди), є також предметом наукових пошуків.

У наукових працях поняття «творчість» і «креативність» учені часто використовують як синонімічні. Причому єдності поглядів науковців щодо застосування зазначених понять також немає.

Наприклад, Н. Гендіна [67] для визначення поняття «креативність» застосовує переклад з латини у значенні «створення з нічого». В англійській слово «creativity», з якого походить «креативність», застосовується у значенні психологічного терміну як *властивості* особистості [612]. Проте у тлумачному словнику української мови знаходимо таке формулювання: креативність – творча (така, що містить елементи нового, щось удосконалює, розвиває, збагачує), новаторська *діяльність* [51].

Поділяємо думку М. Кирилова та О. Леонтьєва [136], які стверджують, що термін «креативність» поряд із терміном «творчість» з'являється з початком інформаційної епохи, причому набуває ширшого значення у порівнянні з останнім, хоча в англійськомовних країнах стосується переважно технологічного компоненту складного поняття «творчість».

Аналізуючи зміст та структуру низки понять «творчість» – «загальні та спеціальні здібності» – «творчі здібності» – «обдарованість» – «креативність», Н. Бібікова [31] робить важливий для цього дослідження висновок, що сучасний підхід до «творчих здібностей» через категорію «здатність до творчості» дозволяє прирівняти їх до креативності. Важливо, що як характеристику обдарованості креативність розглядають Д. Богоявленська [38], В. Дружинін [299], Н. Лейтес [298], Дж. Рензуллі [649].

Привертає увагу той факт, що в дослідженні проблеми креативності освіти Т. Рогінська [311] послуговується словосполученням «креативний потенціал особистості», визначаючи його як сукупність когнітивних

компетентностей, тобто здатностей до багатобічного та комплексного оброблення інформації про зовнішній світ.

Слід також відзначити результати дослідження психології дитячої творчості, які свідчать про те, що розбудову системи засвоєння теоретичних понять, формування дослідницьких задатків та основ творчого потенціалу варто розпочинати зі шкільного віку, що в перспективі подальшого розвитку відкриває можливості формування здатностей до теоретичного узагальнення, наукового підходу та творчої діяльності [405; 438].

Психолого-педагогічні дослідження проблеми розвитку творчої особистості та творчого фахівця підтверджують наше розуміння того, що поняття творчості не обмежується наявністю здібностей і знань, а творчі вміння розвиваються разом із загальними та спеціальними вміннями й навичками. Зауважимо, що згідно з висновками дослідників, творча активність людини та показники розумових здібностей не обов'язково корелюють [406; 410; 433; 438].

На основі аналізу результатів досліджень [63; 207; 313; 406; 433; 467; 504], пов'язаних з трактуванням поняття «творчість», у контексті професійної підготовки творчого агроінженера підкреслимо, що під «творчістю агроінженера» розуміємо продуктивну професійну діяльність інженера аграрного профілю, спрямовану на створення нового, реорганізацію існуючого та практичне застосування результатів діяльності для вирішення інженерно-технічних проблем.

Творчий процес видається надзвичайно складним, проте його можна аналізувати і простежити, наприклад, у роботі конструктора (дизайнера): як розвивається думка, як відбувається «вигадкування чогось нового», як досягається результат [146], тобто як відбувається творча діяльність, і що є її витоками [81].

Оскільки за переконанням Е. Торренса [699] творчість є природним процесом, а необхідність «творити» людина відчуває в ситуації незавершеності чи невизначеності, причому творчий процес не може спрямовуватися чужою

волею, слід підкреслити, що творча діяльність – це самостійна активність особистості, що супроводжується складною мисленнєвою роботою, яка забезпечується мотивами людини.

Інвестиційна теорія креативності Р. Стернберга є одним із сучасних підходів до визначення творчості та бачення творчої особистості здатною «купувати ідеї за мінімальну ціну» (тобто розвивати їх поки вони ще невідомі і непопулярні), а продавати якомога дорожче (використовувати потенціал ідеї). Він переконаний, що студента можна навчити і творчості, і творчому мисленню. Взагалі, здатність творити, на його думку, не є прерогативою обраних, – це доступно кожному, хто готовий «інвестувати» необхідний час та зусилля у творчий процес [678]. Вчений убачає шість сфер «інвестування»: інтелектуальні навички, знання, стилі мислення, особистісні якості, мотивація та оточення.

З іншого боку, не можна не погодитися із думкою В. Моляко, який вважає, що творча людина має високий рівень підготовленості до окремих видів діяльності, до життя в цілому, до зміни зразків поведінки, до пошуку виходів із кризових ситуацій, до конструктивної, раціональної поведінки у так званих граничних станах [220].

Варто звернутися до результатів Дж. Гілфорда [563; 564], який уперше зробив спробу окреслити сутність творчого мислення. Його поділ мислення на два види дозволив визначити принципову відмінність між конвергенцією і дивергенцією – двома типами мисленнєвих операцій. Учений робить висновок, що конвергентне мислення не передбачає «вихід за межі пізнання», оскільки є послідовним, логічним, односпрямованим і забезпечує вирішення стандартної проблеми шляхом знаходження єдиного рішення, яке відповідає умові та вимогам задачі. Вихід думки за межі знань можливий у результаті дивергентного – неспрямованого мислення, яке відбувається у різних напрямках та дозволяє бачити інші властивості досліджуваного об'єкта, змінювати їх, знаходячи не одне рішення проблеми. Зазначені висновки набувають особливої

важливості в контексті професійної освіти інженера, спрямованої на розвиток його творчого потенціалу та підготовки до інноваційної професійної діяльності.

Отже, необхідним для нашого дослідження є виокремлення процесуальних особливостей творчої діяльності: самостійне перенесення знань і вмінь до нової ситуації; критичне, аналітичне, синтетичне мислення; бачення нових проблем у знайомих стандартних ситуаціях; розуміння нової функції знайомого об'єкту; бачення структури об'єкту, явища, яке підлягає вивченню, вміння знайти альтернативу рішення; вміння комбінувати раніше відомі способи вирішення проблеми, щоб отримати новий спосіб. Наведені якості і здатності, з одного боку, мають генетичну природу, а з іншого боку, їх можна цілеспрямовано розвивати на основі наявних здібностей через залучення особистості до творчої діяльності [334].

Для подальших досліджень беремо до уваги висновки Д. Богоявленської про те, що формування творчо обдарованої особистості перш за все орієнтовано на навчання її нестандартному мисленню, вмінню генерувати оригінальні, незвичайні ідеї, зосереджуватися на об'єкті дослідження, стимулювати фантазію [38].

Вивчення проблем творчості часто пов'язують з поняттям «творчий потенціал», яке інтенсивно застосовується, але має небагато трактувань, відображених у літературних джерелах. В. Моляко пояснює цей факт тим, що «творчий потенціал – це саме та система, яка абсолютно ... прихована від будь-якого зовнішнього спостереження», тому може здатися, що науковці уникають її визначення [220, с. 86]. Оскільки контекстний діапазон вживання словосполучення широкий, тлумачення часом дуже різняться, а іноді навіть суперечать одне одному. Незважаючи на це, зіставлення та семантичний аналіз визначень дає змогу виявити спільні підходи у розумінні терміна.

Варто зауважити, що під визначенням (дефініцією) поняття розуміємо логічну операцію, яка розкриває зміст поняття або встановлює значення терміна, що позначає це поняття [187]. Для визначення поняття «творчий потенціал агроінженера» ми скористалися поширеним видом визначення через

найближчий рід і видові ознаки, для чого в реальній дефініції спочатку вказали найближчий рід, а далі виокремили видові ознаки, які відрізняють елементи обсягу поняття, що визначається, від елементів обсягу родового поняття [187].

Поняття «потенціал» відноситься до числа загальнонаукових категорій, що тлумачним словником визначається як «сукупність усіх наявних засобів, можливостей, продуктивних сил та ін., що можуть бути використані в якій-небудь галузі, ділянці, сфері»; «запас, резерв», а також як «приховані здатності, сили для якої-небудь діяльності, що можуть виявитися за певних умов» [51].

Аналіз джерельної бази дослідження щодо визначень поняття «творчий потенціал особистості», представлених у науковій літературі (табл. А1, додаток А), дозволив зробити висновок, що спільним є розуміння науковцями творчого потенціалу як властивості, наявних ресурсів, можливостей, засобів, здатностей тощо. Семантичний аналіз тлумачень (табл. 1.1) виявив певний зв'язок між поняттями і дав підстави виділити «властивість» діфінієнсом для поняття «потенціал» (рис. 1.2), що відображає якість, особливість, характерну рису особистості бути здатною до здійснення та досягнення чогось, мати можливість, тобто уміння, прийоми, засоби та ін., «які можна використати в разі потреби» [51].

Наведений аналіз визначень поняття дає нам підстави розглядати творчий потенціал особистості як інтегративну властивість особистості, що базується на природних задатках людини і відображає її можливості здійснювати творчу діяльність у певній галузі.

Традиційно основним «споживачем» результатів творчої діяльності, тобто якісно нових або вдосконалених рішень, виступають виробництво, техніка, технології, а «виконавцем» (людиною, яка займається творчою технічною діяльністю) є інженер. Якщо інженер має розвинутий творчий потенціал, то він здатен пропонувати нові ідеї, які не обов'язково є революційними, а можуть відображати лише нове бачення (поєднання) існуючих концепцій.

**Тлумачення слів, які застосовуються вченими для визначення
поняття «творчого потенціалу»**

Визначуване поняття definiendum	Визначення [51]	Визначальне поняття definiens
<i>Якість</i>	та чи інша характерна ознака, властивість, риса кого-, чого-небудь	ознака властивість риса
<i>Характеристика</i>	опис, визначення істотних, характерних особливостей, ознак кого-, чого-небудь	особливість ознака
<i>Особливість</i>	характерна риса, ознака, властивість кого-, чого-небудь; своєрідність, специфіка чого-небудь	риса ознака властивість
<i>Властивість</i>	якість, ознака, характерні для кого-, чого-небудь	якість ознака
<i>Ознака</i>	риса, властивість, особливість кого-, чого-небудь	риса властивість особливість
<i>Риса</i>	особливість, ознака, властивість кого-, чого-небудь	особливість ознака властивість
<i>Здатність</i>	властивість за значенням здатний, тобто який може, уміє здійснювати, виконувати, робити що-небудь, поводити себе певним чином	властивість
<i>Здібність</i>	1) природний нахил до чого-небудь; обдарування, талант; 2) властивість, особливість, що виявляється в умінні <i>робити, здійснювати</i> що-небудь	природний нахил властивість особливість
<i>Засіб</i>	якась спеціальна дія, що дає <i>можливість здійснити</i> що-небудь, <i>досягти</i> чогось; спосіб	дія спосіб
<i>Спосіб</i>	певна дія, прийом або система прийомів, яка дає <i>можливість зробити, здійснити</i> що-небудь, досягти чогось	дія прийом система прийомів
<i>Можливість</i>	1) здійсненність, допустимість чого-небудь (зазвичай за певних умов); 2) наявність умов, сприятливих для чого-небудь, обставин, які допомагають чомусь	здійсненність допустимість наявність умов
<i>Ресурс</i>	засіб, можливість, якими можна скористатися в разі необхідності	засіб можливість

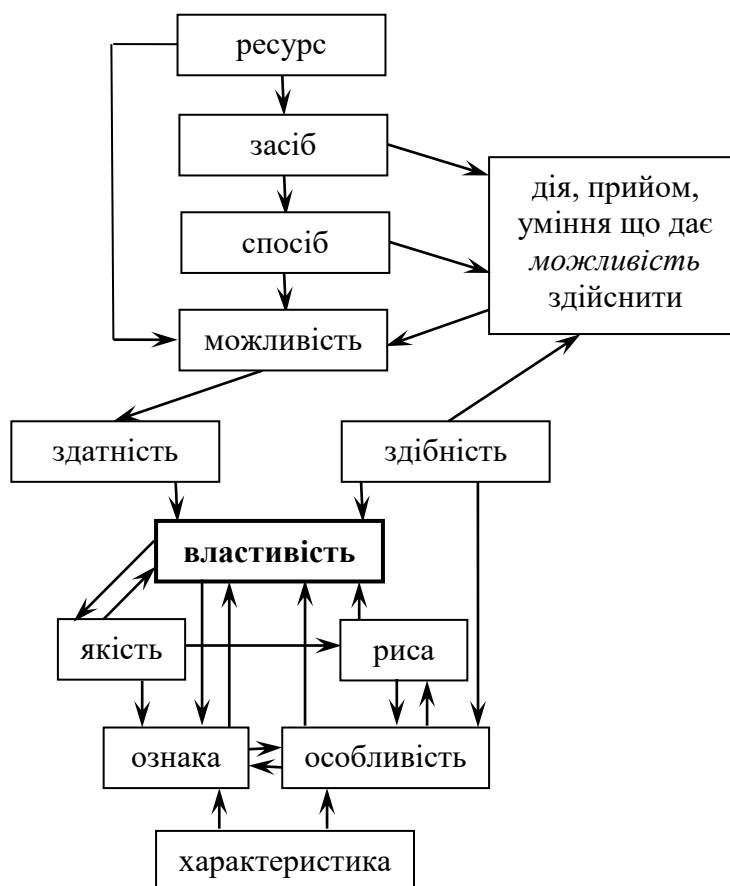


Рис. 1.2. Семантичний взаємозв'язок слів, які застосовуються вченими для визначення поняття «творчий потенціал» (складено автором).

Привертає увагу той факт, що у дослідженнях вчені [21; 41; 70; 151; 279; 343] розглядають творчий потенціал інженера як комплекс (інтегративне утворення) ресурсів, властивостей, характеристик тощо, які виявляються у створенні нового (ідеї, продукту, підходу, рішення) під час здійснення інженером його професійної діяльності (табл. 1.2).

Отже, у результаті вивчення тлумачення творчого потенціалу представниками різних підходів (аксіологічного, онтологічного, розвивального, організаційно-діяльнісного, здібнісного, енергетичного, інтегративного тощо [2; 37; 59; 70; 71; 80; 145; 153; 211; 220; 236; 318; 322; 329]), найближчою родовою ознакою феномена визначаємо «інтегративну властивість особистості». Від інших подібних властивостей особистості фахівця творчий потенціал інженера відрізняється тим, що базується на природних генетично обумовлених схильностях людини до техніки і технічної творчості. Йдеться про те, що в основі творчого потенціалу інженера – технічні і творчі здібності. У сучасній психології визнано, що технічні здібності синтезують

індивідуально-психічні властивості, які дають можливість людині, за сприятливих умов, порівняно легко й швидко засвоїти систему конструкторсько-технологічних знань, умінь і навичок, тобто досконало оволодіти однією чи декількома технічними професіями і досягти значних успіхів у них [113; 139; 278; 480; 559].

Таблиця 1.2

Трактування поняття «творчий потенціал інженера» у дослідженнях

№ за/п	Автори	Трактування поняття
1	С. Бегідова, О. Липиліна	1) потенціал особистості – ресурси особистості (інтелектуальні, психічні), здатності, що виявляються в конкретній ситуації; 2) творчість – відношення, настанова особистості, що виражається в баченні проблеми в новому світлі, свобода від стереотипів, відкритість та прагнення до нетривіальних рішень [21, с. 137]
2	Г. Глотова	інтегральна характеристика, органічно притаманна людині, яка відображає можливості особистості здійснювати творчу діяльність, тобто актуалізувати свої сутнісні, творчі сили в реальній перетворювальній практиці [70, с. 37]
3	О. Кошук	інтегральна властивість, органічно притаманна фахівцеві, що має гнучке, нелінійне мислення і багату уяву, систематичну практику постановки і розв'язання інноваційних задач, здібності цілеспрямовано генерувати нестандартні ідеї, стійку орієнтацію на потреби ринку в інженерно-технічній діяльності [151, с. 49]
4	О. Попова	комплекс властивостей особистості, які, за умови високого рівня їхнього розвитку, взаємозв'язку, взаємодії і спрямованості на професійно-творчу діяльність, відображають системо-утворювальну здатність фахівця до актуалізації сутнісних творчих сил у професійній інженерно-технічній діяльності [279, с. 49]
5	М. Соснін	інтеграція всього спектру потенціалів і творчих компетентностей особистості у вияві індивідуальної професійної компетентності, зокрема в області проектування і конструювання технічних об'єктів [343, с. 22]
6	Л. Перейра (L. Pereira)	здатність здійснювати розумову діяльність, що призводить до створення нового та корисного [638, с. 226]

У свою чергу, творчі здібності пов'язані зі здатністю особи здійснювати творчу діяльність певного виду – музичну, літературну, технічну та ін. Технічні, творчі здібності розвиваються на основі задатків, до яких відносять типологічні властивості нервової системи, функціональну асиметрію півкуль головного мозку, природні властивості аналізаторів (анатоμο-фізіологічні

особливості нервової системи, мозку, органів почуттів і руху) [70; 77; 101; 177; 312]. Наприклад, Є. Климов серед психологічних типів професій виділяє групи професій «людина – техніка», де праця людини пов'язана з технічними об'єктами – машинами, механізмами, видами енергії, у тому числі агроінженерні професії (*зауваження наше – О. Т.*). За нашими спостереженнями, без генетично обумовлених задатків до роботи з технікою практично неможливо розвинути в студентів творчі рівні професійної (інженерно-технічної) діяльності.

Другою суттєвою видовою ознакою творчого потенціалу інженера виділяємо *ресурсну можливість і здатність продуктивно здійснювати інноваційну інженерно-технічну діяльність*. Маємо на увазі положення про те, що зазвичай досліджуваний феномен ототожнюється з психоенергетичними ресурсами особистості, відображає міру актуалізації її інтелектуально-творчих сил, що виражається в інтенсивності і результативності інноваційної інженерно-технічної діяльності. Зауважимо, що «ресурсною можливістю» вважаємо і володіння студентом системою інженерно-технічних знань і вмінь, основу якої становлять методологічні знання – знання про методи перетворення дійсності, наукові знання про побудову ефективної діяльності.

Крім цього, до змісту визначення маємо ввести ознаку, яка характеризує конструкт (детермінант) особистісних якостей, що дозволяють досягати творчих рівнів професійної діяльності інженера. Це, насамперед, креативність як здатність генерувати незвичні ідеї, відхилятися від шаблонного, стереотипного мислення, творчо вирішувати проблемні ситуації, створювати нове, оригінальне; технічна кмітливість; уміння комбінувати, знаходити аналоги, реконструювати; натхнення; інтуїція; багата уява; наполегливість; цілеспрямованість та ін.

Натомість визначені суттєві видові ознаки творчого потенціалу інженера свідчать про здатність особистості виконувати творчу інженерно-технічну діяльність. На нашу думку, варто врахувати в дефініції готовність інженера до інноваційної діяльності як соціально-психологічну настанову особистості на

творчу самореалізацію (потреби, інтереси, мотиви, ціннісні орієнтації). Тому вважаємо за потрібне віднести ознаку «*готовність до творчої самореалізації і саморозвитку*» до основних суттєвих видових ознак дефініції «творчий потенціал інженера».

Отже, *творчий потенціал інженера* – це інтегративна властивість особистості, що базується на природних генетично обумовлених схильностях людини до техніки та технічної творчості, зумовлює ресурсну можливість і здатність продуктивно здійснювати інноваційну інженерно-технічну діяльність за рахунок системного поєднання технічних умінь, методологічних знань, особистісно-професійних якостей (креативності; технічної кмітливості; уміння комбінувати, знаходити аналоги, реконструювати; натхнення; інтуїції; багатой уяви; наполегливості; самостійності; цілеспрямованості тощо) і готовності особистості до творчої самореалізації і саморозвитку.

Для того щоб перейти до визначення творчого потенціалу майбутнього агроінженера, варто вказати на основну відмінність його професійної діяльності від діяльності, наприклад, інженерів-технологів, інженерів-геодезистів, комп'ютерних інженерів тощо: його праця безпосередньо пов'язана з продовольством, а отже, з безпекою харчування населення. На цю екологічну особливість в роботі агроінженера вказує О. Кошук: «Аграрне виробництво вимагає створення машин і знарядь, які за своєю будовою, характером і принципом роботи суттєво відрізняються від будівельної, транспортної та ін. техніки. Сільськогосподарська техніка впливає не на безпосередні предмети праці, а на проміжне середовище – природу (грунт, рослина, тварина), яка й забезпечує одержання необхідної продукції. Саме сільськогосподарська техніка дозволяє створити необхідні умови для біологічного росту рослин і тварин, штучно підтримуючи природну рівновагу. Цей факт і спричинює специфічні агротехнічні, зооветеринарні вимоги до роботи техніки в сільськогосподарському виробництві» [152, с. 63].

Наголошене переконує, що серед необхідних якостей творчого агроінженера слід виокремити *екологічну культуру*, яка поєднує і екологічну компетентність, і екологічну свідомість, і екологічне мислення, а також екологічну етику особистості.

Взявши за основу наведену вище дефініцію, **творчий потенціал інженера аграрного профілю** визначаємо в такій редакції: *це інтегративна властивість особистості, що базується на природних генетично обумовлених схильностях людини до техніки та технічної творчості, зумовлює ресурсну можливість і здатність продуктивно здійснювати інноваційну інженерну діяльність за рахунок системного поєднання інженерно-технічних умінь, методологічних знань, особистісно-професійних якостей (креативності; екологічної культури; технічної кмітливості; уміння комбінувати, знаходити аналоги, реконструювати; натхнення; інтуїції; багатой уяви; наполегливості; самостійності; цілеспрямованості тощо) і готовності особистості до творчої самореалізації і саморозвитку в галузі агроінженерії.*

Визначення творчого потенціалу як інтегративної властивості дає нам підстави розглядати його як багатокомпонентне утворення, структура якого може бути представлена у вигляді піраміди (рис. 1.3–1.5).

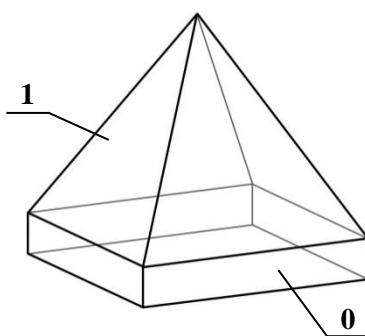


Рис. 1.3. Структурна схема творчого потенціалу інженера, де: 0 – інваріантна складова (основа), 1 – варіативна складова (бічна поверхня) (складено автором).

За нашими уявленнями, піраміда унаочнює структуру творчого потенціалу інженера, який базується на *здатках* (природжених, успадкованих або набутих зачатках технічної творчості [51]), *здібностях* (природному нахилі до інженерно-технічної діяльності; обдаруванні, таланті [51]) та *схильностях*

(хисті, інтересу, пристрасі, любові до інженерно-технічної діяльності [51]). Отже, в основі творчого потенціалу лежить інваріантний (незмінний) компонент (позиція «0» на рис. 1.3). Якщо особистість має схильність до інженерно-технічної діяльності, то в неї є основа для розвитку творчого потенціалу інженера.

Бічна поверхня піраміди відображає варіативну складову творчого потенціалу, де кожна грань виступає компонентом творчого потенціалу. Усі компоненти обов'язково пов'язані між собою і відкриті до розвитку. Вершина піраміди втілює «кінцевий продукт» – результат гармонійного розвитку творчого потенціалу, тобто взаємного одночасного системного розвитку всіх його складників. Кількість і склад компонентів у структурі творчого потенціалу вчені визначають по-різному. Розглянемо декілька підходів.

Відомий учений у галузі творчості В. Моляко вбачає такі складові в загальній структурі творчого потенціалу [220]:

- 1) задатки, нахили, що виявляються в підвищеній чутливості, певній вибірковості, наданні переваг чомусь перед чимось, загальній динамічності психічних процесів;
- 2) інтереси, їхня спрямованість, частота й систематичність проявів, домінування пізнавальних інтересів;
- 3) допитливість, потяг до створення нового, до пошуку й розв'язання проблем;
- 4) швидкість у засвоєнні нової інформації, створення асоціативних масивів;
- 5) нахили до постійних порівнянь, зіставлень, вироблення еталонів для наступних порівнянь, відбору;
- 6) прояви загального інтелекту – розуміння, швидкість оцінювань та вибору шляхів розв'язку, адекватність дій;
- 7) емоційне забарвлення окремих процесів, емоційне ставлення, вплив почуттів на суб'єктивне оцінювання, вибір, надання переваг;

8) наполегливість, систематичність у роботі, цілеспрямованість, рішучість, працелюбність, сміливе прийняття рішень;

9) творча спрямованість на пошуки аналогій, комбінування, реконструювання, зміни варіантів, економність у рішеннях, використанні часу, засобів та ін.;

10) інтуїтивізм – здатність до прояву неусвідомлюваних швидких (іноді миттєвих) оцінок, прогнозів, рішень;

11) порівняно швидке та якісне опанування вмінь, навичок, прийомів, технікою праці, майстерністю виконання відповідних дій;

12) здібності до реалізації власних стратегій і тактик при розв'язанні різних проблем, завдань, пошуку виходу зі складних, нестандартних, екстремальних ситуацій.

Для з'ясування загальних підходів до визначення структури творчого потенціалу ми не обмежувалися дослідженнями творчого потенціалу інженера, проте проаналізували також і підходи до структурування поняття для інших фахівців, наведені в наукових джерелах. Дослідниця Н. Вишнякова подає творчий потенціал у складі оригінальності мислення, уяви, інтуїції, чуттєвого досвіду, обдарованості, ініціативності, а також природних задатків [56]. У дослідженнях Г. Сорокоумова представляє структуру творчого потенціалу педагога як сукупність мотиваційного, інтелектуального, емоційного, вольового, духовно-морального компонентів [342]. Колектив учених – Г. Жуков, Г. Привалова, І. Львова, до структури творчого потенціалу включають базові компоненти (компетентність професійної діяльності), ціннісно-мотиваційну та емоційну сферу, здатності до творчої діяльності, якості творчої особистості, а також психофізіологічну сферу [106]. У творчому потенціалі студента М. Субочева виокремлює когнітивний, емоційно-вольовий, аналітико-синтезуючий (операційний) та оцінювально-діяльнісний компоненти [351]. Досліджуючи структуру творчого потенціалу воєнного спеціаліста, С. Тишин виділяє 4 компоненти: креативний, гностичний, спонукальний і діяльнісний [357].

Науковці [9; 70; 183; 279], які вивчали творчий потенціал інженерів, вбачають його структуру через такі компоненти:

- інваріантний і такий, що можна розвивати: інтелектуальний, емоційно-вольовий, креативний, мотиваційний, оціночний (Г. Глотова [70]);
- мотиваційно-ціннісний, когнітивно-процесуальний та рефлексивний (О. Попова [279]);
- професійно-творча уява: професійне сприйняття, знання на основі досвіду, проектно-конструкторські навички) (О. Липиліна [183]);
- аксіологічний, когнітивний, мотиваційний, практичний, емоційно-вольовий (Л. Андрієвська про творчий потенціал випускника технічного вишу [9]).

На підставі аналізу підходів до структури творчого потенціалу, можна зробити висновок, що представлення його у вигляді сукупності інваріантного та варіативного складників, кількість та сутність компонентів якої різні, прослідковується в дослідженнях, присвячених зазначеній проблемі. Піраміди з різним числом граней (рис. 1.4) унаочнюють принципову схожість підходів до визначення структури творчого потенціалу різними вченими: він базується на задатках і потребує гармонійного розвитку всіх складників одночасно.

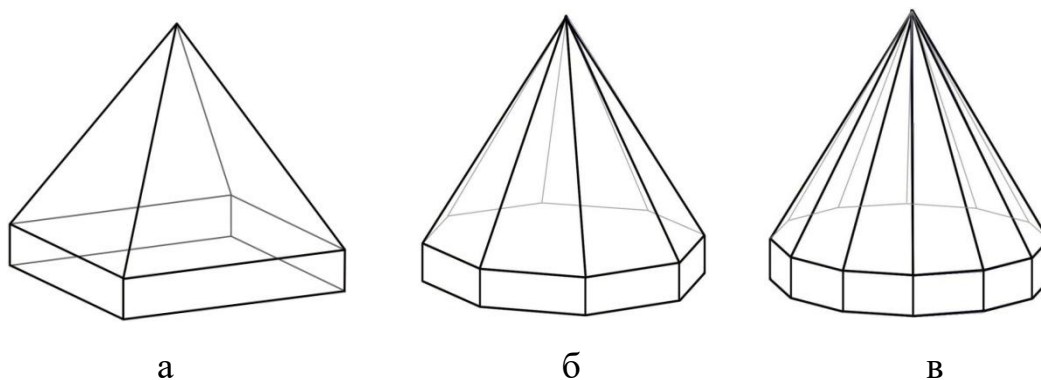


Рис. 1.4. Структурні схеми творчого потенціалу, що включають інваріантну (основи пірамід) та варіативну складові – з різною кількістю компонентів: а – 4, б – 8, в – n компонентів (складено автором).

Аналіз наведених підходів до визначення сутності і структури творчого потенціалу у межах нашого дослідження дозволив виділити такі основні компоненти: мотиваційно-вольовий, інтелектуально-креативний, продуктивно-

діяльнісний та рефлексійний, які детермінують напрями розвитку творчого потенціалу (рис. 1.5).

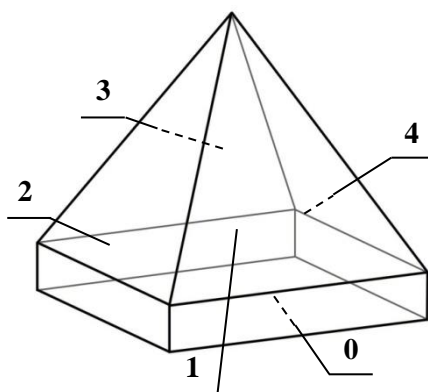


Рис. 1.5. Схема структури творчого потенціалу інженера, де компоненти: 0 – інваріантний (задатки), 1 – мотиваційно-вольовий, 2 – інтелектуально-креативний, 3 – продуктивно-діяльнісний, 4 – рефлексійний (складено автором).

Зауважимо, що під розвитком творчого потенціалу інженера аграрного профілю розуміємо процес закономірної зміни, перехід до більш досконалого стану інтегративної властивості фахівця, що уможлиблює його ефективну інноваційну інженерно-технічну діяльність у сфері аграрного виробництва. На основі природних передумов у вигляді задатків до інженерно-технічної діяльності майбутній агроінженер під час професійної підготовки засвоює наукові основи, набуває практичних навичок і вмінь вирішувати складні спеціалізовані задачі та розв'язувати практичні проблеми галузі агропромислового виробництва, а також формує психологічні й моральні якості особистості, важливі для майбутньої професії.

На наступному етапі дослідження було проведено детальний аналіз структури творчого потенціалу майбутнього агроінженера з метою визначення напрямів його розвитку та встановлення критеріїв і показників для подальшого оцінювання рівня творчого потенціалу.

У нашому розумінні мотиваційно-вольовий компонент творчого потенціалу відповідає за розвиток пізнавальної потреби, яка виявляється в бажанні пізнавати нове; за формування творчої спрямованості професійних інтересів, що виражається в потребі у творчій діяльності (бажанні розв'язувати

інженерно-технічні проблеми, комбінувати, винаходити тощо); за самореалізацію (самостійність, ініціативність, упевненість, самоконтроль, готовність систематично і наполегливо працювати); за стійке прагнення вдосконалюватися; за цілеспрямованість та саморегуляцію, що втілюється в готовності до нетипових дій, ризиків та помилок; здатності перемагати страхи, пов'язані з прийняттям нетипових рішень, невдачами, а також нерозумінням оточуючих.

Виокремлюючи інтелектуально-креативний компонент у структурі творчого потенціалу майбутнього агроінженера, передбачаємо необхідність розвитку абстрактного (систематизація результатів, отриманих на чуттєвому рівні пізнання), логічного мислення студента, яке виявляється в здатності до аналізу і синтезу даних, побудови асоціацій і порівнянь, до зіставлення і пов'язування думок задля відповідних висновків, технічного мислення (здатності до осмислення, розуміння інженерно-технічної інформації, уміння орієнтуватися в нестандартних ситуаціях, приймати ефективні рішення, використовувати набутий досвід), творчої уяви (уміння генерувати нові ідеї) та технічної уяви (уміння та навички створювати образи просторових співвідношень у вигляді схематичних зображень, об'єднання в нові сполучення, уявне перенесення в різні ситуації тощо).

Розвиток продуктивно-діяльнісного компонента творчого потенціалу майбутнього агроінженера передбачає набуття студентом професійної компетентності (розуміння будови та принципу роботи технічних систем, а також процесів, які відбуваються під час їхньої роботи); опанування практичних вмінь і навичок, розвиток інформаційної культури (умінь і навичок знаходити, відбирати, обробляти, передавати інформацію), формування та розвиток умінь і навичок творчої діяльності (здатності розв'язувати інженерно-технічні проблеми, комбінувати, винаходити тощо).

Рефлексійний (оціночний) компонент виражає особливості рефлексивного аналізу власної діяльності на основі чуттєвого досвіду, інтуїції та власної системи цінностей. Розвиток рефлексійного боку творчого

потенціалу інженера передбачає набуття вмінь ухвалювати ретельно обмірковані та незалежні рішення, аналізувати, оцінювати, порівнювати, надавати переваги, аргументувати вибір, прогнозувати результати і наслідки власної творчої діяльності та діяльності інших, а також формування системи ціннісних орієнтацій, які визначають спрямованість професійної діяльності.

Як уже зазначалося, для досягнення кінцевого результату – високого рівня розвитку творчого потенціалу – необхідно забезпечити цілеспрямований вплив на всі компоненти разом під час професійної підготовки студентів в університеті. З цією метою було визначено критерії та показники оцінювання рівня розвитку творчого потенціалу майбутнього агроінженера (табл. 1.3), що у подальшому дало змогу відібрати ефективні форми, методи та засоби впливу на розвиток творчого потенціалу студентів-агроінженерів, а також визначити методи діагностики рівнів розвитку феномена.

Таблиця 1.3

Структура творчого потенціалу

№ з/п	Компоненти творчого потенціалу	Індикатори компонентів творчого потенціалу
1	Мотиваційно-вольовий	- пізнавальна потреба - творча спрямованість професійних інтересів - самореалізація - саморозвиток - саморегуляція
2	Інтелектуально-креативний	- абстрактне, логічне мислення - технічне мислення - творча уява (за характером діяльності) - технічна уява (за змістом діяльності)
3	Продуктивно-діяльнісний	- професійна компетентність - творча діяльність
4	Рефлексійний	- критичне мислення - самооцінка - система професійних цінностей

Наступним етапом нашої роботи було дослідження феномена творчого потенціалу майбутнього інженера аграрного профілю в педагогічній практиці. Підготовка майбутніх бакалаврів за спеціальністю 208 «Агроінженерія»

відбувається у 23 закладах вищої освіти (станом на 2019–2020 н. р.), перелік та скорочені назви яких наведено в табл. Б.1 (додаток Б).

Аналіз стандарту вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня освіти, галузі знань – 20 Аграрні науки та продовольство, спеціальності – 208 Агроінженерія [344], додаток В, навчальних планів підготовки майбутніх агроінженерів (додаток Г), освітньо-професійних програм «Агроінженерія» [243–248], додаток Д, практики розвитку творчого потенціалу майбутнього інженера у вітчизняних аграрних та технічних університетах дозволив виявити низку наступних тенденцій.

По-перше, відбувається переосмислення потреб студентів та підходів до організації навчально-пізнавальної діяльності, яка спрямовується на розвиток творчого потенціалу, зокрема під час вивчення фундаментальних дисциплін. При цьому педагоги наголошують на суттєвому зниженні рівня підготовки абітурієнтів з фундаментальних дисциплін (адже перелік конкурсних предметів, необхідних для вступу, не включає, наприклад, фізику як обов'язкову дисципліну (див. табл. Б.1, додаток Б.), що у свою чергу викликає значне зниження мотивації до оволодіння необхідними для майбутнього інженера знаннями). Це може бути однією з причин невисоких результатів при діагностуванні рівнів творчого потенціалу студентів.

З метою покращення ситуації у навчальний процес впроваджуються завдання експериментального характеру, задачі з неповною умовою, реалізуються міжпредметні зв'язки, студентам пропонуються факти з історії наукових відкриттів, які дозволяють прослідкувати хід відкриття, проаналізувати вихідні умови, обмеження, невдачі тощо. Наприклад, у Подільському державному аграрно-технічному університеті студенти реалізують міжпредметні зв'язки між фізикою та іноземними мовами, коли через систему позначень фізичних величин при вивченні фізичних явищ, засвоєнні нових понять, термінів розкривається значення і походження слів, що надає можливість студентам більш ефективно засвоювати навчальний матеріал та розвивати здатності до абстрактного і логічного мислення.

Наступною тенденцією в розвитку творчого потенціалу майбутнього агроінженера є перехід до компетентної моделі підготовки, що передбачає оновлення цілей та змісту навчання спеціальних дисциплін, методів та засобів навчання із застосуванням інноваційних технологій.

Практико орієнтоване спрямування професійної підготовки майбутніх інженерів призвело до оновлення цілей навчання, що нині передбачають набуття майбутніми фахівцями умінь і навичок розв'язувати виробничі завдання в сучасних умовах агропромислового виробництва, тобто дозволяють оволодівати знаннями про новітні технології, прийоми і методи прийняття рішень у конкретній виробничій ситуації, націлювати їх на впровадження у виробництво прогресивних технологій та результатів наукових досліджень, що активізує пізнавальну потребу та допитливість, спрямовує професійні інтереси на творчість, розвиває ініціативність та потребу в самореалізації, до того ж дозволяє формувати навички ефективної роботи в команді.

Варто підкреслити, що згідно з освітньо-професійними програмами, запровадженими в аграрних та технічних закладах вищої освіти, де відбувається підготовка фахівців за спеціальністю 208 «Агроінженерія», цикли загальної та професійної підготовки містять схожий набір обов'язкових фундаментальних та загальноінженерних дисциплін (див. табл. 1.4 та 1.5), який суттєво не змінювався протягом останніх 40–50 років.

Обов'язкові дисципліни як основа для подальшої професійної підготовки займають переважну навчального навантаження. Домінуючими методами навчально-пізнавальної діяльності студентів залишаються пояснювально-ілюстративні та репродуктивні [152]. Привертає увагу тенденція до перегляду та оновлення методів і форм, що застосовуються при організації навчального процесу.

Отже, в навчальний процес окремих вишів поступово впроваджуються проблемні, мультимедійні, інтерактивні лекції, семінари-тренінги, майстер-класи, «круглі» столи; для самостійної роботи студентам пропонують завдання проблемно-пошукового характеру; збільшується кількість конкурсів наукових

робіт, олімпіад; викладачі спеціальних дисциплін опановують кейс-метод, метод проєктів, які спрямовані на розвиток професійної компетентності, умінь і навичок творчої діяльності, умінь оцінювати, порівнювати, надавати переваги, аргументувати вибір, прогнозувати результати. Широко впроваджуються електронні засоби навчання та дистанційні курси, які розвивають здатності до аналізу власної діяльності та її результатів.

Таблиця 1.4

Компоненти педагогічної системи, спрямовані на розвиток творчого потенціалу майбутнього агроінженера

Компоненти освітньо-професійної програми (дисципліни)	Компоненти педагогічної системи (технології, методики, методи, форми, засоби навчання)	Аграрний / технічний заклад вищої освіти
Вища та прикладна математика Фізика Нарисна геометрія та комп'ютерна графіка Комп'ютери та комп'ютерні технології Хімія Іноземна мова Українська мова Історія та культура України Філософія Основи правознавства Фізичне виховання	Електронні засоби навчання Мультимедійні лекції Інтерактивні лекції Самостійна робота за індивідуальними завданнями Творчі конкурси Олімпіади Конкурси наукових робіт Тренінги Майстер-класи «Круглі» столи Дистанційні курси Кейс-технологія	Аграрні / технічні заклади вищої освіти України, в яких відбувається підготовка за спеціальністю 208 «Агроінженерія»

Наприклад, у Львівському національному аграрному університеті студенти мають змогу вивчати дисципліну «Опір матеріалів» у зручному режимі, використовуючи онлайн-підручники, приклади розв'язування задач, відеолекції, відео лабораторних робіт, програмне забезпечення для інженерних розрахунків, відкриті безкоштовні ресурси європейських університетів та

виробничих організацій, а також матеріали суміжних дисциплін, реалізуючи міжпредметні зв'язки.

Таблиця 1.5

Компоненти педагогічної системи, спрямовані на розвиток творчого потенціалу майбутнього агроінженера, що реалізуються в циклі обов'язкових дисциплін професійної підготовки

Компоненти освітньо-професійної програми (дисципліни, практики)	Компоненти педагогічної системи (технології, методики, методи, форми, засоби навчання)	Аграрний / технічний заклад вищої освіти (скорочено)
1	2	3
<p>Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів Інженерна механіка (теоретична механіка, теорія механізмів і машин, механіка матеріалів і конструкцій, деталі машин, взаємозамінність, стандартизація та технічне вимірювання) Сільськогосподарські машини Трактори і автомобілі Паливно-мастильні та інші експлуатаційні матеріали Машини, обладнання та їх використання в тваринництві Безпека життєдіяльності та охорона праці Гідравліка Теплотехніка Гідропривід сільськогосподарської техніки Машини, обладнання та їх використання при переробці сільськогосподарської продукції Експлуатація машин і обладнання Електротехнології та процеси Ремонт машин та обладнання Технічний сервіс в агропромисловому комплексі Маркетинг та логістика Менеджмент та економіка аграрного виробництва</p>	<p>Особистісно орієнтований підхід (Студентоцентрикований підхід) Електронні засоби навчання Мультимедійні лекції Інтерактивні лекції Курсові проєкти Проблемні лабораторії Творчі конкурси Олімпіади Конкурси наукових робіт Тренінги Майстер-класи «Круглі» столи Дистанційні курси Кейс-технологія Заняття, відкриті семінари з експертами-практиками на підприємствах Практико-виробничі семінари Самостійна робота за індивідуальними завданнями Пакети інженерних програм Технічні засоби: мультимедійне обладнання, інтерактивні дошки Інноваційні методи з використанням 3D-технологій Практико орієнтовані, групові, міжпредметні проєкти (з дисциплін «Сільськогосподарські машини», «Машиновикористання в рослинництві», «Основи агрономії») Спецкурс «Розвиток творчого</p>	<p>Аграрні / технічні заклади вищої освіти України, в яких відбувається підготовка за спеціальністю 208 «Агроінженерія»</p> <p>НУБіП України</p> <p>ДДАБУ</p>

1	2	3
<p>Навчальні практики Виробничі практики</p>	<p>потенціалу агроінженера» Лекції та лабораторно-практичні заняття з моделювання технологічних процесів Проблемні, інтерактивні, інформаційно-комп'ютерні розвивальні методи</p> <p>Форми колективного та інтегративного навчання Педагогічна взаємодія: позиційне та контекстне навчання, технології співпраці Стипендії, премії, гранти</p> <p>Практичні заняття на агропромислових підприємствах Інноваційно-освітній кластер «Агротехніка» Навчально-науковий центр «John Deere Training Center» Центр сертифікаційних випробувань мобільної та сільськогосподарської техніки Науково-дослідна лабораторія оптимізації застосування сільськогосподарської техніки та удосконалення системи «Енергетичний засіб – с.-г. машина – середовище – людина – структура підприємництва» Міжнародний студентський форум «Молодь і сільськогосподарська техніка в ХХІ сторіччі»</p> <p>Он-лайн курс «Опір матеріалів»: електронний підручник, приклади розв'язування задач, відеолекції, відео лабораторних робіт, програмне забезпечення для інженерних розрахунків</p> <p>Навчання на основі науково-дослідницької діяльності через виробничу і науково-дослідницьку практики</p> <p>Міжнародний сертифікаційний екзамен з системи комп'ютерного моделювання та інженерного аналізу Solid Works</p>	<p>ВНАУ ПДАА</p> <p>ХНАУ ПДАТУ ВП НУБіП України «НАТІ» ЦНТУ</p> <p>НУБіП України УНУС ТДАТУ ХНТУСГ</p> <p>ЛНАУ (Львівський)</p> <p>ОДАУ</p> <p>ХНУ</p>

Наступною тенденцією є оновлення змісту професійної підготовки агроінженерів. На розвиток інтелектуально-креативного та продуктивно-діяльнісного компонентів позитивно впливають ефективно організовані курси з таких дисциплін, як «Основи технічної творчості», «Інновації в агроінженерії», «Управління проектами», «Інформаційне забезпечення АПК», «Мехатронні системи техніки в АПК», «Основи комп'ютерних розрахунків в інженерній механіці», «Автоматизоване робоче місце інженера» тощо (див. табл. 1.6), при вивченні яких майбутні агроінженери розвивають навички роботи із сучасним інженерним інструментарієм, уміння застосовувати інформаційно-комунікаційні технології в інженерній діяльності, опановують основи інженерного менеджменту. Усе це спрямовано на підготовку фахівців, які володіють новітніми засобами, методами і прийомами професійної діяльності та здатні вирішувати виробничі завдання в сучасних умовах з прийняттям самостійних рішень на фоні ефективної співпраці з трудовим колективом.

Дисципліни «Математичне моделювання технологічних процесів» або «Методи і алгоритми моделювання і оптимізації технологічних процесів і систем в агропромисловому комплексі» сприяють розвитку логічного мислення та опануванню методів і алгоритмів моделювання, принципів побудови і використання моделей в агроінженерній практиці з метою оптимізації технологічних процесів і систем.

Таблиця 1.6

Компоненти педагогічної системи, спрямовані на розвиток творчого потенціалу майбутнього агроінженера, що реалізуються у циклі вибіркових дисциплін професійної підготовки

Аграрний / технічний заклад вищої освіти (скорочено)	Компоненти освітньо-професійної програми (дисципліни)	Компоненти педагогічної системи (технології, методики, методи, форми, засоби навчання)
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
ДДАЕУ НУБіП України ПДАА ОДАУ ПДАА ЛНАУ (Львівський)	Основи наукової творчості Інновації в агроінженерії Енергозбереження та відновлювані джерела енергії	Особистісно орієнтований підхід (Студентоцентрований підхід) Електронні засоби навчання Мультимедійні лекції Інтерактивні лекції

1	2	3
<p>ОДАУ ЛНАУ (Луганський) ПДАА ПДАА ЦНТУ ЦНТУ ПДАТУ ЦНТУ ДДАЕУ ЛНАУ (Львівський) НУБіП України ТДАТУ ЦНТУ ТДАТУ ЛНАУ (Луганський) ДДАЕУ ЦНТУ</p> <p>ЛНАУ (Львівський) ОДАУ СНАУ ПДАА ЛНАУ (Луганський) ПДАА ТДАТУ ХНТУСГ, ПДАА ВНАУ, ОДАУ ЖНАУ</p> <p>НУБіП України ОДАУ, УНУС ХНАУ, ПДАТУ ПДАА НУБіП України ПДАТУ, ЛНАУ (Львівський) ДДАЕУ, ЛНАУ (Луганський) ОДАУ, ПДАА ТДАТУ, ЦНТУ НУБіП України ВНАУ, ДДАЕУ ПДАТУ, ЛНАУ (Львівський) ПДАА, ЦНТУ</p>	<p>Інженерна психологія Процес розвитку творчого мислення Енергетичний менеджмент Основи інжинірингу Конфліктологія Логіка Управління проектами Історія інженерної діяльності Інформаційне забезпечення агропромислового комплексу Філософія науки та інноваційного розвитку Мехатронні системи техніки в агропромислового комплексу Основи комп'ютерних розрахунків в інженерній механіці</p> <p>Інженерний менеджмент</p> <p>Основи технічної творчості</p> <p>Аналіз технологічних систем</p> <p>Евристичні методи в інженерних розробках з основами патентознавства Інноваційні агроінженерні технології</p> <p>Моделювання технологічних процесів</p> <p>Основи систем автоматизованого проекткування</p>	<p>Курсові проекти Проблемні лабораторії Творчі конкурси Олімпіади Конкурси наукових робіт Тренінги Майстер-класи «Круглі» столи Дистанційні курси Кейс-технологія Заняття, відкриті семінари з експертами-практиками на підприємствах Практико-виробничі семінари Групові, міжпредметні проекти Самостійна робота за індивідуальними завданнями Пакети інженерних програм Технічні засоби: мультимедійне обладнання, інтерактивні дошки Інноваційні методи з використанням 3D-технологій Методи, правила та норми конструювання Методики автоматизованого проекткування виробів Методи математичного моделювання Методи і алгоритми моделювання і оптимізації технологічних процесів і систем в агропромислового комплексі Методика постановки інженерних задач Методи аналізу виробничих ситуацій і систем Методи техніко-економічного аналізу Детерміновані моделі прийняття рішень Методики прийняття рішень в умовах невизначеності, ризику і багатокритеріальності</p>

1	2	3
ПДАТУ ПДАА ВНАУ НУБіП України ЛНТУ (Львівський) НУБіП України Аграрні / технічні заклади вищої освіти України	Автоматизоване робоче місце інженера Інженерна екологія	Методики моделювання технологічних процесів із застосуванням систем автоматизованого проектування (САПР) Інженерні методи аналізу машин із застосуванням програмних комплексів Студентське конструкторське бюро Студентський кооператив Стажування за програмами Єврокомісії Студентське самоврядування Дуальна форма навчання

Наприклад, у Полтавській державній аграрній академії при вивченні дисципліни «Аналіз технологічних систем» розвитку набувають усі компоненти творчого потенціалу студента, оскільки майбутні інженери опановують структуру й алгоритм постановки інженерних задач, навчаються здійснювати техніко-економічний аналіз виробничих ситуацій і систем, опановують алгоритми та моделі прийняття рішень в умовах багатокритеріальності й ризику, навчаються обґрунтовувати стратегії та робити прогнози у сфері агроінженерії, засвоюють та відпрацьовують методику сіткового планування механізованих робіт з урахуванням невизначеності умов, відпрацьовують стратегії колективного прийняття рішень, засвоюють методи лінійного програмування для вирішення задач машиновикористання.

У Дніпровському державному аграрно-економічному університеті на розвиток творчого потенціалу майбутніх агроінженерів спрямовані дисципліни «Моделювання технологічних процесів», «Аналіз технологічних систем», «Основи технічної творчості». До навчального плану підготовки агроінженерів Житомирського національного агроекологічного університету введено дисципліни «Евристичні методи в інженерних розробках з основами патентознавства», «Інноваційні інженерні технології в переробній галузі», «Інноваційні інженерні технології у тваринництві», «Мехатронні системи

техніки в агропромисловому комплексі», «Основи технічної творчості та наукове конструювання сільськогосподарської техніки», «Філософія науки та інноваційного розвитку».

У Подільському державному аграрно-технічному університеті впроваджено дисципліни «Інженерний менеджмент», «Інженерна психологія», а також оновлено зміст та засоби навчання дисципліни «Сільськогосподарські машини і механізовані технології», де студенти мають змогу досліджувати інноваційні агроінженерні технології та машини.

Науково-педагогічні працівники Львівського національного аграрного університету на науково-методичних засадах проєктування, створення, функціонування та управління проєктами ресурсоощадних агровиробничих та технологічно-сервісних систем залучають студентів до розроблення аналітичних автоматизованих систем науково-інженерного супроводу для управління проєктами агропромислового виробництва, зокрема переробки сільськогосподарської продукції, технічного й технологічного сервісу в агропромисловому комплексі під час вивчення дисциплін «Моделювання технологічних процесів», «Інженерний менеджмент», «Енергетичний менеджмент», «Основи інжинірингу», «Аграрний сервіс та інформаційне забезпечення агропромислового комплексу», «Управління проєктами».

Впровадження електронних підручників спрямовано на поєднання теоретичних і практичних матеріалів, а також завдань, лабораторних робіт, практикумів, тестових завдань, наочних матеріалів (рисуноків, графіків, діаграм, схем, фотографій, відео, звукових рядів, імітаційних моделей, тренажерів, анімації та ін.) у зручному форматі, який дозволяє швидке оновлення інформації, індивідуальний темп навчання із урахуванням особливостей студентів (темпераменту, мислення, здатності запам'ятовувати тощо) без обмеження навчального часу аудиторними заняттями. Така організація самостійної роботи студентів уможливілює розвиток навичок самостійного опанування нової інформації та підвищує відповідальність студента за власні навчальні результати.

У всіх аграрних закладах вищої освіти України запроваджено дистанційні курси з дисциплін, що передбачені навчальним планом. Для цього переважно застосовується платформа Moodle, яка дозволяє відкрити для віддаленого доступу майже всі складові навчально-методичного комплексу з дисципліни: робочу програму, термінологічний словник, рекомендовану літературу та посилання на інтернет-джерела, матеріали лекцій (конспекти, відео-, аудіо-записи тощо), лабораторних робіт і практичних занять, журнали лабораторних робіт, творчі завдання, перелік контрольних питань, методичні матеріали для підготовки до аудиторних занять, самостійної роботи, проходження практики, виконання розрахунково-графічних робіт, курсових робіт або проєктів, тести. Застосування зазначених засобів при організації освітнього процесу позитивно впливає на мотиваційно-вольовий компонент творчого потенціалу.

Важливо підкреслити тенденцію формування в студентів стійкої пізнавальної активності через застосування на заняттях завдань проблемного характеру, перехід від виконання репродуктивних завдань до проблемних й творчих, застосування елементів ігор, досліджень, конструювання, винахідництва, міжпредметних проєктів, як це, наприклад, реалізовано у якості експерименту в НУБіП України, де впроваджено практико орієнтовані, групові, міжпредметні проєкти з дисциплін «Сільськогосподарські машини», «Машиновикористання в рослинництві» та «Основи агрономії», спецкурс «Розвиток творчого потенціалу агроінженера».

Наступною тенденцією в сучасних аграрних університетах, яка сприяє розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю, є активна співпраця закладів вищої освіти з провідними світовими та вітчизняними організаціями і виробничими компаніями («Український клуб аграрного бізнесу», *агенція* «Goodwill», «НІБУЛОН»; товариства з обмеженою відповідальністю «СІГНЕТ-ЦЕНТР», «СГК Вінницька промислова група», «Зерноsvіт», «LEMKEN-UKRAINA»; «CLAAS», «KAN», «Еко-СТ», «Lemberg Industrial Park», «Solid Works» та ін.), за підтримки яких для студентів

спеціальності «Агроінженерія» організуються екскурсії, стажування, практики, тренінги, форуми тощо.

Наприклад, на базі відокремленого підрозділу НУБіП України «Немішаївський агротехнічний коледж» було створено студентський кооператив з виготовлення сиру, де майбутні фахівці працюють у реальних виробничих умовах, вирішують виробничі проблеми, несуть відповідальність за якість продукції, представляють продукцію на ринку. Іншими прикладами перспективної співпраці університетів з виробничими компаніями є студентські конструкторські бюро (СКБ).

У Хмельницькому національному університеті основними завданнями СКБ є конструювання та розробка конструкторської документації машин та механізмів, що спрямовано на підвищення якості наскрізної конструкторської підготовки студентів інженерних спеціальностей та оволодіння сучасними методами проектування і розрахунків деталей, вузлів, механізмів і машин різного технологічного призначення на базі програмних продуктів Math CAD та Solid Works.

У студентському проектно-конструкторському бюро (СПКБ) на базі НУБіП України під керівництвом викладачів кафедри конструювання машин студенти інженерних спеціальностей працюють над підготовкою технічної документації для виготовлення мобільного хірургічного контейнера-трансформера за замовленням приватного підприємства «Бонас». Серед інноваційних проєктів «Науково-методичного центру вищої та фахової передвищої освіти», спрямованих на розвиток творчого потенціалу майбутніх фахівців агропромислової галузі, слід відзначити впровадження інноваційних підходів в організацію практичної підготовки студентів через створення електронного банку баз практик, модернізацію та удосконалення роботи навчально-практичних центрів.

Поряд із перевагами від залучення студентів до таких видів діяльності, як олімпіади, конкурси наукових і творчих робіт, міждисциплінарні проєкти, робота у студентському конструкторському бюро, участь у наукових

конференціях, форумах тощо, варто наголосити на певних проблемах. Це, насамперед, низький відсоток студентів-учасників порівняно з загальною кількістю майбутніх випускників. Йдеться про те, що зазначені засоби, інноваційні форми і методи стосуються переважно обмеженої групи талановитих студентів, високі результати яких не є відображенням реальної картини професійної підготовки майбутніх інженерів аграрного профілю. Цей факт виявляє протиріччя між сучасними вимогами до випускників інженерних факультетів аграрних університетів і їхньою підготовленістю до здійснення інноваційної професійної діяльності.

Для дослідження причин, через які аграрні та технічні заклади вищої освіти не можуть забезпечити гарантовані результати підготовки фахівців з агроінженерії згідно з вимогами з боку роботодавців вивчалися нормативні та наукові джерела: Закон України «Про вищу освіту», Національна рамка кваліфікацій, Стандарт вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня освіти, галузі знань – 20 Аграрні науки та продовольство, спеціальності – 208 «Агроінженерія», наукові джерела [88; 97; 152; 191; 205]. Проводилися співбесіди з науково-педагогічними працівниками, деканами інженерних факультетів. Усе це дозволило виявити наступні суперечності: між вимогами до основних компетентностей бакалаврів з агроінженерії і невідповідною розробленістю теоретичних і методичних засад розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів у аграрних закладах вищої освіти; між усвідомленістю науково-педагогічними працівниками аграрних університетів необхідності системного, цілеспрямованого розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів і обмеженістю наявного науково-методичного забезпечення цього процесу.

Варто зазначити, що в процесі вивчення педагогічної практики було виявлено суперечність між сучасними викликами до аграрних закладів вищої освіти з боку агропромислового виробництва щодо професійної підготовки творчих висококваліфікованих агроінженерів та недостатньою готовністю науково-педагогічних працівників здійснювати ефективну підготовку студентів

до інноваційної інженерної діяльності. Ситуація є очевидною, тому підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників закладів вищої аграрної та технічної освіти сьогодні перебуває в центрі уваги і педагогічної громадськості, і держави.

На вирішення вказаної суперечності спрямована діяльність Науково-методичного центру аграрної освіти. Ця установа системно й послідовно залучає науково-педагогічних працівників аграрних університетів до розвитку їхньої професійно-педагогічної компетентності. Для цього проводяться практичні семінари, майстер-класи, тренінги, вебінари, круглі столи, на яких викладачі мають можливість долучитися до проектування, створення та впровадження в освітній процес інноваційних технологій, електронних освітніх ресурсів (електронних підручників і посібників, онлайн-курсів, відеолекцій, віртуальних лабораторних робіт тощо). Наприклад, ресурс «Медіатека електронних засобів навчання» (nmcbook.com.ua) пропонує сучасні засоби навчання для вільного використання, де для спеціальності «Агроінженерія» запропоновано електронний підручник із тракторів та автомобілів, а також декілька навчальних фільмів.

Отже, у результаті дослідження феномена творчого потенціалу в психолого-педагогічній теорії та практиці було встановлено, що творчий потенціал агроінженера є інтегративною властивістю фахівця, що базується на задатках та схильностях особистості і відображає її можливості здійснювати інноваційну інженерно-технічну діяльність. З'ясовано структуру творчого потенціалу, яку представлено мотиваційно-вольовим, інтелектуально-креативним, продуктивно-діяльним та рефлексійним компонентами. У подальших матеріалах дослідження висвітлено методологічні і методичні основи цілеспрямованого, системного розвитку творчого потенціалу майбутнього інженера аграрного профілю.

1.4. Сучасні тенденції розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю в світових університетах

Переконання в тому, що інновації є основним імпульсом економічного розвитку країни, має визначальний вплив на формування сучасного політичного курсу багатьох країн. Щорічні звіти Всесвітньої організації інтелектуальної власності стосовно стану та розвитку інноваційної культури країн світу поряд із країнами, які за показниками інноваційного розвитку роками тримають лідерство (Швейцарією, Сполученим Королівством, Швецією, Нідерландами та Сполученими Штатами), представляють нині Китай, Малайзію, В'єтнам та Індію, які демонструють роботу «на випередження» й позитивні результати від розробки та впровадження інноваційної політики в різних сферах і на різних рівнях [689].

У 2012 р. Китай поставив за мету опинитися поряд з націями-лідерами в інноваціях до 2020 р. Для цього було розроблено національну стратегію розвитку з чітко визначеними цілями, серед яких ключовими є надання промисловості статусу головного рушія інноваційного процесу, встановлення орієнтованої на ринок прямої взаємодії та обміну між дослідниками та промисловим сектором, а також ґрунтовне реформування системи освіти в цілому та інженерної освіти зокрема. Протягом 15 років (у період з 1996 по 2011 рр.) було реалізовано близько 1000 ініціатив, третина з яких (зі значним бюджетом) була націлена на доведення технологічних та інженерних університетів до світового рівня, на розвиток академії наук та підвищення рівня дослідницької діяльності, а також масштабне фінансування численних дослідницьких програм, що дозволило значно підвищити заробіток професорів та залучити молодих талановитих науковців [689].

У дослідженнях Р. Стернберг робить спробу порівняти творчість китайських та американських студентів [680]. З огляду на те, що американці показали себе більш творчими (слід зауважити, що автор припускає певну міру суб'єктивності такого порівняння), вчений заглиблюється в дослідження питання про те, який вплив на творчість мають культурний, освітній та

соціальний фактори. Виявилося, що китайська культура поступається американській щодо підтримки індивідуальної автономії, а педагогічна система надає особливого значення розвитку аналітичних здібностей у порівнянні з розвитком можливостей студентів самовиражатися. Проте автор зазначає, що коли китайські викладачі взяли за мету бути більш творчими, коли їх проінструктували, як забезпечити творчі підходи, і вони спробували реалізуватися під належним керівництвом, згодом їхні студенти демонстрували інші результати. Це надало дослідникові можливість зробити висновок про те, що найперший крок до розвитку творчості – це навчання та підтримка творчості у студентів на фоні забезпечення індивідуальної автономності. Автор бачить цей фактор серед інших, що позитивно вплинули на розвиток інноваційної культури сучасного Китаю і дали змогу, коли йдеться про певні технології, змінити статус з «manufactured in China» («зроблено в Китаї») на «designed in China» («розроблено в Китаї») [672]. Виявляється, що будь-які національні та культурні особливості перестають бути перешкодою на шляху розвитку інноваційного середовища країни, якщо змінюються інтереси з боку економіки та освіти.

У нинішніх умовах глобального ринку вимоги до підготовки фахівців теж «вирівнюються» та стають уніфікованими для випускників усіх країн світу. Г. Глотова аналізує вимоги до інженерів з боку міжнародних організацій (Європейської федерації національних асоціацій інженерів, Американської ради з питань машинобудування і технологій та ін.), які займаються акредитацією спеціалістів інженерного напрямку. Чималий перелік вимог включає такі: збалансоване володіння фундаментальними знаннями і практичними навичками, конструкторські вміння, володіння системою міждисциплінарних зв'язків, здатність виявляти проблеми, творчо і нестандартно вирішувати їх, бути ініціативним, упевненим та готовим до обґрунтованих ризиків, бути здатним ефективно працювати в міждисциплінарній міжнародній команді [28; 70] тощо.

Оскільки інженерна діяльність у першу чергу становить основу інноваційної культури країни, а функція інженера – бути активним учасником творчого процесу, розвиток творчого потенціалу майбутнього інженера є ключовим та незамінним аспектом його підготовки. Світова наукова спільнота погоджується з необхідністю вивчення механізмів, які лежать в основі інженерної творчості, дослідження наявних, пошуку і розроблення нових підходів до розвитку творчого потенціалу, а також подальшого навчання майбутніх інженерів творчості [466; 473; 498; 513; 629; 653; 666].

У звіті для Національної ради з економічної освіти США (NCEE) К. Адамс аналізує джерела творчості та інновацій особистості [690]. Він зазначає, що численні теорії, експерименти, а також застосовані різноманітні методи дослідження дозволили зробити значний вклад у розуміння предмету. Водночас він очікувано підкреслює, що існує багато неузгоджених питань як стосовно природи і визначення «творчого потенціалу», так і підходів до його розвитку через складний (багатокомпонентний) характер категорії, розмаїття форм втілення та проявів творчості особистості у різних контекстах, а також через широкий діапазон особистісних якостей та передумов розвитку творчого потенціалу. Отже, автор надає проблемі статус «робота в процесі» і робить висновок, що єдиною нормою можна вважати відсутність жорстких та стійких правил щодо «витоків» творчості та способів її розвитку, так само як і не може бути встановлених однозначних підходів до розвитку творчого потенціалу майбутнього інженера [690, с. 4].

Численні пошуки, висновки та припущення зарубіжних експертів щодо факторів, які породжують творчість, так чи інакше вкладаються у досить просте уявлення про предмет, запропоноване Т. Амабайл. Дослідниця вбачає витoki творчості в «місці злиття» знань (спеціальних фундаментальних знань, методологічної культури, інтелекту), творчого мислення (того, наскільки оригінально і творчо людина підходить до проблеми, що визначається особливостями особистості і стилем мислення) та мотивації (ключового компоненту, де найвагомим є внутрішнє захоплення та інтерес) [71; 457].

Спираючись на цю концепцію, науковці підтверджують, що підходи для розвитку творчого потенціалу особистості в цілому мають:

- бути націленими на досягнення балансу між обсягом та глибиною знань;
- забезпечувати розвиток здібностей генерувати нові ідеї на основі несумісних, несумірних, відмінних (у корені) елементів, причому розвиток такого «синергійного» мислення має здійснюватися разом з розвитком аналітичного та «практичного» мислення [690, с. 8];
- підтримувати впевненість у собі;
- розвивати внутрішнє прагнення до творчої діяльності (з урахуванням чинників, які підсилюють та стримують мотивацію);
- створювати особливе середовище – сприятливий «клімат», який не стримує сполучення елементів (знань, ідей тощо) у нові комбінації;
- сприяти формуванню впевненого рішення особистості бути творчою;
- забезпечувати обізнаність творчої особистості щодо власної когнітивної системи та вміння управляти нею для довгострокової інтенсифікації результатів творчої діяльності [457; 645; 589; 631; 634; 673; 676; 677; 679].

Для дослідження глобального досвіду професійної підготовки інженерів, зокрема в аспекті розвитку творчого потенціалу, було обрано країни, університети яких (за даними звітів Р. Греєм [558; 559]) є світовими лідерами інженерної освіти: США, країни Західної Європи (Великобританія, Німеччина, Данія, Нідерланди) та азіатські країни (Сінгапур і Китай). Аналіз наукових статей, доповідей, звітів, монографій, методичних рекомендацій, представлених зарубіжними та вітчизняними дослідниками, а також навчальних планів та освітніх програм (додатки Е, Ж, И) дозволив виокремити низку тенденцій в організації процесу професійної освіти в аспекті розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів.

Грунтовне дослідження Г. Глотовою проблеми розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів у вишах США та Західної Європи [70] дає підстави зробити висновки про те, які саме особливості в організації освітнього

процесу згаданих країн позитивно впливають на розвиток творчого потенціалу студентів:

- США: тривалі практики в технопарках; орієнтація на підготовку творчих інженерів вузької спеціалізації;

- Великобританія: залучення студентів до рішення реальних інженерних задач з орієнтацією на співробітництво з промисловістю регіонів з метою ознайомлення студентів з особливостями та вимогами на майбутніх потенційних робочих місцях; екологічний аспект винахідництва; перевага міждисциплінарного дослідження навчальних питань над засвоєнням виключно спеціальних знань, які швидко застарівають; розвиток художнього конструювання; підготовка творчих інженерів широкого профілю;

- Німеччина: обов'язкова участь студентів у наукових проєктах; організація студентських конструкторських бюро; застосування механізмів стимулювання творчої активності студентів; організація навчального процесу як наукової роботи із посиленням «творчих фаз» [70, с. 93];

- США, Німеччина, Великобританія: розвиток самостійності, активності та персональної відповідальності; формування у студентів під час навчання в університеті методологічної культури (володіння методологією розв'язання творчих задач);

- США, Великобританія: згідно з типовим навчальним планом 50 % часу відводиться на виконання проєктів; організація творчого освітнього середовища; читання дисциплін «з творчості» з превалюванням конструктивного аналізу сильних та слабких сторін майбутнього фахівця над традиційним оцінюванням.

Коротко зупинимось на окремих тенденціях світової сучасної інженерної підготовки, що уможливають розвиток творчого потенціалу майбутніх фахівців (табл. 1.7).

По-перше, це посилення інтеграції теоретичної та практичної складової професійної підготовки, що передбачає розвиток творчого потенціалу на основі формування тісних міждисциплінарних зв'язків та інтенсивну співпрацю з місцевими громадами, виробництвами та підприємцями. Це має на меті забезпечити засвоєння студентом методології інженерної діяльності та

творчості, формування та розвиток таких якостей, як самостійність, відповідальність, упевненість та зміцнення потреби у творчості.

Необхідність спрямувати інженерну освіту на практику дала витoki для практико орієнтованого підходу CDIO (від англ. conceive, design, implement, operate), який автори концепції [506] та науковці, які досліджують проблеми впровадження підходу у практику підготовки інженерів у світових університетах [474; 475; 484; 633; 727], вважають CDIO комплексним підходом до організації професійної інженерної освіти.

Таблиця 1.7

Тенденції в організації професійної освіти в зарубіжних університетах, спрямовані на розвиток творчого потенціалу майбутнього інженера

№з/п	Тенденція	Сутність	Підходи	Особливості реалізації
1	2	3	4	5
1	Інтеграція теоретичної та практичної складової інженерної підготовки; реалізація проблемного навчання через проєктну технологію та творче вирішення проблем / завдань	Розвиток творчого потенціалу на основі формування тісних міждисциплінарних зв'язків та інтенсивної співпраці з місцевими громадами, виробництвами, підприємствами, що передбачає засвоєння та відпрацювання методології інженерної і творчої діяльності	Інтегративний Науково орієнтований Практико орієнтований (CDIO) Міждисциплінарний Конструкторський Проблемно орієнтований Проєктно орієнтований Підхід P ⁵ BL	Науково-технічні парки (США) Співробітництво з місцевими промисловими компаніями (Великобританія) [70] Організація студентських конструкторських бюро (Німеччина) [70] Впровадження циклу спеціальних дисциплін, орієнтованих на засвоєння студентами методології науково-технічної творчості [506] Міждисциплінарні територіально розосереджені (університети-учасники з США, країн Західної Європи та Азії) проєкти із створення певного кінцевого продукту [548]

Продовження табл. 1.7

1	2	3	4	5
2	Удосконалення навчального середовища	Організація творчого освітнього середовища, що сприяє розвитку творчого потенціалу студента та стимулює його самостійність і творчу активність	Середовищний Ресурсний	Розвиток бібліотек і навчальних ресурсних центрів Створення наукових лабораторій Доступ до віртуальних лабораторій Адаптація навчальних аудиторій до інноваційних технологій навчання (зони для інтерактивної взаємодії та командної роботи, мозкового штурму, виготовлення та випробовування прототипів тощо)
3	Глобалізація навчання та працевлаштування; орієнтація на суб'єкта освіти	ЗВО сприяє розвитку студента як активного і відповідального громадянина, здатного до критичного мислення, вирішення проблем, готового до навчання впродовж життя	Особистісно орієнтований (студентоцентрований)	Академічна мобільність студентів і викладачів Міжнародна академічна, наукова та виробнича співпраця Набуття англійською статусу міжнародної мови академічного та наукового спілкування Міжнародний персонал Персоніфікований навчальний кабінет
4	Цифрова трансформація системи освіти	Широке впровадження перспективних технологій та засобів інформаційно-комунікаційних технологій в освітній процес	Інформаційний Імітаційний Ігровий	Локальні та глобальні мережі Онлайн-бібліотеки Онлайн-курси Навчальні портали Соціальні мережі Депозитарії Е-портфоліо Онлайн-іспити та тести Навчальні ігри Впровадження навчального аналізу Підготовка документації для 3D-друку прототипів та деталей Застосування комп'ютерів, вбудованих в одяг

Підхід містить загальні принципи розроблення навчальних планів, їх методичного забезпечення, відповідної підготовки викладачів та організації навчального процесу таким чином, щоб підтримувати його спрямованість на такі види діяльності студента, як винайдення (англ. conceive – осягати, розуміти, задумувати, замишляти), проєктування (англ. design), впровадження (англ. implement) та використання (англ. operate). У результаті системної підготовки інженери-випускники здатні ідентифікувати та оцінити проблему, винайти ідеї її вирішення, розробити концепцію та спроектувати рішення, виготовити прототип та готовий виріб, експлуатувати та утилізувати продукт інженерно-технічної діяльності.

Отже, майбутній інженер має засвоїти систему загальнонаукових та загальноінженерних знань, бути обізнаним в економічному аспекті інженерної діяльності та розвивати свій творчий потенціал. Аналізуючи навчальні плани британських та американських технічних університетів, Г. Глотова [70] доходить висновків, що протягом перших років навчання студенти інженерних спеціальностей засвоюють фундаментальні знання з природничого циклу дисциплін і математики, розвивають професійні навички роботи з інформаційно-комунікаційними системами та оволодівають іноземними мовами. Навчання має проблемно орієнтований та міждисциплінарний характер. Багато уваги приділяється творчим завданням інноваційного спрямування, які виконуються студентами індивідуально та в групах. Спеціальні дисципліни вводяться на старших курсах поряд із циклом дисциплін, які навчають студентів творчості.

Аналізуючи ранні підходи до розвитку творчості студентів інженерних спеціальностей, вчені зауважують, що основні зусилля були спрямовані на засвоєння специфічних навичок творчої діяльності. Дослідження Д. Кроплі [512], Р. Нікерсона [634], Дж. Пірто [641] та багатьох інших учених констатують, що навчальний процес у провідних світових університетах спрямовано на розвиток у студентів, зокрема майбутніх інженерів, навичок творчої діяльності через опанування різних технік генерування ідей (multiple

idea-getting) на перших етапах навчання, відпрацьовування їх у навчальних ситуаціях та подальше застосування набутих навичок у роботі над індивідуальними та груповими проєктами.

З огляду на інтеграцію теоретичної та практичної складової інженерної підготовки, особливий інтерес викликає реалізація проблемного навчання через проєктну технологію. Слід зауважити, що такий підхід детермінував суттєве переосмислення усталених форм і методів, хоча при цьому продемонстрував можливість ефективного впровадження елементів проблемного навчання та проєктної організації навчальної діяльності у процес викладання будь-якої навчальної дисципліни, що дозволяє підвищити результативність розвитку широкого діапазону навичок мислення та творчості в цілому [690, с. 16].

Проблемне викладання навчальних дисциплін на інженерних факультетах світових університетів відбувається по-різному, оскільки одні університети мають великий досвід і широко застосовують проблемне навчання в підготовці інженерів, починаючи з перших років, інші – перебувають у стані впровадження елементів проблемного навчання при викладанні окремих тем [477; 478; 557].

Відповідно до звіту щодо проєктно орієнтованого навчання при підготовці інженерів у світових університетах [558], загальна практика представлена низкою ключових підходів, які можуть бути легко перенесені в контекст окремої навчальної теми, а отже, легко впроваджуються в навчальний процес різних дисциплін при підготовці широкого кола інженерів. В умовах проблемно орієнтованого підходу порядок навчання зворотний, що відтворює природну послідовність процесів виявлення проблем, які поставатимуть перед майбутнім інженером, та пошуку їх вирішення [535; 627]. Необхідно також зауважити, що завдання з недостатньою умовою дозволяють студентів отримати навчальні результати, коли він проходить весь шлях пошуку проблеми і рішення, причому саме у той спосіб, який відповідає його професійному рівню та стилю мислення [561; 591].

Підтвердження ідеї знаходимо у звітах Університету Макгілла (Канада): студенти, навчальні плани яких містять проблемно орієнтовані курси, порівняно зі студентами, які навчаються за типовими навчальними планами, надають більше значення змісту, ніж запам'ятовуванню фактів, демонструючи «впевненість та цілеспрямованість в опануванні навичок, прагнуть до ретельного і всебічного навчання та застосовують гіпотетико-дедуктивний метод у пошуку пояснень» та мають хід думок, який передбачає зворотний напрям опрацювання проблеми, починаючи з висування гіпотези [610].

Про позитивні результати впливу на розвиток творчого потенціалу проблемних підходів у навчанні в межах спеціальних програм повідомляє Т. Сенг: 158 студентів першого року навчання Політехнічної вищої школи Темасек у Сінгапурі були залучені до програми проблемно орієнтованого навчання. Студенти продемонстрували високі показники у результаті проходження ними тесту пізнавальних здібностей (Cognitive Abilities Test) [670].

Такі програми, як правило, реалізуються некомерційними організаціями. Їхня мета – зважені, обмірковані зусилля, націлені на підвищення ефективності навчального процесу, та підготовка випускників до інноваційної і творчої роботи за професією. Серед зазначених програм можна виділити глобальні, такі як, наприклад, «Призначення уяви» чи «Вирішення проблем майбутнього». Більше 10000 учасників щороку залучається до проєктів, затребуваних різними громадами, щоб розвивати та потім застосовувати свої вміння вирішувати проблеми. Проєкти добре фінансуються, тому в учасників є можливість вийти за межі симульованих задач, запропонованих у навчальній аудиторії, і розробити щось дійсно важливе для місцевих громад, отримавши натомість розуміння процесу та алгоритму роботи над проблемою [523].

Поєднання обох проєктно та проблемно орієнтованих підходів на одному занятті – поширена практика [604]. В інженерній школі Стенфордського університету був розроблений та впроваджений підхід P⁵BL. Тобто підхід, орієнтований на 5 «Р»: людей (англ. people), проблему (problem), процес

(process), продукт (product) та проєкт (project). Ініціатива професорки Р. Фрачтер передбачала «міждисциплінарний спільний територіально розосереджений (участь брали шість університетів з Європи, США та Японії) досвід роботи в команді над будівництвом реального об'єкту». Зміст підходу – конструктивна взаємна робота студентів різного рівня підготовки, з різних програм, університетів, спеціальностей, культур тощо над реальним проєктом зі створення певного кінцевого продукту через відкриті завдання (з недостатньою умовою), нечітко визначені завдання, ситуації, у яких постійно виникають певні обмеження та стримувальні фактори, разом з викладачами і вченими з різних університетів у якості фахівців та представниками промисловості у ролі наставників, власників і спонсорів [548].

Мета підходу – міждисциплінарний інтегрований розвиток творчого потенціалу, загальної професійної компетентності та специфічних навичок (особливо робота в команді як в аспекті підтримки та прагнення допомогти, так і в аспектах отримання нового знання та набуття спільного досвіду) через залучення студентів до незнайомого їм, насиченого технологічно реального виробничого середовища [724]. Аналізуючи результати, авторка доходить висновку, що робота над проєктом разом з іншими студентами різних напрямів, з викладачами, а також з виробниками сприяє багатоаспектному розвитку творчого потенціалу. Студенти практикують, перш за все, різні техніки співпраці, як-от: обговорення з представленням та захистом власної позиції, дискусійні інтернет-форуми, відеоконференції, миттєвий обмін повідомленнями тощо. Майбутні фахівці отримують значний досвід у вмінні розподілити ролі в команді в залежності від їхніх компетентностей, спрямування, прагнень та здібностей. Але ключовими навичками, які мають опанувати учасники проєкту, є навички творчо вирішувати професійні завдання: бачення проблеми, планування, проєктування, 3D-моделювання, конструювання, навички роботи над проблемою (як пройти довгий шлях, щоб виявити обмеження, які були прихованими на етапі проєктування; як поступитися важливими деталями конструкції та дизайну, щоб узгодити

протириччя тощо) [548]. З іншого боку, особлива увага приділяється рефлексії: студент обов'язково має оцінювати свій рівень міждисциплінарного пізнання та рівень участі в проєкті, користуючись спеціально розробленим інструментарієм [547].

Очевидно, що при підготовці інженерів значна увага приділяється розвитку конструкторських умінь. Це відображено в навчальних програмах, які на початкових курсах широко застосовують діяльність з виконання робочих креслень [707; 709]. На старших курсах студентам пропонують попрацювати над реальним проєктом, який, наприклад, замовляє університету місцева громада або підприємці. Поряд із формуванням у студентів навичок роботи із системами автоматизованого проєктування 2D/3D CAD значна увага приділяється розвитку навичок робити робочі креслення та ескізи, оскільки вони розглядаються як «знаряддя», що допомагає інженерові сформулювати ідею, визначити її, представити на розгляд, дискусію та критику.

Ефективне інтегрування змісту, підходів та прийомів з розвитку конструкторських умінь у програми інших курсів викликає значний інтерес для нашого дослідження [723]. Наприклад, у Центрі творчості при Коледжі творчості в Каліфорнії працює низка програм, спрямованих на розвиток проєктувальних здібностей, зокрема літні школи з проєктування для школярів молодшого та середнього віку, а також програми, які спеціалізуються на багатоаспектному проєктуванні, що поєднує естетичне, функціональне та практичне в науці, технологіях, медицині та при плануванні робіт у містах (застосування міських земель та споруд, схем розташування вулиць, маршрутів міського транспорту тощо).

Програми центру ґрунтуються на підході, який передбачає взаємопроникнення навичок проєктування в інші сфери та дисципліни. Отже, поєднуючи несумісні елементи, учасники програм залучаються до унікальної діяльності, що відображає основні положення теорій розвитку творчості та інновацій. Результати та методи роботи центру переносяться до інших організацій. Наприклад, Лондонська школа бізнесу заснувала аналогічні

програми для підготовки випускників. Додає прикладів ефективного впровадження програм та курсів, націлених на розвиток проєктного мислення та навичок проєктування, Вища школа архітектури і дизайну у Філадельфії, США. У навчальних планах школи розвиток навичок проєктування впроваджено при вивченні математики, природничих і гуманітарних дисциплін. Викладачі та керівництво закладу при цьому не наполягають на тому, що кожен їхній випускник стане конструктором (дизайнером), але підкреслюють позитивні результати від впровадження конструкторських методів при навчанні будь-яких дисциплін.

Привертає нашу увагу дослідницька діяльність Центру творчого навчання, що виявляється в поєднанні різних концепцій та підходів для підготовки студентів до творчого вирішення навчальних та виробничих завдань. Це дозволило роками розвивати та вдосконалювати професійну підготовку інженерів у різних умовах на основі результатів ґрунтовних наукових досліджень [571]. У нашій подальшій роботі враховано три напрями розвитку вмінь та навичок творчо вирішувати проблеми [690]:

- 1) зважене застосування інструментарію для вирішення проблем;
- 2) врахування динамічних процесів у навколишньому середовищі;
- 3) повага до індивідуального стилю вирішення проблем.

Навчання студентів творчо вирішувати завдання потребує від викладача на перших етапах скеровування напряму мислення студентів. Вирішення завдання починається з винайдення якомога більше ідей і продовжується процесом вибору кількох найбільш перспективних. Тут вирішальною є ефективна робота керівника щодо підтримки процесу, організації семінарів та забезпечення у результаті розробки працездатного плану вирішення поставленої задачі. Як уже згадувалося, на кожному етапі роботи над проблемою застосовуються евристичні методи [555; 562; 577]. Найпоширенішими методами, що сприяють розвитку навичок генерування ідей є мозкова атака (штурм) та діаграма зв'язків (інтелект-карта / карта думок / асоціативна карта).

Розвиток у майбутніх інженерів здібностей до творчого вирішення завдань передбачає забезпечення їх набором інструментів (методів і прийомів), який надалі буде пристосовуватися до наявних потреб та проблем, що підлягають вирішенню, вдосконалюватися або замінюватися новими.

Організація проєктно та проблемно орієнтованого навчання, коли студенти регулярно залучаються до творчої діяльності при вирішенні навчальних проблем на занятті у мінігрупах або при виконанні індивідуальних і групових проєктів різного рівня, сприяє створенню особливого середовища, у якому студенти можуть пройти випробування власних творчих здібностей. Непростою задачею при підготовці повноцінного курсу, націленого на навчання студентів творчо вирішувати проблеми, є необхідність розроблення та введення пакету завдань на засвоєння студентами засобів для їхнього вирішення. Опанування студентами окремих алгоритмів дій (алгоритм ідентифікації та формулювання проблеми, визначення критеріїв для оцінювання майбутньої конструкції, генерування ідей вирішення проблеми тощо) та неодноразове застосування їх у процесі навчально-дослідної роботи дозволяє майбутнім інженерам засвоювати професійні знання та сформувані у них певний досвід у вирішенні технічних проблем. Саме тому, як нас переконують учені [513; 514; 690], студентів важливо залучати до роботи з навчальними та реальними проблемними завданнями з перших років навчання в університеті для зміцнення фундаментальних знань та накопичення власного досвіду в розробленні творчих конструкторських рішень та застосуванні професійних знань у безпосередньому промисловому середовищі.

Наступною тенденцією в організації професійної освіти у зарубіжних університетах, спрямованою на розвиток творчого потенціалу майбутнього інженера, є вдосконалення освітнього середовища.

Дослідження освітніх, навчальних та виховних можливостей середовища втілено в концепції середовищного підходу [459; 464; 491; 492; 505; 507; 508; 600; 623]. Навчальне середовище впливає на формування навчально-пізнавальної і творчої діяльності студента. Слід зауважити, що вплив

середовища може бути позитивним та руйнівним [623]. Отже, дослідження учених спрямовані на моделювання освітнього середовища із заданими характеристиками, розроблення методів оцінювання існуючого освітнього середовища за певними критеріями та подальшу його оптимізацію.

Зусилля педагогів на інженерних факультетах спрямовані на організацію освітнього середовища, яке сприяло б розвитку творчого потенціалу студента та стимулювало б його самостійність і творчу активність. Цьому слугують організація викладання будь-якого питання зі встановленням міждисциплінарних зв'язків, розвиток бібліотек і навчальних ресурсних центрів, створення наукових лабораторій, розроблення нових та відкриття доступу до наявних віртуальних лабораторій, адаптація навчальних аудиторій до інноваційних технологій навчання з організацією зон для інтерактивної взаємодії та командної роботи студентів під час реалізації мозкового штурму, виготовлення та випробовування прототипів тощо. Все це дає можливість майбутньому інженерові поступово усвідомити, що вирішення професійних завдань не знаходиться у межах однієї дисципліни, а є результатом експериментального творчого пошуку на перетині багатьох дисциплін.

Слід зауважити, що при цьому акцент на специфічні знання в базовій інженерній освіті не робиться. Це має низку пояснень. По-перше, недоцільно витрачати час на засвоєння тих знань, які швидко застарівають, сучасна забезпеченість інформацією дозволяє студентові самостійно знаходити та отримувати необхідні знання, що розвиває методологічну культуру студента. По-друге, у сучасних умовах вузькопрофільний спеціаліст має менше шансів реалізуватися. По-третє, надійна загальноінженерна база дозволяє майбутньому фахівцеві самостійно пристосовувати свою спеціалізацію під вимоги наявного професійного середовища.

Варто підкреслити, що зберігається тенденція орієнтації освітньої діяльності університетів на суб'єкта освіти, що успішно реалізується в зарубіжних університетах студентоцентрованим підходом, в організації суб'єкт-суб'єктної взаємодії; гарантуванням безпеки особистісного прояву;

формуванням готовності студента до саморозвитку, врахуванням його задатків, здатностей, професійних інтересів та спрямувань, забезпеченням умов для самооцінювання, саморегуляції та самоактуалізації особистості студента. На цьому етапі зусилля педагогів спрямовані на проблему зміни ролі викладача з «передавача» та контролера засвоєння студентом готових знань на роль помічника і консультанта, який підтримує та спрямовує ініціативу студента.

Підхід у навчанні, орієнтований на учасників освітнього процесу, конкретну проблему, процес, який супроводжує реальний проєкт для отримання продукту, як його оцінюють спеціалісти [453; 498; 548; 589; 625], виявляється дуже ефективним для розвитку творчого потенціалу майбутнього інженера, оскільки заснований на такій моделі підготовки молодого фахівця, коли він стає напарником більш досвідченого та переймає корисні навички, спостерігаючи за роботою професіонала [603]. Такий підхід істотно відрізняється від виключно проєктно орієнтованого підходу тим, що студент опиняється в реальному виробничому процесі, який здійснюється на стику різних наук, в оточенні професіоналів, які виступають і наставниками, і критиками, і друзями. З іншого боку, цей підхід відрізняється від багатьох проблемно орієнтованих практик, які спрямовані на вирішення певних навчальних завдань і переносять проблему до університетської аудиторії чи лабораторії, де свідомо з навчальною метою обмежується розуміння проблеми студентом та звужується набір специфічних умінь і навичок, які є необхідними для досягнення результату і яких він набуває під час опрацювання окремої проблеми.

Отже, опановуючи інженерну справу через, наприклад, конструювання вузла для реальної машини під справжнього замовника або введення до експлуатації виробничої лінії на діючому підприємстві тощо, майбутній інженер має можливість навчитися професійній поведінці, опанувати практики оцінювання ситуації, мислення та розмірковування, пошуку способів розв'язання нестандартних задач, засвоїти ефективні моделі взаємодії на виробництві. До того ж перебування у професійному оточенні дає майбутньому

фахівцеві корисні зв'язки з представниками різних сфер. Такі курси уможливають подолання студентом певних обмежень, які утворюються через ізольоване навчання у межах напряму в академічному контексті. У студентів розвиваються особливі риси професійного спрямування, самовпевненості, потреби творчо підходити до нестандартних ситуацій, а також уміння будувати професійні взаємовідносини. Майбутні фахівці не тільки починають розуміти цілі та обмеження споріднених дисциплін, але й розвивають моделі взаємодії, які надалі сприяють ефективному пошуку вирішення проблеми на стику наук.

Реалізація підходу в умовах глобалізації навчання та працевлаштування передбачає академічну мобільність студентів і викладачів, міжнародну академічну, наукову та виробничу співпрацю, підготовку міжнародного персоналу, що, до речі, надає англійській мові особливого значення, оскільки вона набуває статусу міжнародної мови академічного та наукового спілкування.

Така тенденція, як цифрова трансформація системи освіти, передбачає широке впровадження перспективних інформаційних технологій та засобів в освітній та виробничий процес. Провідна ідея впровадження засобів інформаційних технологій в освітній процес підготовки агроінженерів полягає в тому, що численні програмні та апаратні засоби, як-от: інтерактивні дошки, відеопроєктори, вимірнювальні пристрої, оснащені програмами та додатками, електронні таблиці і системи автоматичного проектування застосовуються не тільки як допоміжні засоби для підтримки освітнього процесу через унаочнення процесів і явищ та взаємного обміну інформацією, а й для посилення інтересу та підвищення мотивації, залучення до творчого процесу генерування та розроблення ідей. Наприклад, ресурси PBS Learning Media та TRY Engineering [705] пропонують численні методичні матеріали, засоби, форми для викладачів (плани занять, спрямованих як на опанування фундаментальних знань у певній сфері, так і на розвиток творчості, платформи для інтерактивних занять, матеріали для віртуальних лекцій та лабораторних робіт, галереї відео, аудіо та зображень, які викладачі та студенти можуть використовувати при підготовці

до занять, а також навчальні інженерні ігри та навіть можливість поспілкуватися з провідними експертами інженерної галузі).

У наукових джерелах широко представлено результати педагогічних досліджень, які дають підстави стверджувати, що застосування засобів інформаційно-комунікаційних технологій в організації навчально-дослідницької діяльності майбутнього інженера розширює поле для творчої діяльності студента у пошуку та створенні інформації, розвитку навичок критичного осмислення інформації, опануванні навичок роботи з даними, перетворення та поширення результатів, оформлення інформації у різних стилях та форматах, а також у можливості долучатися до навчальних та професійних ресурсів, мереж і проєктів. Засоби на основі соціальних мереж (Facebook, MySpace, LinkedIn), мультимедіа (YouTube), онлайн-ігри та блоги відкривають можливості для створення та розповсюдження творчих результатів та швидкого отримання зворотного зв'язку. Власні проєкти та мережі можуть представляти навчальну (студентську), промислову, соціальну спільноти, бізнес-спільноти, стратегічні об'єднання, віртуальні лабораторії тощо [167; 594; 614; 637; 717].

Не втрачає своєї актуальності ігровий підхід, ефективність якого підтверджено педагогічною практикою. Р. Нікерсон наголошує, що з одного боку схильні до творчості діти грають з більшим задоволенням, з іншого боку, навчання під час гри дозволяє розвивати нестандартне мислення, притаманне видатним вченим. Йдеться про стійку допитливість, а також про властивість не приймати факти на віру [634, с. 410].

Відомий вчений Д. Пінк у своїй книзі «Цілком новий розум» [642] привертає увагу світової наукової спільноти до підходу у навчанні, який постійно постає в різних контекстах. Дослідник розмірковує про вплив гри на продуктивність навчання. Його висновки підтверджують інші учені: здатність до гри, а також здатність інтегрувати гру у роботу та освіту є ключовою для розвитку творчості і, як наслідок, продуктивності. Численні наукові звіти підтверджують позитивні результати від застосування відеоігор у навчальних

цілях за рахунок розвитку здатності одночасно візуально сприймати інформацію та переробляти її. В навчанні широко застосовуються відеоігри із симуляцією реальних ситуацій та подій. Застосування підходу в різних сферах відкриває нові грані міждисциплінарного розвитку. Наприклад, спільні проєкти студентів, які навчаються мистецтвам, і студентів з відділення інформаційних технологій націлені на проєктування і розробку продуктів для сфери мистецтва на основі інформаційних технологій.

Серед професійно спрямованих ігор значний інтерес представляють [588]: RoboRush (сутність ігри полягає у розробці, продажі роботів та модернізації виробництва); The EIS Simulation (розроблена центром прогресивних навчальних технологій, залучає гравців до командної роботи, метою якої є представити інновацію та переконати менеджерів прийняти розробку); PowerUp (спрямована на розвиток знань з різних наук в аспекті впливу на довкілля); ElectroCity (дає можливість студентам розібратися у питаннях енергії, довкілля та спроектувати власне місто); LogiCity (сприяє усвідомленню студентами поняття «вуглецевий слід», дозволяє учасникам експериментувати з різними технологіями та спостерігати результати їхнього впливу на довкілля).

Отже, аналіз світової практики і результатів застосування різних підходів до розвитку творчого потенціалу студентів інженерних спеціальностей, зокрема спеціальності «Агроінженерія» (англ. Agricultural Engineering), а також їхніх переваг і недоліків дозволяє стверджувати, що мета будь-якого підходу, на основі якого розробляються програми з підготовки інженерів, – розвивати у студента позитивне ставлення до творчості, викликати бажання нестандартно вирішувати інженерно-технічні завдання, долучатися до раціоналізаторства, підтримувати впевненість у їхніх творчих здібностях; прививати свободу дій та виховувати відповідальність за результати; навчити долати страх перед невдачами, формувати готовність приймати рішення під час виконання завдань. Отримані результати вивчення провідного досвіду розвитку творчого потенціалу студентів інженерних університетів були враховані у розробленні педагогічної системи розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів.

Висновки до першого розділу

Узагальнення результатів аналізу сучасних проблем інженерії як прикладної науки про вирішення проблем в системі «людина – технічна система – довкілля – соціум» переконує, що в нинішньому постіндустріальному суспільстві інженерна діяльність все більше набуває інноваційного, творчого характеру. При цьому інженер, поєднуючи наукову і технічну спрямованість, виступає суб'єктом науково-технічної творчості – особливої діяльності, що характеризується зародженням, розробкою та створенням інновації. Це виявляється, насамперед, у: проєктуванні або розробці нових операцій, продуктів, процесів, послуг; баченні традиційних речей в іншій перспективі; русі за межі існуючих парадигм; покращенні наявних процесів та функцій; розповсюдженні нових ідей та видів діяльності. Констатовано, що інноваційна діяльність, втілюючи кінцевий результат технічної творчості інженера, спрямована не тільки на створення та реалізацію нових ідей і методів на практиці, а і на їх просування на ринку, тобто є однією з найважливіших умов економічного зростання і підвищення якості життя.

Аналіз особливостей функціонування агропромислового виробництва, наявних праць з проблем агроінженерії засвідчує, що технічна творчість сучасного інженера аграрного профілю потребує креативності, розвиненого мислення, націленого на проєктування, вироблення та експлуатацію високоефективної, надійної та естетичної техніки, на розробку та впровадження інноваційних технологій, на підвищення якості та безпеки продукції та організації виробництва.

Відповідно, було зроблено висновок, що основним, провідним напрямом удосконалення професійної підготовки майбутніх агроінженерів має бути цілеспрямований розвиток творчих здатностей студентів, системне формування їхньої готовності до ефективної інноваційної інженерної діяльності.

Натомість практика сучасної професійної підготовки агроінженерів свідчить про її обмежену орієнтованість на продуктивний розвиток творчого потенціалу студентів. З'ясовано, що в навчальних планах бракує дисциплін,

спрямованих на опанування студентами методами і прийомами рішення творчих технічних задач, а існуючі методики і технології репродуктивного навчання не забезпечують системного формування умінь і навичок технічної творчості.

Історико-педагогічний аналіз проблеми розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів у закладах освіти України та за її межами дав змогу простежити тенденції до посилення практичної складової підготовки фахівців у різні часи та залучення студентів до процесу виробництва під час навчання. Констатовано, що вартує глибше вивчити досвід минулого щодо розвитку дослідницьких здібностей студентів засобами лабораторно-практичних занять з елементами дослідництва, виконання студентами реальних дипломних проєктів, функціонування гуртків технічної творчості, студентських конструкторських бюро, наукових шкіл учених тощо.

На основі аналізу наявних праць, логічних правил визначення понять творчий потенціал майбутнього інженера аграрного профілю потрактовано як інтегративну властивість особистості, що базується на природних генетично обумовлених задатках та схильностях людини до техніки і технічної творчості, зумовлює ресурсну можливість і здатність продуктивно здійснювати інноваційну інженерну діяльність за рахунок системного поєднання інженерно-технічних умінь, методологічних знань, особистісно-професійних якостей (креативності; екологічної культури; технічної кмітливості; уміння комбінувати, знаходити аналоги, реконструювати; натхнення, інтуїції, багатой уяви, наполегливості, самостійності, цілеспрямованості тощо) та готовності особистості до творчої самореалізації і саморозвитку в галузі агроінженерії. Встановлено, що структура творчого потенціалу майбутнього інженера аграрного профілю поєднує чотири взаємозалежні компоненти: мотиваційно-вольовий; інтелектуально-креативний; продуктивно-діяльнісний; рефлексійний.

Порівняльний аналіз і узагальнення досвіду зарубіжних освітніх систем засвідчили, що ефективна підготовка фахівців-інженерів до інноваційної діяльності є головною метою університетської освіти. З'ясовано, що у

провідних зарубіжних університетах цілеспрямований розвиток творчого потенціалу студентів інженерних спеціальностей, зокрема аграрного профілю, здійснюється на широкій міждисциплінарній основі, з дотриманням вимог дослідницького навчання при засвоєнні повних циклів інноваційної інженерної діяльності. Цьому сприяють: дієва профорієнтаційна робота з учнями-вступниками; орієнтація на підготовку фахівців широкого профілю; тісний взаємозв'язок освітнього процесу з аграрним виробництвом; опанування майбутніми агроінженерами міждисциплінарними практико орієнтованими модулями; ґрунтовна підготовка майбутніх інженерів до застосування інновацій в аграрному виробництві засобами навчального проектування тощо.

У розділі підсумовано, що не зважаючи на вагомі результати досліджень сучасними ученими теоретичних і методичних основ формування та розвитку творчих здатностей студентів, проблема розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю в закладах вищої освіти є недостатньо вивченою і потребує нових концептуальних підходів щодо її розв'язання та теоретичного узагальнення.

Основний зміст розділу опубліковано у роботах авторки [254; 358; 360; 361; 362; 363; 371; 380; 386; 389; 393; 394; 694; 695].

РОЗДІЛ 2

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ СИСТЕМНОГО РОЗВИТКУ ТВОРЧОГО ПОТЕНЦІАЛУ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ АГРАРНОГО ПРОФІЛЮ

2.1. Методика дослідження проблеми розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю

Пошук шляхів модернізації освітнього процесу в аграрних закладах вищої освіти та розвиток теорії і методики професійної освіти обумовлюють необхідність здійснення якісних педагогічних досліджень на наукових засадах. Як будь-які дослідження, вони мають спиратися на вже обґрунтовані теорії, точно встановлені педагогічні факти, розкривати внутрішні суперечності освітнього процесу та визначати шляхи, способи і засоби їх подолання.

Для набуття педагогічним, зокрема дисертаційним, дослідженням методологічної, науково-теоретичної, практичної та текстуальної цінності науковий пошук має виконуватися на певному рівні та відповідати встановленим вимогам. У нашому дослідженні враховувалися вимоги, представлені в роботах вітчизняних і зарубіжних учених в галузі методології педагогічної науки [61; 73; 154; 168; 233; 330; 335; 475; 520; 611].

Оскільки найбільш характерною рисою науки є її емпіричний характер, то найважливішою характеристикою дослідження виступає сукупність процедур, які демонструють не лише висновки, але і достатньо чітко представляють увесь процес дослідження як для подальшого відтворення, так і для перевірки достовірності отриманих результатів. При визначенні методики і логіки дослідження проблеми розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів, змісту та послідовності етапів наукового пошуку було враховано рекомендації щодо проведення наукових педагогічних досліджень, викладених у працях [73; 154; 168; 233; 330; 335]. Розроблену програму дослідження як логічну структуру стадій і етапів наукового пошуку подано в табл. 2.1.

Стадії та етапи проведення дослідження

Стадії	Етапи	Зміст
Фаза проєктування		
Концептуальна	1. Виявлення проблеми та вибір теми дослідження	Вивчення паспортів спеціальностей з педагогічних наук; формулювання наукової проблеми; пошук і аналіз інформації стосовно теми дослідження; виявлення протирічч
	2. Ознайомлення зі станом вивчення проблеми, обраної для дослідження	Аналіз нормативних документів (законів, стандартів, навчальних планів тощо), наукових джерел, статистичних даних, звітів
	3. Уточнення теми і складання програми дослідження	Постановка мети та завдань дослідження; формулювання гіпотези
Технологічна підготовка дослідження	4. Послідовне накопичення дослідних матеріалів	Вибір і застосування теоретичних та емпіричних методів наукового дослідження; підготовка програми педагогічного експерименту; розроблення методики проведення експерименту (вибір методів дослідження та встановлення порядку їх застосування)
Технологічна фаза		
Проведення дослідження	5. Опрацювання результатів дослідження	Вибір контрольних та експериментальних груп; визначення залежних і незалежних змінних; проведення педагогічного експерименту (констатувальний, формувальний, узагальнювальний етапи); упорядкування, систематизація матеріалів, перевірка достовірності фактів
	6. Теоретичний аналіз результатів дослідження	Всебічний аналіз опрацьованих результатів, встановлення зв'язків між явищами; порівняння отриманих даних з гіпотетичними положеннями; формулювання висновків
Впровадження результатів	7. Впровадження результатів дослідження в педагогічну практику	Практична перевірка результатів в умовах освітнього процесу та впровадження в педагогічну практику за наявності позитивних оцінок
Оформлення результатів	8. Літературне оформлення результатів дослідження	Систематизація і підготовка матеріалів для оформлення у вигляді усних доповідей, наукових публікацій, реферату, дисертації
Рефлексивна фаза		
Оцінювання	9. Оцінювання значущості результатів дослідження	Оцінювання економічних і соціальних наслідків упровадження результатів дослідження; визначення економічного і соціального ефектів; обґрунтування перспектив розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів

Як це видно з таблиці 2.1, програма включає три фази (фаза проєктування; технологічна фаза; рефлексивна фаза) та стадії виконання наукового дослідження (концептуальна; технологічна підготовка дослідження; проведення дослідження; впровадження результатів; оформлення результатів; оцінювання). Крім того, програма презентує дев'ять етапів, при формулюванні змісту яких враховувалися рекомендації С. Гончаренка [73], А. Киверялга [168], О. Новікова та Д. Новікова [233], С. Сисоєвої та Т. Кристопчук [335]) щодо організаційних аспектів проведення науково-педагогічного дослідження. Дисертаційне дослідження здійснювалося впродовж 2013–2020 рр. і вибудовувалося за такою логікою.

Першим етапом дослідження були ідентифікація та формулювання наукової проблеми, а також вибір теми дослідження. Для цього проводилося вивчення паспортів спеціальностей з педагогічних наук, аналіз публікацій, де висвітлювалися результати наукових розвідок щодо професійної підготовки майбутніх інженерів в аграрних університетах. Для з'ясування актуальності обраної проблеми було зроблено пошук інформації щодо нормативних вимог до випускників-агроінженерів, а також потреб ринку праці, умов роботи та вимог з боку сучасного роботодавця. Для цього вивчалися освітньо-кваліфікаційні характеристики агроінженерів, освітньо-професійні програми підготовки інженерів для аграрного виробництва, посадові обов'язки та функції професійної діяльності фахівців сучасного агропромислового комплексу тощо. Дослідження нормативно-методичної документації механіко-технологічних, інженерних факультетів вітчизняних та зарубіжних закладів вищої інженерної освіти, зокрема аграрної (навчальних планів підготовки, робочих програм з дисциплін, навчально-методичного забезпечення тощо) виявило низку суперечностей, а саме: між об'єктивною потребою суспільства в креативних, ініціативних агроінженерах, здатних творчо розв'язувати складні інженерні завдання, і недостатнім рівнем підготовленості випускників агроінженерних факультетів до творчої професійної діяльності; між потребами агропромислового виробництва у творчих висококваліфікованих інженерах і

недостатньою обґрунтованістю та розробленістю в педагогічній науці теоретичних і методичних основ їхньої підготовки до інноваційної професійної діяльності; між сучасними завданнями аграрних закладів вищої освіти щодо підготовки висококваліфікованих, усебічно розвинутих, творчих інженерів аграрного профілю та недостатньою підготовленістю науково-педагогічних працівників до реалізації ідей інноваційної педагогіки; між усвідомленістю науково-педагогічними працівниками аграрних університетів необхідності цілеспрямованого розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю і обмеженістю наявного науково-методичного та дидактичного забезпечення цього процесу.

Зазначені теоретико-практичні питання акумулювалися в проблемі прогнозованого дослідження, яку було сформульовано в такому вигляді: якими мають бути методологічні підходи, принципи, зміст, форми, методи і засоби навчання, а також педагогічні умови для ефективної організації розвитку творчого потенціалу студентів, щоб у своєму синтезі вони утворювали педагогічну систему, запровадження якої в освітню діяльність аграрного університету може забезпечити високий рівень підготовки майбутніх агроінженерів до інноваційної професійної діяльності. Результати, отримані на цьому етапі, дали підстави для визначення пріоритетних напрямів наукового пошуку.

Вивчення стану розробленості проблеми розвитку творчого потенціалу майбутнього агроінженера здійснювалося на *другому етапі дослідження*. Для цього було виконано історико-педагогічний аналіз процесів становлення та розвитку інженерної освіти в Україні та країнах зарубіжжя, вивчалися історичні наукові праці, нормативні та методичні документи, дисертаційні дослідження, монографії, наукові статті тощо; досліджувалася сутність інженерної діяльності в цілому та структура діяльності інженера, розглядався вітчизняний та зарубіжний досвід розвитку творчого потенціалу інженерів, зокрема аграрного профілю, та підготовки їх до інноваційної діяльності в сучасних умовах. Було також проаналізовано та узагальнено дані стосовно особливостей організації

процесу професійної підготовки агроінженерів для сучасного ринку праці у вітчизняних аграрних університетах, здійснено порівняння з підходами, які застосовуються в зарубіжних інженерних школах. За результатами такої роботи було виявлено низку закономірних зв'язків та визначено напрями наукового пошуку. Крім того, було зроблено висновок, що зазначена проблема потребує поглибленого наукового дослідження з розробленням теоретичних та методичних основ розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів протягом їхньої професійної підготовки в аграрних університетах на засадах модернізації всіх складників системи освітнього процесу. Було окреслено такі напрями розв'язання наведеної проблеми:

- обґрунтування і впровадження в освітній процес аграрних університетів педагогічної системи цілеспрямованого розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю;
- широке застосування в освітньому процесі інноваційних педагогічних технологій (проблемно розвивального, евристичного, контекстного навчання, навчального проєктування, розвитку критичного мислення, кейс-технології, імітаційних технологій тощо);
- упровадження в освітній процес аграрних закладів вищої освіти евристичних методів розвитку творчих здібностей студентів;
- запровадження міждисциплінарного та дослідницького підходів до професійної підготовки майбутніх інженерів аграрного профілю з орієнтацією на креативний розвиток особистості.

На *третьому етапі* здійснювалося уточнення теми з урахуванням результатів попередніх теоретичних досліджень та вивчення провідного досвіду з розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів у процесі їхньої професійної підготовки в аграрних закладах вищої освіти. На цьому етапі було сформульовано мету, завдання, об'єкт, предмет і загальну гіпотезу дослідження, складено програму науково-педагогічного пошуку.

Об'єктом дослідження було визначено професійну підготовку майбутніх інженерів аграрного профілю, *предметом дослідження* – педагогічну систему

розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю в закладах вищої освіти.

Визначено *мету дослідження*, яка полягала в розробленні, теоретичному обґрунтуванні, апробації та експериментальній перевірці ефективності педагогічної системи розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю.

Для досягнення мети передбачалося розв'язання таких *завдань* дослідження:

1. Охарактеризувати стан розроблення проблеми в українській і зарубіжній науковій літературі й освітній практиці та з'ясувати сутність і структуру творчого потенціалу майбутнього інженера аграрного профілю.

2. Визначити та обґрунтувати методологічні підходи розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів.

3. Теоретично обґрунтувати та розробити концепцію розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів.

4. Розкрити принципи та обґрунтувати педагогічні умови розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю.

5. Обґрунтувати педагогічну систему розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів та розробити її структурну модель.

6. Обґрунтувати цілі, схарактеризувати та спроектувати зміст розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів.

7. Визначити та обґрунтувати форми, методики та технології розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю.

8. Експериментально перевірити ефективність запропонованої педагогічної системи розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів в аграрному університеті.

9. Здійснити обґрунтування перспективних напрямів та заходів розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів у закладах вищої освіти.

10. Укласти та впровадити в освітній процес закладів вищої освіти методичні рекомендації щодо системного розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю.

На основі визначених методологічних і теоретичних положень було сформульовано *загальну гіпотезу* – ефективність розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів забезпечується за умови впровадження в освітній процес педагогічної системи, яка:

- ґрунтується на методології системного, синергетичного, особистісно орієнтованого, компетентнісного, діяльнісного, культурологічного, аксіологічного, інформаційного та технологічного підходів до розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю як інтегративної властивості особистості;

- структурно і функціонально передбачає поетапний розвиток творчого потенціалу студента та набуття ним досвіду інноваційної професійної діяльності за рахунок цілеспрямованого застосування розвивальних педагогічних технологій;

- спроектована як концепт, у якому принципи, педагогічні умови, засоби та шляхи розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів спрямовані на набуття ними методологічних знань у теоретичній й в практичній підготовці.

Крім того, роботу на цьому етапі було присвячено підготовці плану досліджень та розробленню методики проведення експерименту (вибір методів дослідження та встановлення порядку їх застосування). Створювалася концепція, визначалася методологічна база дослідження проблеми, яка потім дозволила обґрунтовувати основні теоретичні положення щодо цілеспрямованого розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів.

На *четвертому етапі* було заплановано збір необхідних даних та вибір методів наукового пошуку, що мали застосовуватися для проведення експериментального дослідження та накопичення дослідних матеріалів. На цьому етапі обґрунтовувалися основні теоретичні положення щодо цілеспрямованого розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів:

визначалися педагогічні принципи та педагогічні умови з урахуванням специфіки професійної підготовки агроінженерів, характеризувалися складові педагогічної системи: мета, завдання і зміст розвитку творчого потенціалу студентів, форми, методи, засоби навчання і контролю, характер педагогічної взаємодії та ін. Крім того, було проведено роботу над методичним забезпеченням процесу системного розвитку творчого потенціалу студентів, визначено та обґрунтовано критерії, показники, рівні розвитку творчого потенціалу студентів, а також методи їх діагностування.

П'ятий етап було присвячено експериментальній частині дослідження, яка передбачала констатувальний, формувальний та узагальнювальний етапи. Діагностична частина експериментального дослідження потребувала виконання низки операцій щодо формулювання мети і завдань експериментального дослідження, планування експерименту, вибору методів та розроблення методики збору даних, статистичних способів їх оброблення.

Для перевірки ефективності запропонованої педагогічної системи розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів було сформовано контрольні й експериментальні групи, у яких планувалося вимірювання рівнів розвитку творчого потенціалу студентів на початку та в кінці формувального експерименту (табл. 2.2).

Планом педагогічного експерименту передбачалося впровадження розробленої педагогічної системи цілеспрямованого розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів у процес професійної підготовки студентів експериментального масиву; розвиток творчого потенціалу студентів контрольних груп здійснювався в умовах узвичаєного освітнього процесу. Для визначення рівнів розвитку компонентів творчого потенціалу респондентів на початку і в кінці формувального експерименту визначалися критерії. Оскільки критерій не є саме оцінкою, а виступає мірилом – засобом оцінювання, основною ознакою сформованості чи розвитку якогось явища, об'єкта [191], він включає певну кількість показників.

**План експериментальної перевірки ефективності
педагогічної системи розвитку творчого потенціалу
майбутніх інженерів аграрного профілю**

Найменування етапу	Показники в групах	
	контрольних	експериментальних
Оцінювання стану досліджуваних об'єктів на початку експерименту	K_n	E_n
Реалізація розробленої педагогічної системи розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів у процесі їхньої професійної підготовки в аграрних університетах	<i>не відбувається</i>	<i>відбувається</i>
Оцінювання стану досліджуваних об'єктів в кінці експерименту	K_k	E_k
Оцінювання результатів	$P_k = K_n - K_k$	$P_e = E_n - E_k$
Оцінювання відмінностей	$P_k \neq P_e$	

Для вимірювання рівнів розвитку творчого потенціалу респондентів у досліджуваних групах застосовувалися відповідні критерії та показники, що відповідали основним кваліметричним вимогам [352], узгоджувалися із зазначеними компонентами творчого потенціалу агроінженера та забезпечували надійність вимірювання.

На цьому етапі експериментального дослідження формувалися контрольні та експериментальні масиви в усіх досліджуваних аграрних університетах. Для досягнення необхідної точності розрахунків характеристик розгляданих об'єктів, пріоритетним завданням на цій стадії було визначення обсягу вибіркової сукупності – кількості учасників експерименту, що забезпечує «довірчу» ймовірність вибірових характеристик [434]. Йдеться про те, що величина контрольного й експериментального масивів повинна відповідати вимогам репрезентативності: у цьому випадку висновки про

ефективність (чи неефективність) експериментальної методики маємо право поширювати на всю генеральну сукупність.

Згідно з планом формувального експерименту (табл. 2.2) саме в експериментальних групах відбувалася реалізація цілеспрямованої системи розвитку творчого потенціалу студентів у процесі їхньої професійної підготовки. Відтак певні зміни (зрушення в рівнях розвитку творчого потенціалу) очікувалися саме в експериментальних групах. Контрольні групи, у яких не реалізовувався експериментальний фактор, формувалися таким чином (методом попарного відбору), щоб за віком, статтю, успішністю навчання та іншими характеристиками досліджувані масиви були приблизно рівними.

Послідовність дій при організації формувального експерименту була такою: оцінювання стану досліджуваних об'єктів на початку експерименту; оцінювання збігу чи відмінностей початкових станів експериментального та контрольного масивів; реалізація розробленої педагогічної системи розвитку творчого потенціалу студентів; оцінювання стану досліджуваних об'єктів у кінці експерименту; оцінювання отриманих результатів та виявлення відмінностей або збігів між станами досліджуваних об'єктів в експериментальних та контрольних групах на початку та наприкінці експериментального дослідження.

На узагальнювальному етапі педагогічного експерименту здійснювалося порівняння результатів розвитку творчого потенціалу респондентів експериментальних та контрольних груп, здійснювався аналіз отриманих даних, формулювалися висновки щодо ефективності розробленої педагогічної системи. Для статистичної обробки результатів використовувалися методи математичної статистики (із застосуванням статистичних критеріїв та статистичних параметрів), за допомогою яких встановлювалося, чи є збіги та відмінності випадковими.

Для порівняння розподілу респондентів експериментальних та контрольних груп за рівнями розвитку компонентів творчого потенціалу застосовувалася комп'ютерна програма «Статистика у педагогіці» [345], яка

автоматично вибирає критерій статистики (Крамера-Уелча, Вілкоксона-Манна-Уїтні, хі-квадрат, Фішера) відповідно до умов збирання даних, визначає та порівнює емпіричні значення критерію з критичними, табличними значеннями. Детальний опис організації і методики експериментального дослідження наведено у подальших матеріалах дослідження.

Шостий етап передбачав опрацювання, всебічне вивчення і теоретичний аналіз результатів експериментальних досліджень, встановлення зв'язків між явищами, процесами та результатами, порівняння отриманих даних з гіпотетичними положеннями, узагальнення результатів наукового пошуку, формулювання висновків і рекомендацій.

На *сьомому етапі* дослідження отримані результати впроваджувалися в практику професійної підготовки інженерів аграрного профілю. Для цього було розроблено методичні рекомендації щодо цілеспрямованого розвитку творчого потенціалу студентів, електронні освітні ресурси, навчальні посібники, уточнювався зміст навчальних дисциплін, конкретизувалася тематика факультативу, науково-дослідної роботи студентів тощо. Розроблене науково-методичне забезпечення процесу розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів було впроваджено в освітній процес досліджуваних університетів.

Методики підготовки та проведення решти етапів наукового пошуку (літературне оформлення результатів дослідження; оцінювання значущості отриманих результатів) є стандартними процедурами, які досить ретельно виписано у працях, присвячених методології та методиці педагогічного дослідження, тому вони не потребують детальних характеристик.

У наведених нижче матеріалах дослідження зосередимо увагу на концептуально-методологічних аспектах розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю.

2.2. Загальнонаукові основи розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю

Вирішення певної проблеми, яка виникає, коли традиційних підходів, методів, засобів тощо недостатньо для досягнення необхідного результату, є основним завданням наукового дослідження, зокрема педагогічного. При цьому вчений здійснює педагогічне дослідження в загальному контексті історичного розвитку окремої сфери, що передбачає різносторонній та різнорівневий науковий пошук з урахуванням загальних та специфічних аспектів галузі.

Найвищим рівнем методології наукового дослідження є філософський (фундаментальний), який встановлює загальну систему принципів вивчення явищ та процесів, визначає смисл наукової діяльності та надає основи у вигляді фундаментальних узагальнювальних положень для зв'язку теорії з практикою, що відображає дійсність з урахуванням отриманого у процесі пізнавальної діяльності досвіду людини.

Далі розмежування загальної і часткової методології дає дослідникові змогу, з одного боку, визначити філософські основи наукового пошуку завдяки світоглядній функції філософської методології через загальнонаукові положення, а з іншого боку, конкретизуватися в частковій методології відповідно до специфічного змісту окремої галузі, її особливостей, принципів положень та методів.

Теоретичну основу розроблення педагогічної системи розвитку творчого потенціалу інженера становили результати філософського осмислення творчої діяльності особистості, яку ми досліджуємо в контексті інноваційної технічної діяльності. Ґрунтовно аналізуючи філософські напрями, положення та принципи, а також структури й механізми творчої діяльності особистості та інженера зокрема, Т. Лазарева робить важливі для нашого дослідження висновки. Серед них варто виділити такі [171, с. 71–72]:

– творча діяльність має діалектичний характер і часто обумовлена соціальними та культурними потребами суспільства;

- динаміка технічного та технологічного розвитку обумовлюється суперечностями, що потребують вирішення;
- розвиток об'єктів техніки підпорядковується законам розвитку технічних систем;
- на вимогу сьогодення провідними факторами розвитку науки, техніки та технологій стають принципи природовідповідності, ресурсо- і енергозбереження, моральної, духовної особистості майбутнього фахівця;
- основу творчого навчання становлять проблемність, активна творча діяльність, набуття власного досвіду, самостійність у вирішенні проблемних ситуацій.

З таких позицій доцільним було розроблення філософських основ розвитку творчого потенціалу майбутнього агроінженера, який повинен бути обізнаним з основними векторами інтелектуального розвитку, мати уявлення про різні типи мислення, моделі пізнання та поведінки фахівця в типових і нетипових ситуаціях. Реалізовані в методологічних підходах основні філософські положення сприяють інтеграції майбутнього інженера аграрного профілю в культуру суспільства.

Базу розвитку творчого потенціалу становили сучасні уявлення про механізми пізнавальної та творчої діяльності з урахуванням філософських ідей та концепцій в аспекті гносеології, філософії техніки, проблем формування, розвитку, критичного сприйняття інформації (правдивість, верифікація, фальсифікація знання), розробки понять та теорій різного рівня, питань впливу науки та техніки на розвиток суспільства.

Основа освітнього процесу на аксіологічному підході надає інженерові культурно-ціннісні структури, засвоєння яких дозволяє діяти професійно на етапі проектування технічних об'єктів (при визначенні проблеми, формулюванні вимог та критеріїв, прийнятті рішень, уникненні помилок та зменшенні недоліків, а також при оцінюванні наслідків та впливів на суспільство та довкілля, що потребує від системи закладення етичних основ). Не менш важливим виявляється комунікативний аспект підготовки інженера,

який залежить передусім від його філософської культури, широти світогляду та загальної освіченості.

У якості вихідних філософських положень щодо розвитку творчого потенціалу інженера розглянемо положення, запропоновані вченими-філософами [40; 200; 410; 412]:

– двоїста природа культури (в аспекті наявне – належне) формує свідомість інженера (наявне) та визначає майбутні перспективи (належне);

– інженер, як і будь-яка особистість, є суб'єктом матеріальної і духовної культури і також є творцем належного (матеріально-технічної складової культури), що становить перспективу майбутнього;

– сучасний інженер, згідно з вимогами ринку, є розробником інновацій з розгорнутим кругозором; набором новітніх наукових і технічних даних, технологій, методології; досвідом та вмінням вести бізнес, осмислювати та прогнозувати результати діяльності.

Результати дослідження І. Волощука [60] переконують, що творчий потенціал особистості визначається такими формами прояву психіки людини, як пізнавальні та емоційно-вольові процеси. Для ефективного переосмислення пізнавальної діяльності та її результатів, учений слушно радить звернутися до сучасних філософських течій інструменталізму, неопозитивізму, феноменології та екзистенціалізму.

З огляду на це варто було звернутися до робіт засновника прогресивного напрямку в педагогіці («педагогіки прагматизму», «педагогіки дії») Дж. Дьюї [527], який розглядає діяльність людини як пристосування, а інтелект як засіб створення нових, більш ефективних взаємозв'язків між об'єктами навколишнього світу. Ми звернули увагу на таку ідею філософа: в результаті пізнання людина не відкриває досконалої незмінної істини, а винаходить нові способи застосування попереднього досвіду у власних інтересах. Істина конкретна, але недовговічна: вона є інструментом для подальших пошуків і відкриттів, причому придатність її неочевидна. Тобто, з одного боку, результати наукових досліджень стають інструментом для наступних пошуків,

що зумовлює їхню безперервність, а з іншого боку, ці результати не обов'язково слугуватимуть основою нового знання. Отже, загальний процес пізнання філософ представляє у вигляді низки спроб вирішення окремих проблем, що дає часткові рішення та продукує тимчасові істини. Ці положення стали засадничими у застосуванні методологічного принципу розвитку при вивченні досліджуваного феномену.

Для нашого дослідження важливими були праці Дж. Дьюї, присвячені питанням підвищення ефективності освіти та навчання творчості. Вчений вбачав основну функцію освіти в розвитку творчого мислення, задатків та здібностей особистості під час діяльності (конструювання, досліджень, експериментів тощо). Його висновки про те, що особистість, яка навчається, здобуває знання, формує вміння та вчиться реалізовувати свій потенціал під час спрямованої діяльності, також виступатимуть основою методологічних підходів до розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів в аграрних університетах.

Представники філософського напрямку неопозитивізму вибудовують свій підхід до розуміння природи пізнавальної діяльності. Вони вбачають науковий сенс тільки в тому, що можна спостерігати. Такий підхід дозволяє стверджувати, що окремий дослід не визначає (не встановлює, не змінює) законів природи, але часто ставить їх під сумнів. Отже, маємо висновок, що окремі наукові твердження можуть бути спростованими в процесі подальшого розвитку науки, тобто нові теорії поступово витісняють застарілі, що зумовлює визначення методологічних принципів заперечення та розвитку.

Феноменологісти пропонують пізнавати дійсність через феномени (щось, що має сутність), а не через явища (що є не стільки сутністю, скільки засобами пізнання). Пізнання феномену має більше інтуїтивний характер, що скоріше притаманно художньому пізнанню світу, ніж науковому. У роботах філософів цього напрямку знаходимо висновки про те, що істинне і пізнане нетотожні (людина рідко відкриває істинне знання), а також що в кожного індивіда своя

істина, і не буває однієї «універсальної» істини. Цей постулат дав основу методологічному принципу конкретності істини.

Філософи екзистенціалізму намагаються зруйнувати понятійне мислення, відсторонитися від «науково-технічного» сприйняття світу, не піддаватися методам абстрагування та узагальнення, натомість повернутися до первинного «нерозчленованого» (не поділеного на суб'єкт і об'єкт) сприйняття реальності. Основні висновки: наука не може забезпечити абсолютного знання, людина прагне до пізнання свого суб'єктивного світу, у процесі чого долає суттєві труднощі, основне спрямування пізнання – конкретне, одиничне, індивідуальне. Ці висновки склали підґрунтя для визначення культурологічного методологічного підходу.

Безумовно, розроблення методологічних засад розвитку творчого потенціалу інженера потребувало ґрунтовного осмислення сутності інженерної діяльності, місця та значення інженера, можливостей його впливу на навколишній світ, обмеження та потенційні ризики. Вихідні положення для проблеми нашого дослідження були знайдені в окремій галузі – філософії науки і техніки, яка природно розвивалася з розвитком технічної думки.

В. Горохов, досліджуючи питання виникнення філософії техніки та теорії технічної творчості, зауважує, що вперше словосполучення «філософія техніки» у книзі «Основні напрями філософії техніки. До історії виникнення культури з нової точки зору» у 1877 р. використав німецький філософ Е. Капп, поєднавши дві несумісні сфери [75]. Дослідник також підкреслює внесок, який зробили Ф. Бон, Б. Франклін, Ф. Рело, Л. Нуаре, Е. Мах, П. Енгельмеєр, І. Лапшин, Е. Чіммер, М. Бердяєв, М. Хайдеггер. Продовжили пошуки сучасні філософи (В. Горохов [76], В. Розін [306], А. Хунінг [420], Е. Семенюк та В. Мельник [328], В. Петрушенко [263] та ін.).

В. Горохов та В. Розін у дослідженнях враховують надбання П. Енгельмеєра, у яких філософія техніки займає провідне місце. П. Енгельмеєр при формулюванні основних задач філософії техніки в праці «Технічний підсумок ХІХ сторіччя» 1898 р. розглядає техніку як фундамент культури і

намагається встановити складні взаємозв'язки між технікою і культурою, технікою та мистецтвом, наукою і технікою. Філософ лаконічно розмежовує науку і техніку таким чином: «наука знає, а техніка діє», що, до речі, не заперечує їхньої взаємодії. Він також зауважує, що інженерна творчість і винахідництво неминуче торкаються, з одного боку, питань психології, а з іншого боку, – питань права і юриспруденції [442]. Ці аспекти було враховано при формулюванні вимог культурологічного та аксіологічного методологічних підходів.

Важливо, що В. Горохов виділяє три основні характеристики «становлення будь-якого винаходу: бажання, знання та вміння», що можуть бути виражені іншими категоріями: встановлення мети, формулювання плану реалізації мети та «матеріальне здійснення» [76]. Цей «триакт» відображає сутність технічної творчості за П. Енгельмеєром [442]. Механізм творчості розкривається у трьох актах: перший – функція інтуїції, коли під дією бажання (потреби) виникає ідея, яка визначає мету. Філософ вважає, що ідея виникає під дією «позасвідомого (поза-логічного) агента». Другий акт є функцією розмірковування, мислення – тоді під впливом «логічного агента» ідея перетворюється на план дій. У третьому акті відбувається реалізація плану дій. Відповідальний за це «дієвий або рушійний агент» здатний впливати на навколишню матерію. Отже, творчість зрештою виражається в прямому впливі на навколишнє середовище. Запропонований на початку ХХ ст. П. Енгельмеєром механізм технічної творчості є основою для діяльнісного методологічного підходу.

Для нашого дослідження вкрай важливими є висновки згаданого філософа щодо інженерної освіти. Т. Лазарева, досліджуючи його надбання, слушно наголошує на двох «класах завдань», які зазвичай виконують інженери: з одного боку – конструктивні та комбінаційні, які вимагають від інженера переважно технічної бази та технічного мислення, а з іншого боку – це експлуатаційні, організаційні та адміністративні задачі. Для ефективного вирішення такого роду завдань інженер має володіти основами філософії,

соціології, етики, економіки та ін., що обумовило розроблення в подальших дослідженнях системного методологічного підходу до розвитку творчого потенціалу майбутнього інженера [171].

Згодом філософське осмислення техніки, технічних систем, взаємодії їх із людиною та навколишнім середовищем набуває критичної важливості. З часів виникнення філософії техніки у ХІХ ст. її функція трансформувалася з первинного визначення взаємозв'язку між технікою та іншими сферами життєдіяльності людини до сучасного встановлення меж відповідальності інженера. Однак варто зазначити, що і наприкінці ХІХ ст. філософи розмірковували над тим, як філософія техніки підпорядковується філософії етики.

В. Горохов, аналізуючи поняття обов'язку (повинності) та добра в контексті філософії техніки, зауважує, що до пізнання веде питання «Що я маю робити?». Два значення в терміні обов'язку він трактує як моральний та технічний. При цьому перший задає направленість діяльності, а другий встановлює засіб або спосіб досягнення мети [75]. Філософ вважає, що зазначене питання не виникає ізольовано, без визначення мети та прогнозування наслідків. Зрештою, він доходить висновку, що на такого роду питання неможливо відповісти за допомогою лише однієї будь-якої науки, і тим самим закладає розуміння міждисциплінарного принципу розвитку техніки.

Слід зауважити, що з часів виникнення філософії техніки метою будь-яких технічних заходів вбачалося задоволення потреб людини та запровадження добра, тобто реалізація найвищої цілі, що становить предмет філософії етики. Ця ідея отримала нині розвиток у двох напрямках. Коли йдеться про процес розроблення будь-якого продукту, зокрема техніки, прагнення задовольнити потреби людини лягло в основу комплексного підходу «Проектування, орієнтоване на споживача». Потребам і бажанням кінцевого споживача надається максимум уваги, що змінює зразки поведінки та дій проєктувальника в процесі оптимізації продукту, вимагаючи від нього

ретельного дослідження та аналізу «історії» застосування продукту, а також неодноразового тестування прототипів за участю потенційного споживача.

Під іншим кутом, спрямованість технічної творчості на «добро і щастя» є провідною в подоланні негативних проявів технологічного детермінізму, коли техніка, як вважає Ж. Еллюль, не тільки полегшує життя, посилює комфорт та вивільняє час, а і являє собою безмежну небезпеку – маніпулює людиною, непомітно підкорює думки, поведінку, вільний час і навіть життя людини [103]. Орієнтація технічної діяльності лише на внутрішнє функціонування неминуче веде до знищення технічної цивілізації [353].

Проблематика сучасної філософії техніки концентрується навколо технократизму, причому нинішні філософи, озброєні численними фактами про результати впливу технічного прогресу, технологій та машин на суспільство і довкілля, демонструють скоріше стурбованість, ніж захоплення ідеями панування у суспільстві принципів науково-технічної раціональності.

Прояви екологічної кризи технологічної цивілізації змушують мислителів [131; 263; 323; 328; 411; 414; 420] активно дискутувати з приводу відповідальності науковців, інженерів, виробників та споживачів перед природою та перед самими собою, що розкриває глибокий внутрішній конфлікт у системі «людина – соціум – біосфера». Усвідомлення масштабів зростання техніки та прогнозування істотних загроз надають поняттю відповідальності ключового значення в аспекті філософії етики. Г. Йонас навіть пропонує ідею «нової етики», оскільки норми «колишньої» етики не враховують могутності сучасної людини. Саме передбачення потенційної загрози породжує страх, якому вчений надає позитивного та евристичного значення, виводячи «евристику страху» на рівень методологічного принципу, що дозволяє оцінювати сучасні дії та прогнозувати вірогідні наслідки діяльності людини [131; 323].

Філософське осмислення відповідальності, обмежень та ризиків технічної творчості знаходиться в полі акмеології, яка вивчає закономірності й механізми розвитку особистості в період її професійної зрілості та виступає, за

переконанням С. Гончаренка, методологічним інструментарієм, який уможлиблює організацію умов для досягнення фахівцем вищих ступенів професіоналізму та виявлення соціально значущих і творчих якостей [72]. У нашому дослідженні акмеологічний підхід виступив однією з граней методології розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів, зокрема в аграрних університетах.

Перспектива самознищення спонукає людство і, перш за все, інженерів до глибокого аналізу результатів технічної діяльності та прогнозу подальших наслідків. А. Хунінг закликає «розмірковувати по-новому», щоб разом із технічним прогресом досягти прогресу в гуманності, коли людство буде здатне усвідомити, що техніка та інженерна діяльність мають взаємний зв'язок із етичною та соціальною відповідальністю [420, с. 406]. У наукових працях автор наводить багато прикладів вичерпності ресурсів та руйнівного впливу на довкілля під час звичних для нас процесів (наприклад, знищення кілька гектарів лісу для недільного видання газети «The New York Times»). Такі факти потребують, з одного боку, інформаційного контролю, а з іншого боку, – нових інженерних рішень. Водночас А. Хунінг не підтримує песимістичних настроїв стосовно того, що технічний прогрес неможливо усвідомити та контролювати. Навпаки, автор пропонує впровадження «етично та соціально орієнтованого управління технікою» на основі її ґрунтовної оцінки, тобто дослідження передумов, альтернативних можливостей розвитку та впливу на довкілля та суспільство. При підготовці інженера до професійної діяльності це вміння проаналізувати потенційні внутрішні зв'язки «учасників» технічного процесу та його вплив на навколишній світ з урахуванням усіх можливих сценаріїв є ключовим з погляду на відповідальність.

Підготовка сучасного інженера здійснюється на міждисциплінарній основі, оскільки його професійна діяльність пов'язана не тільки з технікою та технічними процесами виробництва, експлуатації, ремонту тощо, а і з екологічними системами, де відбувається аграрне виробництво, його суб'єктами (рослинами, тваринами), з економічними (діяльність інженера

підпорядкована певним економічним цілям та здійснюється з урахуванням господарчих взаємозв'язків), політичними (політичні відносини та загальний курс держави встановлюють напрями розвитку та визначають обсяги фінансування технічної сфери), соціологічними (вплив результатів роботи інженера на суспільство) та філософськими (врахування етичних та естетичних цінностей, норм моралі, відповідальності тощо) аспектами життєдіяльності людини.

У роботах А. Хунінга знаходимо посилання на вісім «центральної ціннісних областей» діяльності інженера, встановлених Комісією союзу німецьких інженерів: здатність функціонування, економічність, добробут, здоров'я, безпека, стан навколишнього середовища, якість суспільства та розвиток особистості. Автор зауважує, що деякі ціннісні сфери підпорядковуються іншим, наприклад, безпека – здоров'ю чи економічність – добробуту, разом з тим окремі цінності можуть конкурувати та обмежувати одна одну (стан довкілля, як правило, потребує додаткових витрат, тобто ця сфера є конкурентною для економічності, з іншого боку економічність і безпека у певному сенсі можуть обмежувати розвиток особистості) [420]. Завдання інженера на цьому тлі – вміти оцінити пріоритетність цінностей (або критеріїв, які їх описують) і на цій основі бути здатним прийняти оптимальне рішення, яке потім буде реалізовано.

Розроблення систем штучного інтелекту та поступове впровадження їхніх елементів у всі сфери діяльності людини безумовно породжує нові філософські питання, пов'язані з технічною творчістю, відповіді на які мають бути враховані при підготовці інженерів, зокрема для сільського господарства. О. Ярцев виділяє два типи поглядів на це питання в сучасних умовах. З одного боку, технічна творчість – це «цілеспрямоване створення нового з елементів досвіду». З іншого боку, – це «перетворювальна діяльність» інженера, яка відображає його розуміння світу та втілює його «усвідомлений вибір цілей», тобто створення якісно нового з елементів досвіду. Філософ слушно наголошує, що дві різні позиції породжують два принципово відмінних уявлення про

можливість творчості техніки без участі людини. Тобто, якщо творчість трактувати як діяльність із створення нових комбінацій на основі наявних, то неважко уявити машину, яка створює нові комбінації, подібні наявним. Проте, якщо творчість розглядається як діяльність, націлена на створення чогось якісно нового, чого раніше не було, створення не випадково, а з усвідомленням цілей, то в автора небезпідставно виникають сумніви щодо можливості такого сценарію [448].

Незважаючи на те, що питання про здатність техніки творити самостійно, про місце техніки в житті людини та місце людини в діяльності техніки залишаються відкритими, сьогодні філософи йдуть далі і розмірковують над новими питаннями: якщо штучний інтелект у сфері технічної творчості зможе діяти без участі інженера, то яких цілей він намагатиметься досягти? Наскільки ті цілі будуть гуманними? Як така можливість впливатиме на розвиток людства? Актуальність таких питань доводять ті докорінні зміни на основі автоматизації, які відбуваються у всіх сферах нашого життя.

Автоматизація передбачає часткову або повну заміну людини технічними засобами при отриманні, обробці (переробці), передачі та застосуванні матеріалів, енергії та інформації [39]. Отже, підготовка сучасного інженера відбувається в умовах докорінних змін у взаємовідносинах між людиною та технікою. Провідна роль інженера – розподіляти функції між оператором та технічними засобами. Протягом історичного розвитку, перекладаючи окремі фізичні операції на машину, людина звільнялася від тих чи інших трудових навантажень.

З виникненням та розвитком комп'ютера техніці поступово передаються логічні, контрольні та керувальні функції. Уявне полегшення при розв'язанні окремих інтелектуальних задач за допомогою комп'ютера, насправді, веде до ускладнення інтелектуального напруження та технічної діяльності інженера. Очевидно, що функції інженера набувають усе більше наукового забарвлення, а професійна діяльність спрямована на більш масштабне та складне проєктування, системний аналіз, прогнозування тощо. Отже, в епоху розвитку

робототехніки, коли розкривається перспектива широкого заміщення людини технічними засобами, особливого філософського осмислення потребують питання, пов'язані з освітою майбутнього та інженерною освітою зокрема. В одному із інтерв'ю американський науковець, фахівець у галузі теоретичної фізики та екології, знаний футуролог та мислитель М. Кайку зауважив, що нині і в майбутньому освіта має розвивати ті здібності, які недоступні роботам, а саме творчий потенціал, уяву, ініціативу та лідерські якості [592].

На підставі проаналізованих узагальнювальних філософських світоглядних орієнтирів розроблялися певні загальнонаукові (загальнометодологічні) положення розвитку творчого потенціалу інженера, мета яких – відобразити найбільш суттєві якості і властивості об'єктивної реальності на основі попереднього досвіду та результатів пізнавальної, інноваційної, інноваційно-технічної творчої діяльності людини. Фундаментом були обрані принципи діалектики, детермінізму та ізоморфізму [353; 412].

Згідно з принципами діалектики пізнання реальності відбувається з позицій взаємозумовленості та суперечливості. Діалектичний метод засновується на зв'язку теорії з практикою, на взаємодії об'єктивних та суб'єктивних речей, зовнішніх та внутрішніх елементів, але водночас у єдності з логікою, що дає можливість досліджувати різнопланові та суперечливі прояви реальності. Діалектична логіка виявляється загальнонауковим інструментом пізнання, що уможлиблює розкриття та обґрунтування причинно-наслідкових зв'язків, диференціацію та інтеграцію явищ, встановлення взаємозв'язків між змістом і формою, а також об'єктивне оцінювання дійсності. Діалектичний підхід як фундаментальний реалізовується від загальнонаукових підходів до конкретно-наукових методів, що відбивають специфіку досліджуваної сфери.

Принципи детермінізму дають підстави розглядати явища взаємопов'язаними, не ізольованими одне від одного, дозволяють встановити різноманітні зв'язки, окрім типу «причини – наслідки» та описують закони і закономірності різних форм і типів, що застосовуються для розкриття суті взаємодії явищ. Принцип ізоморфізму, запозичений із сучасної математики,

передбачає таке взаємовідношення між об'єктами та явищами, яке відбиває тотожність їхньої структури або будови, на основі якої реалізуються методи аналогії та моделювання. Тракткування цих принципів за змістом та їх впровадження здійснювалися відповідно до специфіки досліджуваних явищ.

Провідні філософські ідеї, що лежать в основі концепцій наукового пізнання, через діалектичний метод та з урахуванням засад теорії наукової творчості визначають загальні підходи до розроблення системи розвитку творчого потенціалу майбутнього інженера, спрямовані на вирішення стратегічних, а не тактичних завдань. У свою чергу, загальнонаукова методологія слугує більшості наук, адже будь-яке наукове дослідження спирається не лише на предметний, але й методологічний зміст, до того ж потребує критичного перегляду понятійного апарату, чинників і передумов, а також підходів до інтерпретації результатів, які отримує дослідник. Найважливіша риса загальнонаукових підходів – можливість застосування для дослідження явищ у будь-якій сфері, що дозволяє їм працювати в усіх наукових дисциплінах. З огляду на загальнонаукові категорії, які складають основу зазначених підходів (система, структура, інформація тощо), для нашого дослідження доцільним є визначення та застосування таких загальнонаукових підходів: системного, синергетичного, структурного, функціонального, ймовірнісного, інформаційного. Оскільки кожна окрема категорія розкриває тільки одну фундаментальну сторону досліджуваного об'єкта або явища, у нашому дослідженні низку загальнонаукових підходів було підсилено іншими підходами та методами часткової методології.

Наше дослідження базувалося на загальнонауковому системному підході. Він дозволяє отримати знання про складні об'єкти: визначити структурні компоненти, їхній зміст, дослідити зв'язки і відносини, механізми взаємодії елементів, встановити закономірності існування системи. Логіка цього підходу передбачає природне «розщеплення» досліджуваного об'єкта або явища та вивчення кожного із структурних компонентів. Ці компоненти можуть перебувати в досить складних цільових і причинних відносинах, утворюючи

просторово-тимчасові єдності. Глибина дослідження обмежується науковою необхідністю всебічного якісного опису кожної складової для пізнання цілої системи.

Підхід передбачає, що дослідження матиме двоєдиний характер: з одного боку, пізнанню підлягають усі компоненти системи окремо, їхні внутрішні зв'язки та залежності між ними, а з іншого боку, система вивчається як цілісний об'єкт, що взаємодіє з іншими системами. Але слід підкреслити, що вивчення компонентів окремо здійснюється з подальшою метою інтегрувати результати в єдину структуру на основі з'ясування ролі кожного компонента, його функції для стабільного існування або роботи системи. Отже, дослідженню підлягають взаємовідносини між структурними елементами, їхній взаємний вплив один на інший усередині системи та їхній вплив на саму систему, а також вплив інших систем та інших факторів зовні на досліджувану систему, на її цілісність, життєздатність або здатність ефективно працювати, давати вищі результати тощо. Як правило, дослідження складних об'єктів виходить за межі однієї науки і потребує знання з різних областей, тому всебічне вивчення системи носить міждисциплінарний характер.

Оскільки кінцевим продуктом системного вивчення досліджуваного об'єкту або явища є його цілісна інтегративна дієва модель, мета системного дослідження досягається через належно дібрані методологічні принципи та підходи, обґрунтування категорійно-понятійного апарату, застосування методів і прийомів, які організують процес пізнання таким чином, що уможливають отримання в результаті інтегративного знання.

Загальна теорія систем вивчає закономірності, принципи функціонування та розвитку цілісних складних об'єктів, визначаючи основні положення системного підходу. Системологія у якості окремого напрямку загальної теорії систем дозволяє розглядати досліджувані процеси і явища як системи, надаючи засоби для встановлення, обґрунтування, опису і класифікації системоутворювальних ознак у об'єктів, що підлягають вивченню.

Системний підхід придатний для дослідження систем різного типу: матеріальних (наприклад, соціальні системи відносяться до матеріальних живих систем) та ідеальних або абстрактних систем (за типом складових); первинних та вторинних (служують виключно для передачі інформації), природних та штучних (за походженням); однорідних і неоднорідних (за складом елементів); цілісних (характеризуються міцнішими зв'язками між елементами, ніж із навколишнім середовищем) та сумативних (де зв'язки між елементами такі самі, як і з навколишнім середовищем), простих і складних (за типом зв'язків); динамічних та статичних, відкритих (таких, що взаємодіють із середовищем зовні) та закритих, здатних до самоорганізації та нездатних, керованих та некерованих (за функціональними ознаками) тощо.

С. Бір запропонував два показники для класифікації систем: складність структури та ступінь визначеності функціонування [481]. Учений розділив усі системи на прості динамічні, складні, що піддаються опису та дуже складні (за складністю структури), детерміновані та ймовірнісні (за ступенем визначеності функціонування). Елементи детермінованої системи взаємодіють тільки певним чином, натомість елементи ймовірнісної системи знаходяться під впливом великої кількості чинників, а отже, взаємодію всіх елементів не можливо описати точно, що робить її у певному сенсі невизначеною.

Для вивчення «будови» системи, аналізу внутрішніх зв'язків між елементами, а також для встановлення закономірностей процесу їхньої взаємодії всередині системи, тобто там, де передбачається розділення досліджуваного об'єкту на окремі складові, застосовується структурний підхід [575]. Він полягає в декомпозиції системи «зверху – донизу» на функціональні підсистеми, що у свою чергу поділяються на дрібніші компоненти, які піддаються управлінню (підфункції, завдання, процедури). При цьому зберігається уявлення про цілісну систему, що містить усі взаємопов'язані структурні компоненти, та не виникають проблеми при стикуванні окремих компонентів. Низка принципів становить основу методології структурного підходу. До основних належать такі: принцип вирішення складних задач через

подрібнення їх на менші – незалежні, легкі для розуміння й вирішення; принцип організації складових системи в ієрархічні деревоподібні структури з додаванням нових деталей на кожному рівні; принцип виділення істотних аспектів системи і абстрагування від несуттєвих; принцип обґрунтованості та узгодженості елементів системи; принцип структурування та ієрархічної організації даних; принцип формалізації – вирішення окремих задач через застосування методологічних підходів.

Дослідження зовнішніх аспектів існування системи здійснюється через функціональний підхід [659; 669]. Пізнавальні зусилля фокусуються на особливостях функціонування системи. Тут не так важливі структура та внутрішні взаємозв'язки між окремими елементами, як залежності між вхідними та вихідними параметрами всієї системи, які дають можливість встановити та описати умови її існування, роботи, розвитку тощо. Хоча функціональний підхід є загальнонауковим і придатний для будь-якої області пізнання, однак його ефективність визначається тим, наскільки суттєві зв'язки і відносини досліджуваної системи з навколишнім середовищем.

Перевагою функціонального підходу є можливість, абстрагувавшись від змісту та структури системи, орієнтуючись тільки на кінцеві цілі та результати діяльності, точно визначити загальні властивості і ознаки досліджуваної системи. Суттєво доповнює результати дослідження процесний підхід [512], у фокус якого потрапляють саме процеси, що протікають усередині системи. Роботу будь-якої системи можна розглядати як сукупність процесів, причому на кожному етапі процес має свою мету та показники, за допомогою яких визначають ефективність кожного окремого процесу. Це дає можливість ставити проміжні цілі, досягнення яких безпосередньо впливатиме на загальні (стратегічні) цілі. Застосування функціонального підходу до вивчення роботи системи дає відповідь на питання «що відбувається? / що робити?», а процесний підхід надає рішення в аспекті «як? / яким чином?».

Для дослідження процесів функціонування складних систем управління, інформаційних систем, процесів поведінки та навчання широко застосовується

алгоритмічний підхід [317], запозичений із кібернетики. Зазначений підхід ефективно працює при вивченні процесу опрацювання інформації людиною. У математичній логіці складання алгоритмів передбачає виключення людського фактору і максимальну формалізацію процесу розмірковування. Проте у загальнонауковому розумінні в основі алгоритмізації лежать правила, що впорядковують процедури окремого процесу, зокрема діяльність людини у встановленій ситуації. При дослідженні, наприклад, явищ, пов'язаних з інтелектом, застосування алгоритмічного підходу зводиться до складання діяльнісних схем в окремих ситуаціях з визначенням стартових точок, діяльностей, рішень та зв'язків.

Загальнонауковий імовірнісний підхід [587] дозволив виявити статистичні закономірності для окремих процесів, коли досліджувані явища мали випадковий характер. Сутність підходу полягає в тому, що нашаровування великого числа випадкових обставин породжує статистичні закономірності у багатьох випадках. Методологічну основу підходу становить математична теорія надійності. Для того, щоб оцінити результат, необхідно знати всі можливі наслідки встановленої послідовності дій (сценарію) та ймовірність цих наслідків. Імовірність реалізації певного сценарію визначається або на основі даних про аналогічний сценарій (процес) – об'єктивно, або на підставі припущень експертів про результати та їхню ймовірність – суб'єктивно. Імовірнісний підхід дозволяє оцінити можливий результат або наслідок на основі очікуваного значення результату та мінливості (розбіжності можливих результатів).

В інформаційну еру вивчення феномена інформації дозволяє забезпечити більш повне та суттєве пізнання світу, виділення і дослідження інформаційного аспекту різних об'єктів, явищ, процесів тощо [282; 584]. У межах такого підходу навіть матеріальні живі системи розглядаються як «пристрої» для опрацювання інформації. Застосування підходу дає можливість визначити та оцінити потоки та обсяги інформації, способи її кодування, алгоритми обробки та результати її застосування (впровадження). Внутрішня будова системи не

становить предмета дослідження при застосуванні інформаційного підходу, отже, різні за будовою та складом системи можуть виявитися еквівалентними в інформаційному аспекті, якщо вони однаковим чином опрацьовують інформацію.

Дослідження систем з позицій синергії [125; 419] відбувається на основі ключових положень: складна система, що самоорганізується і має власні тенденції розвитку, не потребує штучних алгоритмів; складно організована система не лише охоплює простіші структури і не є звичайною сумою частин, а породжує структури з якісно новими характеристиками; встановлення закономірностей і процесів нелінійного саморозвитку синергетичних систем уможливорює управління процесами з боку людини або техніки; розвиток складної системи має визначатися як її минулим, так і її майбутнім; нерівноважність і нестабільність є природним станом відкритих нелінійних систем; є безліч варіантів розвитку синергетичних систем, які знаходяться під впливом численних факторів та умов [140; 297; 419]. Трансдисциплінарність, як одна з характерних рис синергетичного підходу [135; 224], дала можливість екстраполювати схеми й моделі пізнання однієї області на інші.

Отже, дослідження філософських та загальнонаукових основ розвитку творчого потенціалу інженера дало можливість визначити фундаментальні узагальнені положення для подальшого вивчення процесів та явищ, пов'язаних із розвитком творчого потенціалу особистості. За результатами такого наукового аналізу феномена маємо детально вивчити вимоги методологічних принципів (конкретності, істини, суперечності, єдності якості і кількості, заперечення, розвитку, причинності та ін.) та методологічних підходів (системного, синергетичного, особистісно орієнтованого, компетентнісного, діяльнісного, культурологічного, аксіологічного, технологічного, інформаційного) до розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю. На цих аспектах було зосереджено увагу в подальших матеріалах дослідження.

2.3. Методологічні підходи до розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів

Різносторонній та різнорівневий характер дослідження зумовлюється тим, що наукова проблема, як правило, є складною, багатогранною та знаходиться в міждисциплінарному полі. Це вимагає вивчення її в методологічному аспекті (з грецької *metodos* – шлях дослідження чи пізнання та *logos* – вчення) наукового дослідження, тобто «вчення про методи дослідження, сукупність прийомів дослідження, що застосовуються в певній науці, загальні положення, що лежать в основі дослідження тих чи інших проблем та систему принципів і способів організації теоретичної і практичної (пізнавальної) діяльності» [194].

На основі тлумачення поняття «підхід» як сукупності способів, прийомів розгляду чого-небудь, впливу на кого-, що-небудь, ставлення до кого-, чого-небудь [51] сформулюємо мету визначення методологічних підходів, яка полягає в аналізі засобів, прийомів та методів, які застосовують для розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю.

Попри те, що кожна проблема у науці потребує певних визначених засобів і методів її вирішення, це не означає, що для вирішення кожної нової проблеми необхідно створювати нові методи. Таким чином методологічну основу системи розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів становитимуть засоби, прийоми та методи, які існують і широко застосовуються в педагогічній практиці поряд із засобами, прийомами та методами, що були розроблені виключно для розвитку творчого потенціалу майбутнього інженера аграрного профілю.

Завдання часткової методології полягає в оптимізації та покращенні стану, якості чи результатів досліджуваного об'єкту, явища, процесу тощо, з огляду на фундаментальні світоглядні філософські засади та загальнонаукові положення.

У нашому дослідженні розвиток творчого потенціалу інженера для аграрного виробництва здійснювався на основі загальних *методологічних принципів* пізнання [19; 61; 194; 249; 270; 309; 599; 611].

Принцип конкретності істини. Істина завжди конкретна, процес розвитку творчого потенціалу майбутнього інженера розглядався з урахуванням конкретних умов, оскільки позитивні результати, отримані за інших умов, не гарантовані для досліджуваної ситуації. Особливого значення цей принцип набуває, коли йдеться про запозичення методів та прийомів, які ефективно працюють у зарубіжних університетах. Цей принцип вимагає уважного детального аналізу всіх обставин, за яких отримано результати.

Принцип суперечності. Суперечність, як взаємодія протилежностей, що викликає, з одного боку, єдність, а з іншого боку, протидію, зумовлює функціонування, рух, зміни та розвиток об'єктів, явищ тощо. Імпульсом навчальної діяльності є потреба, що виступає як суперечність між необхідністю, мотивацією, відсутністю або обмеженістю засобів, можливостей забезпечення цієї потреби. Загострення суперечностей змушує учасників навчального процесу співпрацювати, шукати можливі рішення, безупинно розв'язуючи та створюючи нові суперечності.

Принцип єдності якості і кількості. Якість (описує визначеність предмету, явища, процесу) і кількість (один із моментів розвитку й пізнання об'єкту) є протилежностями предмета, явища, процесу, які виступають у діалектичній єдності та взаємодії. Не змінюючи якості об'єкту, кількість може змінюватися у межах міри (конкретної межі існування об'єкта у визначеній якості). Поза межами відбувається якісна зміна предмета, явища, процесу на дещо інше (із новим співвідношення якості та кількості). Отже, згідно із законом взаємного переходу кількісних і якісних змін, накопичення навіть несуттєвих кількісних змін неминуче веде до корінних якісних змін [440].

Принцип заперечення. Розвиток по суті передбачає часткове або повне заперечення попереднього змісту. Нове поступово спростовує та витісняє старе. Те, що суттєво сьогодні, ймовірно, втратить значення завтра. Цей принцип є надзвичайно важливим, оскільки студенти інженерного напрямку мають усвідомлювати, що в сучасному темпі розвитку та зміни технологій те знання, яке вони опановують на перших курсах, може застаріти до моменту початку

їхньої професійної діяльності. Отже, пріоритетності набувають методологічні знання.

Принцип розвитку. Кожне нове відкриття є основою для наступних. Кожне нове знання, яке отримує майбутній інженер, є інструментом для подальшого, і цей процес не зупиняється, що зумовлює необхідність спеціаліста безперервно розвиватися.

Принцип причинності. Цей принцип реалізується виключно в змінах, адже будь-яка зміна має свою причину і наслідки. Причому в еквівалентних умовах одні й ті самі причини ведуть до тих самих наслідків, хоча з іншого боку, одні й ті самі наслідки можуть бути результатом різних причин. Причинні відносини присутні як у процесі розвитку (тобто змін з появою нової корисної якості), так і в процесі занепаду (руйнування), змін, які відбуваються природно, та цілеспрямованих змін, що створюються штучно. Важко переоцінити важливість усвідомлення цього принципу для розроблення ефективної педагогічної системи.

Зазначені методологічні принципи у поєднанні із філософськими та загальнонауковими засадами формують основу для визначення методологічних підходів до розвитку творчого потенціалу майбутнього агроінженера. Вчені одностайно переконані, що для реалізації певних концепцій щодо педагогічного процесу необхідно визначити сукупність методологічних підходів, щоб забезпечити одночасно всебічну та багатоваріантну теоретичну підтримку процесу [61; 194; 309; 611].

Аналіз поглядів сучасних вітчизняних та зарубіжних науковців на проблему розвитку творчого потенціалу інженера дозволив встановити пріоритетні методологічні підходи: *системний, синергетичний, особистісно орієнтований, компетентнісний, діяльнісний, культурологічний, аксіологічний, технологічний та інформаційний*. Далі розглянемо кожний підхід окремо.

Кожний окремий об'єкт, процес, діяльність можна уявити у вигляді системи, що складається із сукупності взаємопов'язаних елементів, компонентів, підсистем, з визначеними функціями, цілями, встановленим

складом та структурою. З огляду на це, педагогічний процес сучасного закладу вищої освіти, зокрема аграрного, також можна досліджувати як систему [191, с. 7–10]. Отже, серед згаданих методологічних підходів основним визначимо *системний підхід*, теоретичні основи якого закладено в дослідженнях В. Беспалька [25], С. Рудишина [315], В. Сагатовського [321], А. Уймова [408] та ін.

Системний підхід передбачає комплексне дослідження системи як єдиного цілого з узгодженням функціонування всіх її складових: елементів (найпростіших одиниць), підсистем (результатів взаємодії елементів) та компонентів (результатів взаємодії підсистем). Він об'єднує низку методологічних вимог, що дозволяють розглядати педагогічний процес як систему: необхідність визначити місця та функції кожного елемента, підсистеми, компонента (можуть досліджуватися певною мірою ізольовано від інших процесів та явищ) та встановити внутрішню структуру зв'язків між її складовими; досліджувати систему як динамічну цілісність, що існує, розвивається і завдяки взаємодії компонентів одержує інтегральний результат; встановити системоутворювальні зв'язки, які об'єднують усі складові в єдину систему, та проаналізувати фактори, що зумовлюють поведінку системи, зокрема вихід її із стану рівноваги; дослідити механізм взаємодії системи і зовнішнього середовища; всебічно описати систему в різних аспектах її існування, функціонування та розвитку.

Наше дослідження процесу розвитку творчого потенціалу як системи передбачало поєднання взаємодіючих елементів так, щоб вони функціонували як одне ціле. Взаємопов'язані у межах системи компоненти містять мету та зміст педагогічного процесу, методи, засоби, форми навчання і виховання, результати навчання, їхню діагностику та корекцію. Крім того, система, безумовно охоплює діяльність викладача та студента [74; 191; 369].

Наголосимо на ознаках цілісності системи розвитку творчого потенціалу інженера. По-перше, вона складається із сукупності компонентів (цілі та зміст розвитку творчого потенціалу майбутнього інженера, методи, форми і засоби

навчання та виховання, діяльність викладача та студента, результати навчання, їхня діагностика та корекція), які у свою чергу також поділяються на взаємопов'язані елементи та утворюють підсистеми, по-друге, всі складові пов'язані між собою і взаємодіють. Виключення будь-якого з елементів руйнує цілісність системи, і її функціонування у визначеному форматі стає неможливим. По-третє, всі складові системи не є тільки фізичним об'єднанням, але підпорядковуються одній загальній меті (забезпечення розвитку творчого потенціалу студента на фоні оволодіння ним високою професійною компетентністю). Отже, маємо систему, утворену сукупністю елементів, підсистем та компонентів, що прагне водночас розвиватися як єдине ціле та зберігати специфічні якості кожної своєї складової. З іншого боку, П. Лузан наголошує та тому, що досліджуваній системі притаманний високий рівень стійкості, певною мірою консервативності та інертності, а це має великий вплив на спроби суттєво змінити систему [191].

Застосування системного підходу для розвитку творчого потенціалу майбутнього інженера має забезпечити дотримання певної послідовності в розробленні та обґрунтуванні теоретико-методологічних засад. Системний аналіз проблеми дозволив виділити головні й другорядні елементи, а також слабкі елементи.

Сучасні механізми ефективного управління педагогічною системою базуються на засадах теорії самоорганізації – синергетиці, що розвиває ідеї та підходи тектології, теорії складних систем та кібернетики. Значний внесок у розвиток синергетики зроблено Г. Хакенем [415], В. Стьопіним [348] та ін. дослідниками.

Синергетичний підхід передбачає можливість спільної дії підсистем або об'єктів, що виявляється в утворенні складніших структур, які характеризуються якісною зміною стану. У нашому дослідженні синергетичний підхід забезпечує міждисциплінарний характер розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів. Зауважимо, що поряд із цим важливою особливістю підходу є можливість застосовувати моделі й алгоритми пізнання однієї області

для інших [419]. Із застосуванням синергетичного підходу системи досліджуються з урахуванням згаданих раніше положень. Отже, складна система охоплює простіші структури, породжуючи нові, з якісно іншими характеристиками. Визначення закономірностей саморозвитку синергетичних систем уможлиблює управління ними. Розвиток складної системи має визначатися її минулим і майбутнім. Природний стан відкритих нелінійних систем характеризується нерівноважністю і нестабільністю, тобто можна прогнозувати різні варіанти розвитку синергетичних систем, на які впливають численні фактори та умови [140; 284; 297; 419; 549].

Застосування синергетичного підходу для розвитку творчого потенціалу студентів інженерних спеціальностей в аграрному університеті дозволило виділити нові структури, що виникають у результаті синтезу, поєднання, кооперації складових педагогічного процесу. Крім того, це дозволило дати відповідь на питання: як їхня узгоджена взаємодія впливає на самоорганізацію досліджуваної системи в умовах випадковості та необхідності; як процес взаємодії елементів і підсистем набуває конструктивного характеру через подолання протиріч та усвідомлений вибір з великої кількості альтернатив.

Синергетичний підхід до розвитку творчого потенціалу майбутнього інженера передбачає орієнтацію студентів на самовизначення, саморозвиток і спільну творчість, а також свободу вибору своєї професійної траєкторії за рахунок самоорганізації, саморефлексії та розвитку нелінійного мислення. Отже, синергетичний підхід пов'язаний з *особистісно орієнтованим методологічним підходом*.

Варто звернутися до висновку Т. Лазаревої, яка узагальнила результати вивчення проблеми різними дослідниками (В. Загвязинським [107], Е. Зеєром [113], А. Кроплі та Д. Кроплі [512], Т. Кудрявцевим [159], В. Ледньовим [175], С. Подмазіним [273], С. Сисоевою [333] та ін.) і підсумовує, що «особистісно орієнтований підхід – це методологічний інструментарій організації навчально-виховного процесу, який спрямований на виявлення та розкриття можливостей суб'єктів навчального процесу, становлення у нього свідомості та

самосвідомості, усвідомлення себе як особистості, власних можливостей, розвиток особистості та психофізичних можливостей, сприяння самовизначенню, самореалізації та самоствердженню» [171, с. 168].

Отже, особистісно орієнтований підхід передбачає організацію педагогічного процесу в університеті таким чином, щоб особистість студента була не тільки суб'єктом, але метою і результатом навчання. Це означає, що розвиток творчого потенціалу студента має спиратися на саморозвиток усіх задатків особистості, можливо, ще не виявлених.

Якщо створити умови, за яких студент має змогу переглянути цінності, розмежовуючи «основне» та «другорядне» для свого професійного розвитку, майбутній фахівець через саморефлексію зможе самовизначатися, самоорганізовуватися та самостійно вибудовувати свої особисті характеристики, необхідні для успішної професійної діяльності. Під відповідними умовами слід розуміти обставини та формат, які дозволяють сприяти пошуку та формуванню власної бази знань.

Процеси інформатизації всіх сфер життєдіяльності людини та освіти зокрема, призводять до того, що роль викладача як виключно носія та передавача інформації залишається в минулому, оскільки доступ студентів до будь-якої інформації дає їм можливість випереджати викладачів у певних питаннях. У таких умовах з'являються, розвиваються і набувають популярності зовсім нові формати освітньої діяльності, наприклад, «перевернута класна кімната» (автор ідеї професор Гарвардського університету Е. Мазур), де студенти самостійно опановують навчальний матеріал, а в класній кімнаті, систематизують та засвоюють нові знання. Задача педагога ефективно організувати самостійну роботу як у класі, так і вдома. Інший приклад, це школа без рівнів та класів І. Маска, який пропонує орієнтуватися виключно на потреби дітей, їхні можливості та ставлення до предмету. Очевидно, що ефективність підходу залежатиме від вдалої організації освітнього процесу, що у таких умовах є досить складною задачею, оскільки необхідно підбирати або розробляти індивідуальні завдання для кожного студента, застосовувати

додаткові механізми контролю, щоб забезпечити можливості працювати, з одного боку, в індивідуальному ритмі, а з іншого – розвивати навички командної роботи, співпраці, міжособистісного спілкування тощо.

Отже, у нашому дослідженні передбачалося, що застосування особистісно орієнтований підходу до розвитку творчого потенціалу студента дозволить спрямувати навчальний процес на організацію управління самопізнанням студентів, гармонійного розвитку його особистості в аспекті індивідуальних особливостей, формування цінностей та професійно важливих якостей через залучення студента до різнопланової творчої (індивідуальної та колективної) навчальної діяльності.

Розвиток творчого потенціалу майбутнього інженера аграрного профілю в нашому дослідженні розглядався зокрема в аспекті формування та розвитку базових і предметних компетентностей майбутнього фахівця. Численні дослідження з проблеми [34; 36; 118; 121; 154; 190; 191; 204; 235; 276; 281; 445; 551; 552; 553; 660; 722] підтверджують пріоритетність *компетентнісного підходу* у професійній освіті.

Для реалізації компетентнісного підходу в процесі розвитку творчого потенціалу майбутнього агроінженера ми орієнтувалися на висновок В. Ягупова про те, що професійна компетентність «визначається єдністю теоретичних та практичних знань, практичної підготовленості (практичні уміння, навички та способи професійної діяльності), ставленням до професійної діяльності, мотиваційною, особистісною та професійною готовністю до неї» [444, с. 30].

Слід зауважити, що компетентність як загальна здатність, заснована на знаннях та досвіді, по суті і є кінцевим результатом навчання [191]. Це орієнтує процес розвитку творчого потенціалу студента на забезпечення відповідності випускників вимогам ринку праці, а також свідчить про необхідність оцінювання рівня розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів в аспекті їхньої майбутньої професійної діяльності. У світовій практиці перелік необхідних властивостей, умінь і навичок складається на перспективу і

переглядається кожні п'ять років. На 2020 р. аналітиками Світового економічного форуму, що проходив у січні 2018 р., були визначені такі (за матеріалами [5; 560]):

- уміння розв'язувати складні задачі;
- критичне мислення – в умовах легкого доступу до інформації будь-якого рівня, змісту та обсягу фахівцеві необхідні навички критичного аналізу, відбору та швидкого опрацювання інформації;

- креативність – ускладнення процесів навколо людини (виробництво, обслуговування, освіта тощо) все більше потребує нестандартних рішень. Причини, через які ця властивість набуває важливості, також пов'язані з доступністю інформації. Важко заперечувати з цього приводу Т. Чернигівській, відомій дослідниці у сфері психолінгвістики, яка висловлюється від імені сучасного роботодавця: «Люди, які знають те, що знає Google, мені не потрібні професійно ... Мені потрібен той, кому в голову прийде незвичайна річ» [199]);

- уміння управляти людьми – перспективи у цій сфері передбачають неминучу інтеграцію людських ресурсів та ресурсів на основі штучного інтелекту, що вимагає підвищення технічної та комп'ютерної грамотності. До того ж підготовка кадрів до управління розвиненим, високоінтелектуальним, творчим персоналом виглядає доволі складним завданням;

- навички координації та взаємодії – ця компетентність є критично необхідною для інженерної сфери, оскільки в умовах складних розвинутих технологій інженерна діяльність – це командна робота представників різних напрямів. Не можна переоцінити важливість уміння швидко та ефективно обмінюватися інформацією (як в усному так і письмовому вигляді), отже, навчання комунікативних компетентностей, зокрема іноземною мовою (мовами) посилюватиме свої позиції в системі підготовки майбутніх інженерів [378; 387; 388; 697];

- емоційний інтелект – поняття, яке не містило у попередні переліки. Йдеться про набір ментальних здібностей (когнітивних, емоційних,

адаптаційних, соціальних), що дозволяють особистості усвідомлювати та розуміти власні емоції та емоції інших; управляти власними емоціями в повсякденних та стресових ситуаціях (самоконтроль та самомотивація розглядаються як структурні компоненти емоційного інтелекту), управляти чужими емоціями (у тому числі відчувати співпереживання – соціальна емпатія) [617]. Сьогодні компетенція набуває важливості в професійній діяльності, про що свідчить готовність багатьох компаній інвестувати в цю сферу [618]);

- формування власної думки та прийняття рішень – щоб пояснити, що змінилося стосовно цієї компетенції нині, зауважимо, що йдеться про вміння приймати рішення швидко та з високим ступенем ефективності;

- орієнтація на споживача – пов’язана з емоційним інтелектом;

- вміння вести переговори;

- когнітивна гнучкість – виявляється в здатності розуму швидко перемикатися з однієї думки на іншу, а також обмірковувати кілька речей одночасно [668].

Реалізація компетентнісного підходу в процесі розвитку творчого потенціалу інженера передбачає низку послідовних кроків, що стосуються «змістового», «технологічного» та «діагностичного» аспектів [191, с. 32]. По-перше, це розроблення та впровадження освітніх стандартів. В Україні є затверджений Кабінетом Міністрів базовий кваліфікаційний стандарт – Національна рамка кваліфікації [289], який встановлює вимоги щодо компетентності випускників, але з огляду на швидке оновлення інформації, технологій, потреб ринку праці тощо, вважаємо, що цей документ також має переглядатися та оновлюватися регулярно, щоб відповідати сучасним умовам підготовки фахівців. По-друге, компетентнісний підхід має реалізуватися через впровадження ефективних підходів, технологій, методик, що гарантують досягнення прогнозованих результатів. По-третє, наприкінці необхідно забезпечити відповідність освітніх результатів встановленим стандартам. Для цього слід впровадити об’єктивний контроль.

Сучасні реалії ринку праці зумовлюють наявність у випускника, зокрема аграрного університету, не тільки типового набору необхідних теоретичних та практичних знань, умінь та навичок, а й умінь «складати» кожного разу новий набір (активізувати наявні та при необхідності формувати нові) під конкретне завдання [119]. Це активно зміщує вектор розвитку методів навчання у бік самоосвіти та самонавчання і вимагає «переналаштування» як студентів, так і викладачів.

Оскільки компетентнісний підхід реалізується через діяльність майбутнього фахівця, орієнтацію професійної підготовки майбутніх агроінженерів на розвиток творчого потенціалу забезпечував *діяльнісний підхід* в організації освітнього процесу. Основою зазначеного методологічного підходу є категорія предметної діяльності людини (групи людей, соціуму в цілому), що дає можливість формувати у студентів систему знань, зокрема методологічних, умінь, навичок і досвіду через залучення до діяльності, максимально наближеної до реальної професійної діяльності інженера [122; 171].

Тлумачення поняття «діяльність» як «праці, дії людей у якій-небудь галузі» [51] вкладає у зміст притаманну людині форму активного ставлення до навколишнього світу, мета якого – усвідомлене перетворення. Причому діяльність людини передбачає певне протиставлення суб'єкта (саме людини, яка має цілі, цінності, володіє знаннями, навичками та діє певними засобами) і об'єкта (умовно «матеріал», який підлягає перетворенню на продукт у результаті дії на нього суб'єкта). Будь-яка діяльність спрямована на результат, а її основою є усвідомлено сформульована ціль, причому витoki цілі лежать у сфері потреб, ідеалів та цінностей особистості, а отже, зміст діяльності визначається в залежності від морального спрямування та впливу на людину та суспільство [348; 440]. Цілі діяльності мають складну структуру і визначають мотивацію, яка, за В. Шадріковим [429], є рушійною силою діяльності, що у свою чергу забезпечує як існування особистості та суспільства, так і їхній розвиток. Отже, можна визначити суттєві компоненти діяльності особистості:

погреба (ціль), суб'єкт, об'єкт, процеси (взаємопов'язані дії, що виступають найпростішими одиницями діяльності), умови та результат.

Оскільки діяльність являє собою усвідомлений цілеспрямований процес, можна стверджувати, що вона визначається певною послідовністю дій і операцій. Вчені називають це програмою діяльності, яка встановлює, що (які дії), коли і де (орієнтація дій суб'єкта у просторі та часі) має робити суб'єкт, причому не тільки діяльність в цілому підпорядковується цілі, але кожна дія має певну інформаційну основу, мету, перелік критеріїв, які дають змогу встановити, чи досягається мета в результаті дій, а також супроводжується алгоритмом прийняття рішення, на основі цих критеріїв [170; 429]. Слід звернути увагу на той факт, що коли йдеться про підготовку інженера в сучасних умовах швидкого розвитку та змін технологій, інформаційна основа діяльності має бути випереджальною [171; 430]

У межах нашого дослідження система розвитку творчого потенціалу студентів інженерного напрямку розроблялася, з огляду на зауважені у підрозділі 1.1 особливості професійної діяльності, таким чином, щоб майбутній інженер не тільки мав уявлення про типові операції, але поетапно протягом навчання в університеті, зокрема під час виконання навчальних проєктів та під час виробничих практик, опановував загальноінженерні знання та знання методологічного характеру, набуваючи досвіду визначення проблеми, встановлення вимог та критеріїв до майбутнього технічного рішення, генерування ідей, прийняття рішень, моделювання, виготовлення, тестування та покращення конструкції.

Філософське осмислення суті та місця технічних систем, їхньої взаємодії з людиною та навколишнім середовищем окреслює певні обмеження, які потребують реалізації зазначених методологічних принципів через організовану діяльність з урахуванням *культурологічного підходу*. З часів зародження філософії техніки, де остання вважається фундаментом культури, не втрачає своєї актуальності проблема відповідальності інженера за результати своєї професійної діяльності. А отже, культурологічний аспект підготовки

інженерних кадрів набуває важливості і спрямовує технічну творчість на «добро» – полегшення життя, посилення комфорту та безпеки, стримує науково-технічну раціональність у межах етики.

Культурологічний підхід, що реалізується для розвитку творчого потенціалу інженера, полягає у формуванні розуміння місця та можливостей інженера в системі «людина – технічна система – довкілля – соціум» завдяки залученню студента до комплексного дослідження сукупності природних, соціальних, екологічних, економічних, інформаційних та інших явищ, які впливають на особистісне та професійне становлення майбутнього інженера. Зазначений підхід інтегрує методологію і принципи філософії та психології культури, а також історії культури [124], дозволяє екстраполювати їх на освітній процес в аграрному університеті та досліджувати компоненти педагогічної системи в аспекті культурології.

Оскільки культура, з одного боку, розглядається як окремий вид діяльності людини, а, з іншого боку, вона спрямовує діяльність особистості відповідно до ціннісних особливостей суспільства, при підготовці інженера до професійної діяльності розвиток його творчого потенціалу в культурологічному аспекті має бути націлений не тільки на прагнення до самоактуалізації через творчість [85], а й на уміння проаналізувати потенційні внутрішні зв'язки між складовими технічного процесу, різні сценарії розгортання подій, наслідки та можливий вплив на суспільство і зовнішнє середовище.

Необхідним для реалізації культурологічного підходу є поняття цінностей, тому *аксіологічний (ціннісний) підхід* також становить методологічну основу розвитку творчого потенціалу майбутнього агроінженера. Тільки за умови володіння системою цінностей інженер може адекватно розуміти та сприймати якості і властивості предметів, явищ, процесів, а отже, здатен, з одного боку, бачити проблему, а з іншого – усвідомлено приймати рішення та діяти в інтересах суспільства і довкілля, оскільки саме система цінностей зумовлює його поведінку. Підготовка інженера має базуватися на тих позитивних, суттєвих для суспільства нормах, що визначають спрямування до

прогресу й розвитку та відповідають загальнолюдським цінностям: життя і здоров'я, інформації та освіти, взаєморозуміння і взаємоповаги тощо.

Аксіологічний підхід у нашому дослідженні передбачає, що система розвитку творчого потенціалу інженера, який працюватиме у сфері аграрного виробництва, спиратиметься на цінності загального рівня, що, у свою чергу, слугуватимуть основою для формування специфічних – професійних цінностей з власною системою критеріїв і показників.

Застосування *інформаційного підходу* [79; 282] для розвитку творчого потенціалу інженера базується на широкому розумінні інформації як універсальної фундаментальної категорії, а також усвідомленні, що всі досліджувані нами процеси і явища мають інформаційну основу. Усі сфери людського життя і діяльності мають інформаційне визначення та характеристики, а наявність інформації зумовлює їхній розвиток. Розвиток творчого потенціалу сучасного інженера відбувається в епоху інформаційного суспільства, коли основний інтелектуальний продукт – інформація – набуває статусу найбільшої з цінностей. Сучасність характеризується інформатизацією, стрімким розвитком інформаційної техніки та технологій, швидким зростанням обсягів знання, порівняно легким доступом до будь-якої інформації. У таких умовах ключового значення набуває вміння аналізувати, шукати потрібну інформацію, швидко та ефективно її опрацьовувати. Отже, інформаційний підхід (у його вужчому значенні) передбачає ефективне залучення до процесу розвитку творчого потенціалу інженера пізнавального потенціалу діяльності, пов'язаної з пошуком, створенням, аналітико-синтетичною обробкою та використанням інформації розробниками (авторами) та користувачами через застосування інформаційно-комунікаційних технологій.

Інформаційний підхід потенційно має потужні евристичні можливості при його ефективному впровадженні в процес розвитку творчого потенціалу інженера через розуміння ознак і властивостей, законів і функцій, а також методів і засобів створення, обробки та передачі інформації як основи знання та змісту і засобу професійної комунікації. Широке впровадження засобів

інформаційно-комунікаційних технологій у навчальний процес дозволяє скерувати останній та націлити його на розвиток критичного мислення, комунікативних навичок, винахідливості та взаємодії. Формування в студентів інженерних спеціальностей вміння програмувати здатне відкрити безмежні творчі можливості, оскільки сучасна виробнича та наукова сфери цілком базуються на цифрових технологіях.

У нашому дослідженні розвиток творчого потенціалу майбутнього агроінженера спирається на *технологічний підхід*, що передбачає розроблення правил, моделей і зразків поведінки, які застосовуються фахівцем під час розв'язання специфічної задачі. З одного боку, накопичення таких алгоритмів майбутнім інженером створює певну базу для ефективної професійної діяльності та інженерної творчості. З іншого боку, алгоритмізація є основою автоматизації. У наш час будь-який фахівець має усвідомлювати, що алгоритми та їхня реалізація – автоматизація різного рівня – позбавляють його окремих простих рутинних функцій, але водночас відкривають ширші можливості для творчості та прийняття рішень.

Система розвитку творчого потенціалу агроінженера в нашому дослідженні передбачає застосування технологічного підходу з метою формування у студентів умінь приймати обґрунтовані рішення, візуалізувати складні системи, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки всередині системи та обирати критерії для прийняття рішення. Ці процеси потребують аналізу наявної інформації, яка певним чином збирається, обробляється та систематизується.

Отже, дотримання вимог і положень схарактеризованих методологічних принципів і підходів дозволяє концептуально визначити напрями і позиції педагогічних дій щодо цілеспрямованого розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів. На цих аспектах зосереджено пошук у подальших матеріалах дисертаційного дослідження.

2.4. Концепція системного розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю

В основу концепції розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів покладено ідею розглядати творчий потенціал як інтегративну властивість фахівця, що базується на генетично обумовлених задатках та схильностях особистості і відображає її можливості здійснювати інноваційну інженерно-технічну діяльність в агропромисловій сфері. Передбачалося, що високий рівень розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю забезпечить здатність до генерації нових ідей і технічних рішень, винахідництва і раціоналізаторства, готовність фахівців творчо вирішувати інженерно-технічні проблеми в аграрній промисловості.

Розроблення концепції розвитку творчого потенціалу майбутнього агроінженера містило такі етапи:

- обґрунтування провідних методологічних принципів та підходів щодо розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів;
- визначення та обґрунтування педагогічних умов, що мають забезпечити результативність системного розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю;
- з'ясування провідних педагогічних тенденцій розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів та проєктування зазначеного процесу у вигляді структурної моделі.

Дослідження проблеми розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного напряму ґрунтувалося на численних наукових працях філософів, психологів, педагогів, де відображено певні вирішення зазначеної проблеми. Значний внесок у розроблення питань філософії освіти внесли: В. Гершунський [68], І. Зязюн [121], К. Корсак [149], В. Кремень [155], М. Михальченко [216], В. Рябченко [319], Д. Чижевський [427] та ін.

Наукові результати досліджень, пов'язаних із діяльністю теорією особистості, сформували основу діяльнісного аспекту розвитку творчого

потенціалу майбутнього агроінженера (дослідники Л. Виготський [63], В. Давидов [80], В. Зінченко [116], О. Леонт'єв [177], С. Рубінштейн [313]).

При розробленні концепції були враховані основні положення професійної підготовки фахівців вищою школою, представлені в роботах Т. Амабайл [458], В. Бадер [17], Л. Бірюк [36], М. Вашуленка [147], А. Грітченка [78], Р. Гуревича [79], О. Коваленко [141], В. Ковальчук [142], Т. Ковтун [143], А. Кузьмінського [163], В. Лозовецької [189], Л. Лук'янової [195], Г. Луценко [196], Н. Ничкало [230], В. Радкевич [301], С. Рудишина [315], С. Сисоєвої [332], Ж. Таланової [354], В. Шадрікова [429], О. Щербак [441] та ін.

Дослідження проблеми компетентнісно орієнтованої підготовки фахівців дозволили зорієнтувати процес розвитку творчого потенціалу на розвиток основних компетентностей майбутнього агроінженера. Ми керувалися висновками Н. Брюханової [42], А. Вербицького [52], І. Зимньої [114], Е. Зеєра [113], С. Калашнікової [133], В. Лугового [190], П. Лузана [193], О. Пометун [276], Дж. Равена [300], О. Субетто [350], Л. Тархан [355], А. Хуторського [422], В. Ягупова [444] та ін.

Обґрунтування положень системного підходу, застосованих при розробленні концепції, здійснили: С. Архангельський [15], В. Беспалько [25], В. Загвязинський [107], Т. Ільїна [127], М. Каган [132], Д. Кроплі [512], В. Кузьмін [161], Н. Кузьміна [162], В. Курок [165], М. Лазарєв [172] та ін.

Учені: І. Бех [29], О. Савченко [320], В. Сєриков [329], А. Хуторський [421], І. Якиманська [446] та ін. присвятили наукові праці теорії особистісно орієнтованого навчання, основні положення якої враховувалися при розробленні концепції нашого дослідження.

Розроблення методичних основ творчої технічної діяльності, на яких базується концепція розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів, містяться у працях Г. Альтшуллера [2; 3], С. Андрєєва [8], Дж. Беннета [483], Г. Буша [48], Ю. Зуєва [120], А. Кроплі [514], Е. Кроулі [507], Т. Лазарєвої [170], О. Половинкіна [275], О. Попової [279] та ін.

Інноваційному аспекту підготовки інженерно-технічних фахівців аграрного профілю присвячено роботи І. Буцика [47], О. Вощевської [62], О. Джежули [86], В. Дуганця [97], О. Дьоміна [98], П. Лузана [191], В. Манька [204], В. Нагаєва [228], результати яких було враховано при розробленні концепції розвитку творчого потенціалу майбутнього агроінженера.

Аналіз сучасних досліджень свідчить про наявність методологічного фундаменту для вирішення досліджуваної проблеми. Учені [454; 458; 489; 495; 504; 507; 515; 588; 678] демонструють єдність думок у тому, що творчі якості, здібності, зокрема майбутнього інженера, необхідно цілеспрямовано, системно розвивати. Натомість проблема підготовки інженерів до інноваційної професійної діяльності, теоретичні і методичні основи розвитку творчого потенціалу майбутніх бакалаврів агроінженерії не стали предметом спеціального дослідження; відсутня і цілісна характеристика методичного інструментарію щодо розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю. Аналіз освітньо-професійних програм [243–248], робочих навчальних планів підготовки агроінженерів вітчизняними університетами переконує, що нині бракує курсів, які забезпечують цілеспрямований розвиток у студентів технічної творчості, а також додаткових форм підготовки майбутніх агроінженерів до інноваційної професійної діяльності. Варто додати, що недостатня розробка зазначених аспектів виявляється в обмеженому застосуванні сучасних інноваційних педагогічних технологій, у домінуванні інформаційно-рецептивних та репродуктивних способів навчальної роботи, що спричиняє проблему розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю.

Розвиток творчого потенціалу особистості у дослідженні розглядається в системі загальнопедагогічних (фундаментальності і професійної спрямованості змісту, форм, методів і засобів навчання; систематичності в опануванні даними щодо досягнень науки і культури, системного характеру педагогічної взаємодії; позитивної мотивації; міцності; свідомості та активності студентів;

доступності, наочності; культурної доцільності та ін.) та специфічних принципів (індивідуальної освітньої траєкторії; проблемності; діяльнісного навчання; випереджувальної потреби у знаннях; міждисциплінарності; продуктивності; системності), які уможливили врахування особливостей професійної діяльності майбутнього інженера аграрного профілю та у своїй сукупності утворили основу для розвитку творчого потенціалу майбутнього агроінженера.

Аналіз у дослідженні вказаних норм як способів досягнення цілей розвитку творчого потенціалу особистості студента зумовив вибір принципу розвивального навчання як системоутворювального, центрального. Усі інші принципи конкретизують центральний принцип, є похідними від нього, але всю систему «цементують взаємна зумовленість і взаємопроникнення принципів: кожний з них діє лише за умови дії всіх інших, виявляється в них і вбирає їх до себе» [50, с. 295].

Варто врахувати те, що саме принцип розвивального навчання, як зауважують М. Варій і В. Ортинський, пов'язує воедино процеси навчання, виховання і розвитку особистості й виражає основну мету функціонування педагогічної системи [50, с. 295]. У розвитку творчого потенціалу майбутнього інженера орієнтація на цей принцип забезпечує «регулювання зв'язку і взаємодії між оволодінням знаннями, способами діяльності і розвитком, між описово-фактологічною і оцінково-аналітичною сторонами навчання, між прилученням до цінностей соціуму, адаптацією його в суспільство та індивідуалізацією, збереженням і розвитком унікальності, неповторності особистості» [74, с. 114].

Методологічне поле дослідження поєднує системний, синергетичний, особистісно орієнтований, компетентнісний, діяльнісний, культурологічний, аксіологічний, алгоритмічний та інформаційний підходи, які, насамперед, дозволяють врахувати особливості професійної діяльності агроінженера та у комплексі найбільше, на нашу думку, відповідають напрямам розв'язання зазначеної проблеми.

Системний підхід у дослідженні визначено як провідний, оскільки з його позицій процес розвитку творчого потенціалу студентів розглядається як динамічна педагогічна система, що дозволяє встановити системоутворювальні зв'язки між компонентами (підсистемами) та досліджувати структуру як динамічну цілісність, що існує, розвивається і завдяки взаємодії складових забезпечує досягнення інтегральних результатів. Крім того, методологія системного підходу дозволяє визначити та проаналізувати фактори, що зумовлюють поведінку системи, всебічно описати структурну цілісність у різних аспектах існування, функціонування та розвитку її складників.

Передбачалося, що педагогічна система розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів є складним об'єктом, що знаходиться під впливом множини факторів та умов, має безліч варіантів розвитку і здатен до самоорганізації. А тому доцільно здійснювати розвиток творчого потенціалу із застосуванням синергетичного підходу, який, насамперед, полягає у виявленні можливості взаємодії підсистем або об'єктів з метою утворення складніших структур, що характеризуються якісною зміною стану. Синергетична концепція дозволяє забезпечити розвиток студентів з позицій одночасної орієнтації на самовизначення, саморозвиток і спільну творчість, а також свободу вибору своєї освітньої траєкторії за рахунок самоорганізації, саморефлексії та розвитку нелінійного мислення. Через це синергетичний підхід пов'язаний не тільки з системним, а й з усіма методологічними підходами, зокрема з особистісно орієнтованим.

Застосування особистісно орієнтованого підходу сприяє визнанню індивідуальності й неповторної особистості майбутнього інженера аграрного профілю. Ця методологія концентрує увагу на особливостях кожного студента, на створенні сприятливих умов для творчого розвитку і саморозвитку особистості. Отже, особистісно орієнтований підхід передбачає організацію освітнього процесу в аграрному університеті таким чином, щоб особистість студента була не тільки об'єктом, а, насамперед, метою і результатом навчання.

Для реалізації особистісно орієнтованого підходу до розвитку творчого потенціалу студентів інженерних спеціальностей в окремих аграрних вишах було організовано освітній процес на засадах довіри, взаємної поваги, співробітництва та партнерства; упродовж професійної підготовки інженерів гармонійно поєднувалися навчання, виховання та розвиток особистості; студенти цілеспрямовано залучалися до активної інтелектуальної діяльності; було створено та підтримувалося творче освітнє середовище; забезпечено умови продуктивного самонавчання, самопізнання, самоконтролю студентами власних цілей, можливостей та результатів.

Сучасна компетентнісна парадигма [114; 276; 423] в освіті передбачає зміщення акцентів з накопичення у випускників-інженерів стандартно передбаченого обсягу знань на формування і розвиток компетентності. Йдеться про те, що при компетентнісному підході сутність професійної підготовки агроінженерів полягає не в засвоєнні студентами певного обсягу науково-технічної інформації, а в цілеспрямованому розвитку умінь оперувати нею, здатностей творчо застосовувати набутий досвід для розв'язання соціально-виробничих ситуацій. При цьому пріоритетною освітньою метою стає підготовка інженера-професіонала, здатного ефективно реалізовувати свій творчий потенціал на виробництві й у сільському соціумі, вмотивованого до саморозвитку та навчання впродовж життя. Реалізація вказаного методологічного підходу передбачає застосування компетентнісно-орієнтованих педагогічних технологій – такої організації освітнього процесу, за якої студенти гарантовано досягають запланованих результатів навчання («знань, умінь, навичок, способів мислення, поглядів, цінностей, інших особистих якостей, що набуваються у процесі навчання, виховання та розвитку, які можна ідентифікувати, спланувати, оцінити і виміряти» [289]), які мають проєктуватися в системі Дублінських дескрипторів: 1) знання і розуміння; 2) застосування знань і розуміння; 3) формулювання суджень; 4) комунікація; 5) здатність до навчання [452] та таксономії Б. Блума [487].

Компетентнісний підхід тісно пов'язаний з діяльнісним. Відповідно до цієї методології, діяльність тлумачиться як основа, засіб і умова розвитку особистості, яка, як суб'єкт цієї діяльності, і формується власне в діяльності. Тут доречно вказати на положення психології про те, що зміст освіти засвоюється особою лише в процесі її цілеспрямованої діяльності – розв'язуванні задач, що викликає прагнення досягти мети (задовольнити відповідну потребу). Іншими словами, лише завдяки власній активній і свідомій діяльності людина розвивається.

З урахуванням того, що розвиток творчого потенціалу майбутнього агроінженера передбачає залучення студентів до навчально-професійних творчих видів діяльності, саме на засадах діяльнісного підходу розроблявся комплекс інженерних завдань, вирішення яких послідовно готує студентів до інноваційної інженерної діяльності. Природно, що такі завдання мають сформувати змістову основу компетентісно орієнтованих технологій – проєктної, проблемної, імітаційного моделювання тощо.

Як окремий вид діяльності учені розглядають культуру, яка, у свою чергу, спрямовує дії людини у відповідності до ціннісних орієнтирів суспільства, тому з діяльнісним підходом щодо розвитку творчого потенціалу студентів у тісному взаємозв'язку реалізується культурологічний підхід. Він покликаний спрямувати майбутню технічну творчість випускника-інженера на «добро» – полегшення життя людей, посилення комфорту та безпеки, стримуючи науково-технічну раціональність у межах етики. Зазначений підхід інтегрує методологію і принципи філософії та психології культури, а також історії культури, дозволяючи екстраполювати їх на освітній процес в аграрному університеті та досліджувати компоненти педагогічної системи в аспекті культурології. Підкреслимо, що в центрі культурологічного підходу знаходиться людина як вільна індивідуальність, здатна до особистої культурної детермінації [63].

Методологічним підґрунтям розвитку творчого потенціалу майбутнього агроінженера виступає аксіологічний підхід, який, як і культурологічний,

спрямований на формування духовної культури особистості. Домінантним аспектом у реалізації аксіологічного підходу є цінності як специфічні соціальні погляди на об'єкти довкілля, що виявляють їхнє позитивне або негативне значення для людини і суспільства [11]. Варто погодитися з І. Андрощук у тому, що саме ціннісні орієнтації забезпечують цілісність і стійкість особистості, конструюють загальну спрямованість її інтересів і прагнень, утворюють певну ієрархію індивідуальних переваг, формують рівень намагань особистості, тому вкрай важливо сформувати у майбутнього фахівця систему ціннісних орієнтацій.

Учені переконують, що кожна професійна діяльність базується на специфічному комплексі цінностей, притаманних саме цим професіям. З огляду на цей факт, саме ціннісні настанови особистості є тими стимулами, що забезпечують мотивацію студентів в оволодінні майбутнім фахом, проєктують мотиваційну програму діяльності.

На основі зазначених положень доходимо висновку, що використання методології аксіологічного підходу передбачає формування в студентів системи ціннісних орієнтацій, які і визначають загальну спрямованість особистості і, врешті, забезпечують певні рівні розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів.

У наш час, в умовах стрімкого розвитку інформаційно-комунікаційних технологій, однією з найважливіших цінностей для інженера є інформація – універсальна фундаментальна категорія, яка визначає, що всі явища, процеси, об'єкти мають інформаційну основу. Швидкий, майже миттєвий доступ до інформації вимагає від студентів умінь ефективно її опрацьовувати, продуктивно застосовувати для розв'язання складних інженерно-технічних задач. Крім того, що вкрай важливо для предмета нашого дослідження, інформаційна діяльність є «невід'ємною складовою творчого процесу, одним із важливих обов'язкових елементів наукового дослідження будь то огляд літератури з теми дослідження, спостереження, експеримент чи теоретичний

умовивід, одним із основних засобів досягнення мети і завдань наукового дослідження» [434, с. 69].

Отже, застосування *інформаційного підходу*, насамперед, уможливорює розвиток інтелектуальної складової творчого потенціалу майбутніх агроінженерів, дозволяє інтенсифікувати формування когнітивних структур особистості в системі технологій створення, обробки та передачі інформації як основи знання, забезпечує умови для продуктивної технічної творчості.

У процесі розвитку творчого потенціалу *технологічний підхід* застосовувався з метою забезпечення алгоритмізованої послідовності навчальних дій, відтворюваності освітнього процесу та гарантованого досягнення цілей навчання.

Крім розглянутих наукових концепцій, у дослідженні враховувалися вимоги середовищного та міждисциплінарного підходів. Методологія середовищного підходу [424] в розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів надає можливість використати всю сукупність умов, які впливають на цілеспрямовану взаємодію суб'єктів освіти. Міждисциплінарний підхід є тим інструментом, що реально об'єднує науки (дисципліни) задля створення міждисциплінарних об'єктів дослідження, проєктів, не порушуючи їхньої самостійності і унікальності, з метою системного розвитку творчих здатностей студентів інженерних спеціальностей в аграрному університеті.

Провідною ідеєю дослідження було розроблення та впровадження в освітній процес аграрних університетів педагогічної системи розвитку творчого потенціалу майбутнього агроінженера з урахуванням його задатків та схильностей до інноваційної інженерно-технічної діяльності, що за умови модернізації всіх складових освітнього процесу забезпечує розвиток творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю та їхню підготовку до інноваційної професійної діяльності через поетапне залучення студентів до вирішення професійно орієнтованих завдань.

Творчий потенціал майбутнього агроінженера є конструктором таких взаємозалежних і взаємообумовлених компонентів-складників: мотиваційно-

вольового, інтелектуально-креативного, продуктивно-діяльнісного та рефлексійного. Розвиток *мотиваційно-вольового компоненту* передбачає розвиток пізнавальної потреби, творчої спрямованості професійних інтересів, готовності до самореалізації та саморегуляції; розвиток *інтелектуально-креативного компоненту* у структурі творчого потенціалу майбутнього агроінженера передбачає розвиток абстрактного, логічного мислення, творчого мислення, технічного мислення; розвиток *продуктивно-діяльнісного компоненту* творчого потенціалу майбутнього агроінженера передбачає набуття студентом професійної компетентності, розвиток творчої уяви (за характером діяльності) та технічної уяви (за змістом діяльності), умінь і навичок творчої діяльності; *рефлексійний компонент* виражає особливості ставлення студента до власної діяльності, аналіз власних дій і результатів на основі власного досвіду та інтуїції завдяки розвиненому критичному мисленню, здатності до самооцінки та сформованості системи професійних цінностей.

Визнання творчого потенціалу майбутнього агроінженера складною, динамічною властивістю особистості дозволило виділити чотири рівні розвитку феномена: *початковий, базовий, середній і високий*.

Аналіз наукових праць щодо педагогічної практики з професійної підготовки майбутніх агроінженерів свідчить, що нинішня освітня концепція суперечить усталеній організації освітнього процесу. Цей факт викликає певні протиріччя, зокрема між сучасними вимогами до випускників-інженерів і їхньою реальною підготовленістю до здійснення інноваційної професійної діяльності. Крім того, очевидною є суперечність між усвідомленістю науково-педагогічними працівниками аграрних університетів необхідності цілеспрямованого розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю і обмеженістю науково-методичного забезпечення цього процесу.

На основі методів педагогічного прогнозування виділяємо такі способи розв'язання зазначених суперечностей: широке застосування розвивальних педагогічних технологій при здобутті студентами компетентностей, визначених освітньо-професійною програмою в термінах результатів навчання,

схарактеризованих у системі Дублінських дескрипторів [452]; використання в педагогічній практиці евристичних методів розвитку творчих здібностей студентів агроінженерних спеціальностей та сучасних інноваційних засобів навчання, що базуються на застосуванні інформаційних технологій; використання можливостей додаткових форм організації навчання (дистанційної, факультативів, гуртків тощо) у розвитку творчих якостей студентів, залучення майбутніх агроінженерів до науково-дослідної роботи; міждисциплінарний, методологічно спрямований характер підготовки майбутніх фахівців з орієнтацією на творчий розвиток особистості.

Найвагомішими умовами, які уможливають розв'язання вказаних суперечностей, визначено такі обставини: модернізація всіх складових освітнього процесу (цілі, методи, форми, зміст, засоби, контроль та ін.) як системи, що підпорядковує функції окремих компонентів загальній меті розвитку творчого потенціалу майбутнього інженера аграрного профілю; створення сприятливого освітнього середовища для розвитку творчого потенціалу студентів; застосування інноваційних технологій навчання для розвитку навичок індивідуального та групового вирішення інженерно-технічних проблем; урахування задатків студента до інноваційної інженерно-технічної діяльності; проектування змісту інженерної освіти з урахуванням реальних проблем агропромислового виробництва; виконання майбутніми агроінженерами міждисциплінарних проєктів із залученням до команд студентів інших спеціальностей.

На основі підходів до педагогічного моделювання Н. Брюханової, Н. Корольової [44], О. Кошука [150], В. Кручек [157], Є. Лодатка [188] було розроблено концептуальну модель (рис. 2.1) педагогічної системи, яка структурно і функціонально спрямована на розвиток творчих здатностей студентів.

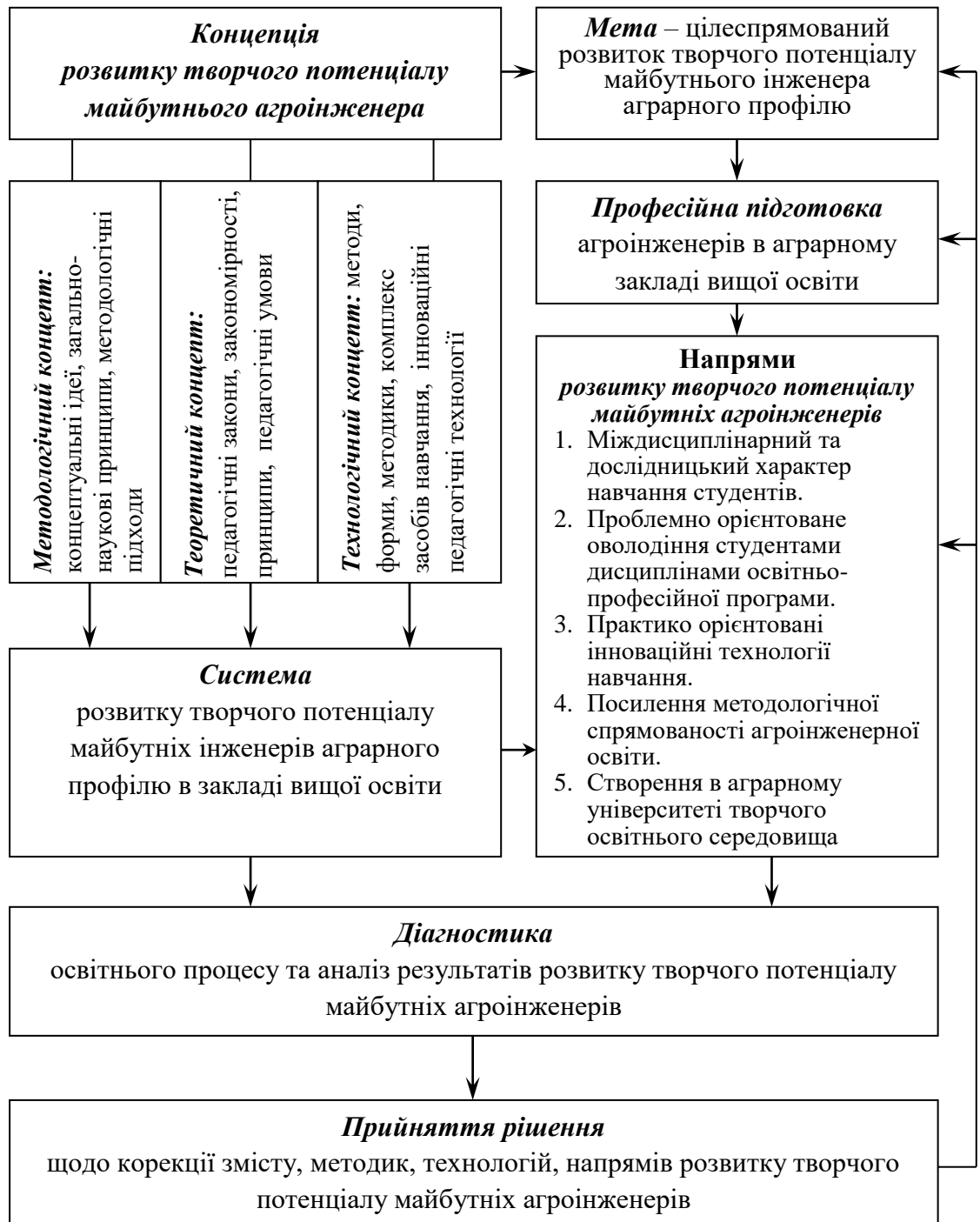


Рис. 2.1. Концептуальна модель розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю
(складено автором)

Висновки до другого розділу

1. Методика дослідження теоретичних і методичних основ системного розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю містить опис основних етапів (вибір проблеми та теми дослідження; ознайомлення із станом проблеми, обраної для дослідження; уточнення теми і складання програми дослідження; послідовне накопичення дослідних матеріалів; опрацювання результатів дослідження; теоретичний аналіз результатів дослідження; літературне оформлення результатів дослідження; впровадження результатів дослідження в педагогічну практику; оцінювання значущості результатів дослідження), методів і процедур дослідження.

Сформульовано гіпотезу дослідження, яка полягає в тому, що ефективність розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів забезпечується за умови впровадження в освітній процес педагогічної системи, яка ґрунтується на методології системного, синергетичного, особистісно орієнтованого, компетентнісного, діяльнісного, культурологічного, аксіологічного, інформаційного та технологічного підходів до розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю як інтегративної властивості особистості; структурно і функціонально передбачає поетапний розвиток творчого потенціалу студента та набуття ним досвіду інноваційної професійної діяльності за рахунок цілеспрямованого застосування розвивальних педагогічних технологій; спроектована як концепт, у якому принципи, педагогічні умови, засоби та шляхи розвитку творчого потенціалу спрямовані на набуття майбутніми агроінженерами методологічних знань як у теоретичній, так і в практичній підготовці.

2. Визначені загальнонаукові засади розвитку творчого потенціалу студентів на основі підходів учених щодо модернізації сучасного освітнього процесу в аграрних університетах дозволили згенерувати ідеї розроблення педагогічної системи розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів з урахуванням положень таких наукових підходів: структурного (забезпечує виокремлення функціональних підсистем); функціонального (дозволяє

встановити залежності між вхідними та вихідними параметрами всієї системи); процесного (фокусує увагу на розгляді системи як сукупності певних процесів); алгоритмічного (дозволяє виокремити етапи розвитку досліджуваної особистісної властивості); імовірнісного (надає можливість спрогнозувати очікуваний результат цілеспрямованого розвитку творчого потенціалу студентів) та ін.

3. Встановлено, що методологія дослідження проблеми розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю має ґрунтуватися на єдності положень методологічних підходів, зокрема основних: системного, синергетичного, особистісно орієнтованого, компетентнісного, діяльнісного, культурологічного, аксіологічного і, меншою мірою, деяких інших (інформаційного, технологічного та ін.).

4. Науково обґрунтовано концепцію, положення якої розкривають теоретичні і методичні основи системного розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів. До особливостей концепції віднесено ідеї про те, що пропонується система має поетапно розвивати творчі здатності студента та забезпечувати набуття ним досвіду інноваційної інженерної діяльності за рахунок цілеспрямованого, логічно послідовного застосування методів вирішення різнорівневих професійно орієнтованих завдань. Основними концептуальними напрямками системного розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю визначено такі положення: міждисциплінарний та дослідницький підхід до професійної підготовки агроінженерів; проблемно орієнтоване опанування студентами дисциплін освітньо-професійної програми; застосування практико орієнтованих інноваційних технологій навчання; посилення методологічної спрямованості агроінженерної освіти; створення в аграрному університеті дієвого інформаційно-освітнього середовища.

Основний зміст розділу опубліковано в роботах авторки [369; 372; 374; 385; 395; 396].

РОЗДІЛ 3

ТЕОРЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПЕДАГОГІЧНОЇ СИСТЕМИ РОЗВИТКУ ТВОРЧОГО ПОТЕНЦІАЛУ МАЙБУТНІХ АГРОІНЖЕНЕРІВ

3.1. Принципи розвитку творчого потенціалу майбутнього агроінженера

Орієнтація освітнього процесу вищої інженерної школи на майбутню інноваційну діяльність випускника вимагає певної трансформації смислу освіти. Очевидно, що він має полягати не тільки і не стільки в опануванні студентом досвіду минулого, а скоріше в забезпеченні умов для набуття ним власного досвіду (освітнього, професійного, дослідницького), на основі якого будуватимуться персональні структури різнобічних знань та вмінь, особистісні цінності та в сукупності – підготовленість до інноваційної діяльності.

Підготовка майбутнього агроінженера до постійного самоосвітнього розвитку вимагає його залучення до освітнього процесу не тільки як учасника, на якого спрямовано процес навчання, а, насамперед, як менеджера розбудови власної освітньої траєкторії. Сьогодні студент має сам визначати цілі і завдання навчання, необхідний зміст освіти, а також посильні та комфортні форми, методи і засоби опанування професійних знань. Але тут варто сказати і про відповідальність студента за виконання індивідуального навчального плану, про об'єктивний контроль (і самоконтроль) його навчальних досягнень. Йдеться про те, що задекларований на державному рівні студентоцентрикований підхід до підготовки фахівців вищою школою, зокрема інженерною, має бути реально і дієво впроваджений в освітню практику. Варто погодитися з ученими в тому, що суть такого підходу полягає, передусім, у взаємній відповідальності всіх суб'єктів освітнього процесу за результати підготовки фахівців. На нашу думку, таке «студентоцентризоване» освітнє середовище забезпечить цілеспрямоване, системне формування самостійності, відповідальності, упевненість у прийнятті рішень, здатність ризикувати, здатність прогнозувати та передбачати наслідки діяльності, оцінювати результат.

Але природно, що така продуктивна, творча професійна підготовка агроінженера має регламентуватися відповідними законами, закономірностями й принципами. Оскільки педагогічні закономірності, принципи та правила є науковою основою педагогічної теорії, зокрема теоретичних і методичних основ розвитку творчого потенціалу майбутнього агроінженера, унаочнимо їхню сутність, ієрархічність, зв'язок із практикою у вигляді схематичного конструкту (рис. 3.1). Як це видно зі схеми, по-перше, педагогічна практика нерозривно пов'язана з педагогічною теорією. По-друге, в ієрархії теоретичних постулатів педагогічні закони посідають найвище місце. По-третє, принципи формулюються на основі виявлених педагогічних закономірностей, які, у свою чергу, є теоретичними джерелами визначення правил навчання і виховання. Розкриємо ці позиції більш детально.

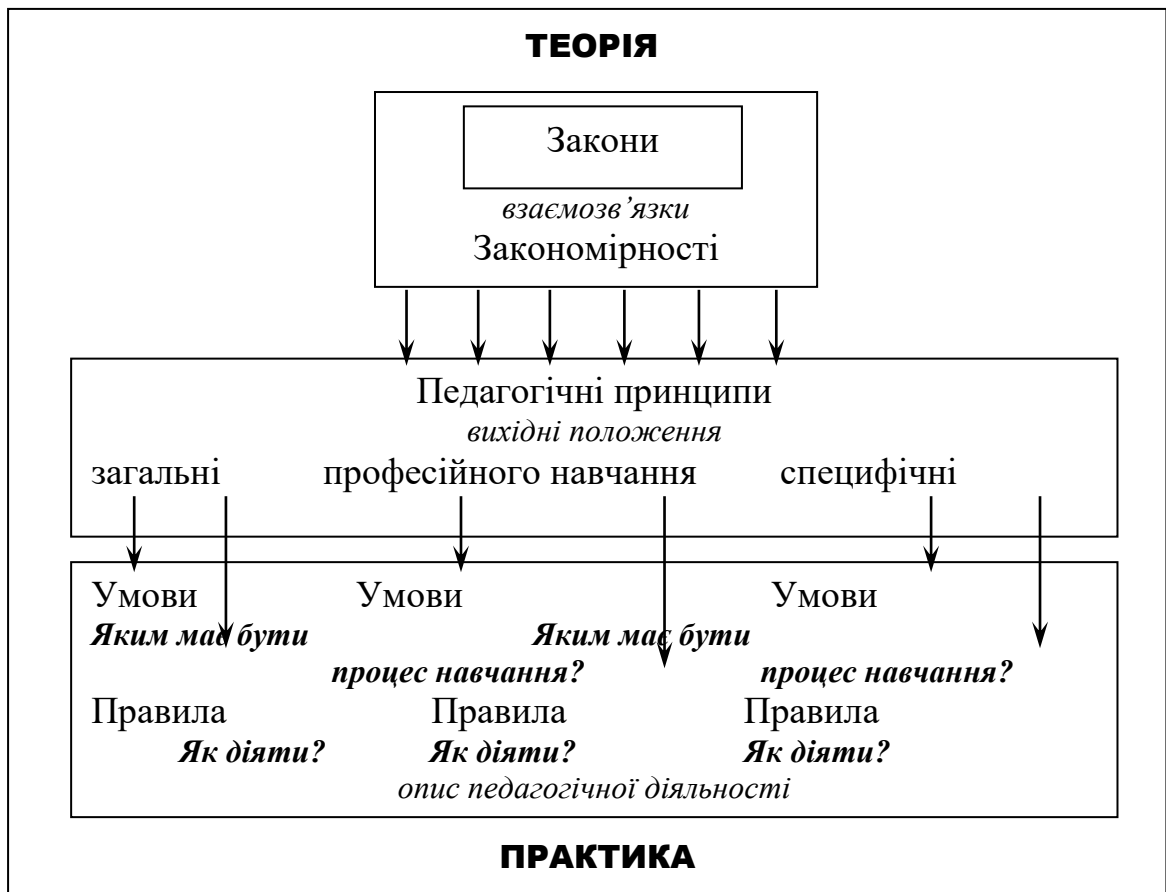


Рис. 3.1 Схематичне зображення взаємодії педагогічної теорії і практики (складено автором)

Результати тривалих пошуків дидактичних закономірностей і законів відображають надзвичайно копітку роботу вчених-педагогів різних часів, які сторіччями напрацьовували цінний досвід, покладений у фундамент сучасної наукової теорії. Науковці [251; 268], які аналізували педагогічні надбання, що сягають античних часів від ідей Платона, Аристотеля та Марка Квінтіліана до «повної перебудови педагогіки» Я. Коменським та Д. Локком та ідей сучасної педагогічної науки, узагальнюють та виражають їх у законах – філософських категоріях, які позначають загальні стабільні зв'язки між педагогічними явищами, процесами та об'єктами [251; 268]: розвиток індивідуума від самого початку визначається природними задатками; якщо протягом певного часу зв'язок між ситуацією та відповіддю не поновлюється, інтенсивність цього зв'язку слабне і ймовірність виникнення відповіді зменшується; чим вища інтенсивність тренування, тим краще засвоюється зворотна реакція і тим довше вона зберігається в пам'яті.

На основі результатів теоретико-методологічних праць учених (В. Андреева [6], Ю. Бабанського [16], В. Загвязинського [107], В. Краєвського та А. Хуторського [154], І. Лернера [178; 179; 182], М. Махмутова [212], М. Скаткіна [89; 339], В. Сластеніна, І. Ісаєва, Є. Шиянова [340], А. Хуторського [422]), В. Смирнова [90]) спробуємо екстраполювати зміст усталених загальнотеоретичних положень (педагогічних законів, закономірностей) та норм педагогічної дії (принципів, правил) на предмет нашого наукового пошуку.

Закон взаємозв'язку творчої самореалізації студента та освітнього середовища описує залежність ступеня реалізації творчого потенціалу студента від умов, засобів і технологій, що забезпечують освітній процес: творча самореалізація студента підвищується, коли він бере участь у встановленні цілей навчання, коли зміст навчання відповідає потребам сучасності та застосовуються природовідповідні технології навчання.

Закон розвитку технічної творчості людини: розвиток технічної творчості відбувається тільки в контакті з предметним середовищем; можуть

бути розвинутими тільки ті якості, що потенційно закладені в генетичному коді людини; розвиток необоротний: вступивши на шлях творення, людина не може зупинитися) процес розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю набуває якостей цілеспрямованості та продуктивності [4].

Закон обумовленості результатів навчання характером освітньої діяльності студента встановлює, що результат навчання виражається в «освітніх продуктах» [422] студента, причому активна особистісно орієнтована продуктивна діяльність студента, яка організовується протягом навчання, та технології, форми і методи навчання мають найбільший вплив на результати навчання. Щодо предмета нашого пошуку, то тут маємо констатувати: цей закон визначає самостійне опанування інженерними знаннями домінантним компонентом методики розвитку творчого потенціалу студентів.

Закон цілісності та єдності освітнього процесу передбачає необхідність внутрішнього узгодження між собою всіх елементів педагогічної системи, особливо, коли з'являється потреба здійснити певні зміни. Вчені зауважують, що майже неможливо отримати ефективних результатів, якщо впливати тільки на окремі компоненти системи [90; 191; 422]. Ці висновки враховувалися і при розробленні системи розвитку творчого потенціалу майбутнього агроінженера.

Закон соціальної обумовленості цілей, змісту, форм і методів навчання встановлює прямий вплив соціального устрою, суспільно-економічних відносин, технологічних тенденцій та потреб суспільства на основні елементи дидактичних систем, що домінують у вищій школі. При проєктуванні системи розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів наші позиції щодо змісту і процесу підготовки студентів до інноваційної інженерної діяльності узгоджувалися з актуальними соціальними детермінантами.

Прояви закону в конкретних обставинах виражаються в дидактиці закономірностями [251]. Причому закономірності віддзеркалюють об'єктивні загальні необхідні взаємозв'язки, що виявляють стійкість і повторюваність у певних умовах [90; 251; 272; 422]. Різні педагоги й дослідники оперують різною кількістю дидактичних закономірностей. Виокремлюються загальні

(охоплюють всю навчальну систему) та конкретні (закономірність описує окремий аспект системи [219]) закономірності, об'єктивні (притаманні процесу навчання) та суб'єктивні (залежать від діяльності викладача та студента [413]), зовнішні (наприклад, про залежність продуктивності навчання від суспільних та економічних стимулів) та внутрішні (наприклад, про пряму залежність продуктивності навчальної діяльності студента від того, наскільки враховуються його цілі в організації освітнього процесу [422]). Існує також кілька підходів до класифікації закономірностей. Однією з найпоширеніших є класифікація на основі дидактичних компонентів, що містить характерні об'єкти зв'язку: студент у процесі розвитку, його діяльність та результати, ефективність освітнього процесу [154; 268; 272; 422]. Наведемо закономірності (з таких, що стосуються окремих компонентів навчального процесу [268]), які становитимуть основу для подальшого розроблення окремих принципів розвитку творчого потенціалу. З переліку дидактичних (змістово-процесуальних) закономірностей було виокремлено такі закономірності: результати навчання прямо пропорційні значущості для студентів того змісту, який вони опановують; результати навчання залежать від способу залучення студентів до навчальної діяльності; навчання через діяльність продуктивніше за навчання через прослуховування. Серед гносеологічних закономірностей було відібрано такі: результати навчання прямо пропорційні вмінню студентів навчатися; продуктивність засвоєння знань і вмінь залежить від потреби навчатися; продуктивність засвоєння залежить від рівня проблемності навчання, від інтенсивності залучення студентів до вирішення посильних та значущих для них проблем.

Особливу цінність для дослідження становлять закономірності, які було виявлено А. Хуторським [421] при розробленні теорії евристичного навчання. На їх основі сформулюємо закономірності розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів – стійкі повторювані зв'язки між типовими педагогічними процесами, фактами та явищами, що надійно відтворюються за певних умов (визначених окремо в цьому дослідженні).

Вважаємо доречним класифікувати закономірності відповідно до компонентів педагогічної системи: цілей, змісту, форм і методів, засобів навчання, системи контролю й оцінки результатів навчання, діяльності студента (його результатів та ефективності навчання) і діяльності викладача. Погоджуємося з висновками В. Смирнова [90] про відкритість зазначеної класифікації, що дозволяє уточнювати та деталізувати наявні та додавати нові закономірності.

Закономірності цілей розвитку творчого потенціалу:

– коли пріоритетним є отримання студентом якісно нового навчального результату в порівнянні з результатами, номінально визначеними в освітньому стандарті, це підвищує навчальну мотивацію та продуктивність освіти;

– освітня продуктивність студентів збільшується, якщо вони свідомо беруть участь у визначенні особистісного компонента змісту освіти (самостійно визначають навчальні цілі, залучаються до відбору елементів навчання).

Закономірність змісту розвитку творчого потенціалу:

– введення до навчального процесу інтегрованого міждисциплінарного змісту дозволяє майбутньому фахівцеві вийти за межі окремих навчальних дисциплін та встановити значущі зв'язки між різними дисциплінами, що складатиме цілісність його освіти.

Закономірності форм і методів розвитку творчого потенціалу:

– засвоєння фундаментальних одиниць, організоване таким чином, що студент самостійно знаходить вирішення проблеми, відповіді на питання, тощо, закономірно вибудовує його особистісну систему знань, що відповідатиме об'єктивній дійсності та освітнім стандартам;

– застосування завдань з неповною умовою та відкритих завдань без визначених рішень позитивно впливає на інтенсивність та ефективність розвитку творчих якостей студентів інженерного напрямку.

Закономірність застосування засобів навчання для розвитку творчого потенціалу:

– застосування засобів навчання на основі інформаційно-комунікаційних технологій значною мірою підвищує продуктивність навчання, якщо ефективно організований зворотній зв'язок.

Закономірності оцінки результатів діяльності студента та розвитку його творчого потенціалу:

– рівень творчих результатів студентів визначається їхніми задатками, здібностями та рівнем засвоєння творчих прийомів діяльності;

– творча результативність позитивно впливає на рівень засвоєння знань, формування уміння застосовувати знання, формування суджень та розвиток інших особистих якостей;

– динаміка творчих досягнень учнів може випереджати динаміку засвоєння професійних знань і вмінь;

– удосконалення зовнішніх проявів навчальних (у тому числі творчих) результатів відображають внутрішні зміни (розвиток когнітивних, діяльнісних, творчих якостей).

Якщо закономірності розкривають «об'єктивно існуючі, постійні, незмінні риси» [74] педагогічного процесу і відображають причинно-наслідковий характер зв'язків між його складовими, то нормативне навантаження, покликане визначати і встановлювати вихідні положення навчання, несуть принципи навчання. Вчені зауважують, що структура дидактичних принципів зумовлюється структурою законів і закономірностей [90; 251; 272; 422]. Дидактичні принципи базуються на закономірностях, а засобом їхньої реалізації є правила навчання, функція яких полягає в розкритті окремих аспектів застосування принципів.

З огляду на об'єкт нашого дослідження, вважаємо за необхідне обґрунтувати загальні дидактичні принципи («вихідні положення, що, визначають зміст, організаційні форми і методи навчального процесу відповідно до загальних цілей і закономірностей» [72]), принципи професійного навчання агроінженерів (нормативні основи професійного навчання, що враховують специфіку майбутнього фахівця) та специфічні принципи розвитку

творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю (основні положення, встановлені емпірично, на основі яких реалізується розвиток творчого потенціалу студентів інженерних спеціальностей в умовах аграрного університету – визначення сформульовано на основі [421]).

Серед загальнодидактичних принципів вважаємо за необхідне виокремити такі:

– Природовідповідності – передбачає підтримку студента в автономному духовному творчому будівництві, у розвитку здатності до життєвого самовизначення [251].

– Науковості – встановлює необхідність розкриття перед студентом усієї складності світопізнання в умовах, коли неможливо досягнути навколишній світ тільки з позицій навіть найсучасніших наукових досягнень [251].

– Свідомості та активності – спрямовує навчальний процес на розвиток індивідуальної творчості на основі розвитку творчої інтуїції через «свідоме засвоєння знання, а не механічне» [261].

– Наочності – передбачає єдність абстрактного і конкретного, матеріально-предметного і наочно-образного в процесі отримання інформації (зокрема, навчальної) [239].

– Емоційності – встановлює, що досягнення студентом певних цілей, коли результати наповнюються відповідним емоційним змістом, призводить до задоволення матеріальних і духовних потреб, подальшого розвитку та дозволяє ефективно осмислювати предметний світ [176].

– Системності – передбачає формування в студентів прагнення до завершеності думки, дослідження, висновку, гармонії, взаємодії та порядку. Результат досягається через вибудовування системності знань [90; 272; 421].

Реалізація загальнодидактичних принципів в умовах аграрного університету матиме свої особливості, що обумовлені характером інженерної підготовки, тому науковці [239] пропонують розглядати загальнодидактичні принципи в аспекті професійного навчання, з яких було відібрано та обґрунтовано низку принципів професійного навчання агроінженерів.

Принцип професійної спрямованості загальноосвітніх, загальнотехнічних і спеціальних дисциплін [213; 210; 239] вимагає узгодженості між цілями і змістом загальноосвітніх, загальнотехнічних і спеціальних дисциплін таким чином, щоб управління процесом розвитку творчих здібностей майбутніх агроінженерів забезпечувало розкриття та актуалізацію внутрішніх потенціалів усіх складників освітнього процесу.

Принцип наочності навчання і розвитку науково-технічного мислення [239] передбачає, що навчання базується на «конкретних образах», які безпосередньо сприймаються студентами та формують у них «чуттєві уявлення й поняття як ілюстрацію до положень, що вивчаються, опору для абстрактного мислення [72]. Для підготовки агроінженера використовуються досліджувані «об'єкти та знаряддя праці: машини, верстати, апарати, вимірювальні прилади, інструменти, матеріали тощо. Широко застосовують площинні та об'ємні зображення предметів і явищ, спеціально створені з метою навчання, а також виробничі і природні об'єкти в натуральному або штучному вигляді» [239]. Обов'язковим є користування реальною або навчальною техніко-технологічною документацією (кресленнями, технологічними картами, таблицями, графіками, схемами тощо) та статичними і динамічними імітаційними моделями, що сприяє розвитку логічного, абстрактного та науково-технічного мислення.

Принцип систематичності і послідовності охоплює систематичність, що передбачає відповідну ефективну організацію освітнього процесу аграрного університету в часі, та послідовність, яка вимагає засвоєння навчального матеріалу у визначеному порядку таким чином, щоб кожен попередній елемент був пов'язаний із наступним і забезпечував опору нового знання на попередні, які складатимуть фундамент [90; 272].

Принцип урахування індивідуальних особливостей студентів [6; 239] встановлює необхідність забезпечити індивідуальний підхід до кожного студента з урахуванням його здібностей, рівня «стартових знань», індивідуального темпу навчання тощо. Принцип набуває особливого значення, коли студент під час навчання має справу зі специфічним апаратно-технічним

та програмним забезпеченням, яке застосовується в сучасному агропромисловому виробництві. З іншого боку, принцип спрямований на підтримку і розвиток творчої діяльності через реалізацію права студента на самостійний вибір творчого завдання (проблеми), методів пошуку рішення.

Принцип зв'язку теорії з практикою та науки з виробництвом передбачає підготовку студентів до діяльності перетворення. В аспекті розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів цей принцип відображає закономірність розвитку майбутнього фахівця та ефективності засвоєння знань при усвідомленні їхньої професійної значущості.

Принцип співробітництва забезпечує розвиток у майбутніх агроінженерів навичок роботи в команді фахівців різного профілю, з різних країн: почуття взаєморозуміння, толерантності, довіри, готовності ефективно працювати задля спільної мети (бачити і розуміти концепцію проєкту за умови виконання окремої його частини; об'єктивно оцінювати роботу кожного члена команди, ефективно навчатися і навчати за необхідності). При цьому викладач є частиною команди, консультантом, що створює середовище для реалізації суб'єкт-суб'єктної взаємодії між учасниками навчального процесу [11; 226].

Ефективність розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю обумовлена дотриманням специфічних педагогічних принципів, які відображають особливості підготовки агроінженерів, а саме:

1. *Принцип індивідуальної освітньої траєкторії*: в умовах стрімкого розвитку агротехнологій студенти, націлені на отримання якісно нового навчального результату, беруть участь у визначенні цілей та змісту навчання, а також залучаються до вибору форм, методів і засобів навчання з метою розвитку власної ініціативи, творчості та відповідальності за результати своєї діяльності [210; 421].

2. *Принцип проблемності*: для організації освітнього процесу створюється розвивальне освітнє середовище, що дає можливість студентові виявляти творчість у визначенні навчальної проблеми (задачі), яка стосується реальних потреб виробництва та пошуку її вирішення [6; 11; 213; 212; 421].

3. *Принцип діяльнісного навчання*: поетапне цілеспрямоване умотивоване залучення студентів до творчої пізнавальної діяльності, організованої в контексті прикладних агроінженерних наук, через такі форми як проблемні, евристичні, тренінгові тощо [6; 11; 210; 279].

4. *Принцип випереджувальної потреби у знаннях*: формування у майбутнього агроінженера готовності до пошуку і непослідовного засвоєння окремого знання чи опанування прийомів, дій тощо, якщо цього потребує ситуація творчого вирішення проблеми. Це узгоджується із закономірностями цілей розвитку творчого потенціалу (пріоритетність отримання нового навчального результату та свідома участь у відборі цілей навчання) [213; 421].

5. *Принцип міждисциплінарності*: забезпечення інтегрованого міждисциплінарного змісту, встановлення зв'язків між різними дисциплінами в процесі розвитку творчого потенціалу в студентів інженерних спеціальностей, узгодження змісту навчальних програм з різних дисциплін, координування методів і прийомів, запровадження міждисциплінарних проєктів [11].

6. *Принцип продуктивності*: орієнтація на окремі критерії якості та ефективності розвитку творчого потенціалу, що визначаються «внутрішніми та зовнішніми продуктами» [421] навчальної (професійної) діяльності через механізми самопізнання (самоаналіз, самооцінку) та самоуправління [210].

7. *Принцип системності*: реалізація системного підходу до організації (та самоорганізації) педагогічної системи, усіх її базових компонентів, спрямованих на поетапний розвиток творчого потенціалу у майбутніх агроінженерів [6].

Отже, зазначені педагогічні принципи, виступаючи теоретичним базисом проєктування системи розвитку творчого потенціалу майбутнього агроінженера, покликані виконувати системоутворювальну функцію. На основі наведених принципів у подальших матеріалах дослідження обґрунтуємо педагогічні умови цілеспрямованого розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів.

3.2. Педагогічні умови розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю

Згідно з висновками вчених [61; 104; 212; 272; 340; 422; 430], функціональність педагогічної науки виявляється в науково-теоретичній та конструктивно-технічній функціях. Нагадаємо, що результати педагогічних пошуків містять, з одного боку, інформацію про сутність педагогічних явищ у вигляді законів і закономірностей, з іншого боку, представляють нормативну інформацію про те, яким має бути освітній процес. Отже, конструктивно-технічна функція педагогіки реалізується в принципах, вимогах та правилах навчання, які в сукупності дають уявлення про нормативи, умови та способи вибудовування взаємодії між педагогом та студентом для досягнення освітніх цілей.

Втілення теоретичних положень на практиці здійснюється через формулювання їх у вигляді вимог та правил. Під «вимогами» розуміємо норми та умови, що встановлюють, яким має бути навчальний процес, та дотримання яких забезпечує реалізацію відповідного принципу. Правило – це положення, яке передає певну закономірність, стале співвідношення певних явищ та визначає порядок введення принципу та дії для реалізації вимог [51].

Для реалізації специфічних принципів розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів у педагогічній практиці необхідно сформулювати вимоги і правила, що визначатимуть умови і способи взаємодії всіх елементів педагогічної системи (додаток К, табл. К. 1). З цією метою було проведено низку консультацій та бесід із представниками всіх зацікавлених сторін (педагогічними працівниками аграрних закладів вищої освіти; керівниками агропромислових підприємств і компаній; ученими, фахівцями в галузі професійної освіти; здобувачами вищої агроінженерної освіти тощо – додаток К, табл. К. 2).

За результатами такого консультування та експертної роботи було сформульовано розширений перелік педагогічних умов розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю. Зауважимо, що експерти

виокремлювали педагогічні умови за вимогами обґрунтованих у нашому дослідженні принципів. Зупинимо увагу на цих аспектах.

Педагогічний принцип індивідуальної освітньої траєкторії полягає в тому, що студенти, умотивовані щодо отримання якісних освітніх результатів, мають брати участь у визначенні цілей та структуруванні змісту освіти, залучатися до вибору форм, методів і засобів навчання задля розвитку власної ініціативи, творчості та відповідальності за результати своєї діяльності [422].

Вимоги принципу індивідуальної освітньої траєкторії до змісту, форм і методів навчання та діяльності викладача і студента забезпечуються комплексом таких умов:

- поєднання академічної свободи студента з вимогами високого рівня якості його інженерно-технічної підготовки;
- орієнтація освітнього процесу на цілеспрямований розвиток творчого потенціалу особистості кожного студента;
- домінування самоосвітньої діяльності в особистісно-творчому розвитку майбутнього агроінженера;
- системне та послідовне формування в студентів позитивної мотивації до саморозвитку, самовдосконалення;
- створення сприятливого освітнього середовища для розвитку творчого потенціалу студентів.

Згідно з принципом проблемності, сприятливе для розвитку творчого потенціалу студентів освітнє середовище формується при залученні студентів до проблемних методів навчання – проблемного викладу, частково-пошукової бесіди, дослідницького методу. Основне завдання такого освітнього середовища – утримувати студента в стані «інтелектуального утруднення та емоційного збудження» [212], коли запускаються механізми розумового пошуку, аналізуються проблеми, продукуються гіпотези щодо їх вирішення, здобуваються (самостійно) нові знання, нові способи дій. У результаті проблемне навчання як творча, емоційно насичена педагогічна взаємодія забезпечує опанування студентами вищих рівнів професійних умінь і навичок,

розвиває системні методологічні знання як джерело, базис самоосвітнього розвитку особистості майбутнього інженера.

Відповідно до зазначених позицій принципу проблемності щодо змісту, форм, методів навчання, у процесі професійної підготовки фахівців агроінженерної спеціальності мають бути забезпечені такі педагогічні умови:

- проектування змісту інженерної освіти з урахуванням реальних проблем агропромислового виробництва;

- зміст навчання обумовлює виникнення різнорівневих проблемних ситуацій та сприяє постановці і вирішенню навчальних проблем;

- запровадження системи форм організації навчання, у якій педагогічно доцільно поєднуються репродуктивно-інформаційні і проблемно-пошукові моделі педагогічної взаємодії [191; 485];

- застосування інноваційних технологій навчання для розвитку навичок індивідуального та групового розв'язання інженерно-технічних проблем;

- наближення навчально-пізнавальної діяльності студентів до моделей науково-дослідної діяльності;

- залучення студентів до продуктивного оволодіння методологічними знаннями як теоретичним базисом розвитку технічної творчості.

Як це було вказано вище, принцип проблемності тісно поєднаний із принципом діяльнісного навчання. Відповідно до цього дидактичного правила, студент поетапно залучається до різних видів навчально-пізнавальної діяльності, системно й послідовно опановує основи наук, набуває досвіду спочатку репродуктивного навчання, потім вирішення стандартних проблем, далі опановує методи і засоби творчого пошуку. Засобами експертної оцінки визначено, що ефективна організація діяльнісного навчання здійснюється при забезпеченні таких умов:

- спрямованість професійної підготовки майбутнього агроінженера на інноваційну інженерно-технічну діяльність;

- широке залучення студентів до навчально-дослідної і науково-дослідної діяльності;

- оволодіння майбутніми агроінженерами методами розвитку творчого потенціалу інженера;
- урахування задатків студента до інженерно-технічної діяльності;
- узгодженість форм теоретичної і практичної підготовки студентів на основі ідей компетентнісного підходу;
- поєднання аудиторного навчання і самостійної роботи студентів засобами змішаного навчання на основі інформаційних технологій.

Як уже зазначалося, у розвитку творчого потенціалу майбутнього агроінженера суттєву роль відіграє принцип випереджувальної потреби в знаннях. Цей дидактичний припис зумовлений необхідністю розв'язання суперечності між консервативним змістом агроінженерної освіти, її інертністю, і стрімкими техніко-технологічними змінами, спричиненими сучасним науково-технічним прогресом. Передбачає орієнтацію освітнього процесу на особистий професійний розвиток студента, що, в контексті нашого дослідження, втілюється в розвитку творчого потенціалу. Подолання цієї суперечності можливе, якщо в освітньому процесі аграрного закладу вищої освіти будуть створені такі умови:

- забезпечення вільного доступу учасників педагогічної взаємодії до найсучаснішої інформації у глобальних масштабах;
- застосування в освітньому процесі лекційних занять на основі попередньої підготовки студентами конспектів лекцій;
- систематичне підкріплення у студентів мотивації щодо самостійного оволодіння новітніми інженерно-технічними знаннями;
- оцінювання навчальних досягнень студентів на основі різнорівневих контрольних засобів, коли для вирішення завдань творчо-пошукового характеру вимагається володіння широким обсягом методологічних та інженерно-технічних знань;
- реалізація в закладах вищої освіти системи стимулювання поглибленого вивчення студентами дисциплін освітньої програми, а також участі в

інженерних проєктах на рівні університету, держави, міжнародному рівні (іменні стипендії, гранти, зарубіжні відрядження та ін.).

Формування в майбутніх агроінженерів готовності до інноваційної діяльності в умовах глобалізації та комплексного освоєння природних ресурсів у межах системи «людина – технічна система – довкілля – соціум» потребує забезпечення інтегрованого міждисциплінарного змісту освіти, що передбачає запровадження принципу міждисциплінарності [65; 191; 210]. У контексті розвитку творчого потенціалу студентів інженерних спеціальностей, дотримання принципу міждисциплінарності має забезпечуватися такими педагогічними умовами:

- цілеспрямоване застосування методів і форм педагогічної інтеграції задля взаємопроникнення, ущільнення та уніфікації інженерно-технічних знань;

- виконання майбутніми агроінженерами міждисциплінарних проєктів із залученням до команд студентів інших спеціальностей (агрономів, економістів, студентів спеціальності «Комп'ютерні науки» та ін.);

- застосування студентами широкої палітри знань і умінь (інженерно-технічних, математичних, екологічних, економічних, юридичних та ін.) у процесі виконання курсових та дипломних проєктів;

- проєктування освітніх програм підготовки майбутніх інженерів аграрного профілю на основі поєднання загальнонаукового, міждисциплінарного і внутрішньодисциплінарного напрямів здійснення педагогічної інтеграції в аграрно-інженерній освіті.

Цілком обґрунтованим для розвитку творчого потенціалу особистості є принцип продуктивності: якщо за результатами навчання освітні цілі не досягаються, то, очевидно, доцільність такого процесу опанування знань є сумнівною. Йдеться про те, що навчання має бути продуктивним, мати освітній, виховний, розвивальний ефект. Натомість для цього варто забезпечити певні педагогічні умови, до яких відносимо:

- домінування в освітній діяльності студента настанови на набуття нових знань, досвіду, способів дій, на створення власного продукту;

– оцінювання результатів навчальних досягнень студентів за розвитком не тільки когнітивної, а й ціннісно-мотиваційної та діяльнісної (психомоторної) сфер особистості;

– оволодіння дисциплінами освітньої програми забезпечує досягнення студентами навчальних, розвивальних і виховних результатів;

– організація освітнього процесу засобами педагогічно доцільних технологій гарантує досягнення запланованих результатів.

Нарешті, встановлений принцип системності має загальний характер, і, як справедливо вказують дослідники [43; 45; 104; 430; 481], може бути основою для характеристики функціонування будь-якого феномена реальності. З огляду на перспективи розроблення педагогічної системи розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів, для дотримання вимог принципу системності в дослідженні варто забезпечити такі педагогічні умови:

– модернізація всіх складників освітнього процесу (цілей, змісту, методів, форм та засобів навчання, характеру взаємодії учасників освітнього процесу) як системи, що підпорядковує функції окремих компонентів загальній меті розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю;

– орієнтація теоретичної і практичної підготовки студентів на цілеспрямований, системний розвиток творчого потенціалу особистості майбутнього інженера аграрного профілю.

Зазначені вимоги встановлюють норми того, яким має бути навчальний процес, щоб ефективно здійснювати розвиток творчого потенціалу майбутніх агроінженерів. З огляду на наявну проблему розвитку творчого потенціалу студентів в аграрних університетах, доцільним було визначення умов, що характеризують нові відмінні обставини, які уможливають функціонування досліджуваної системи та сприяють розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів.

Безперечно, у процесі дослідження неможливо врахувати всі визначені умови розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю, а тому з наведеного переліку цих факторів засобами експертної оцінки було

відібрано основні, домінантні детермінанти. На першому етапі перед групою експертів було поставлено завдання: з наведеного переліку педагогічних умов вибрати п'ять основних, що першочергово маємо забезпечити для досягнення поставлених цілей творчого розвитку студентів. Для цього був складений експертний лист (додаток К, табл. К. 1) із загальним переліком досліджуваних педагогічних умов та інструкцією щодо експертної оцінки. «Вартість» одного голосу експерта становила $e=1/15=0,06$, а вагомість кожної з умов M_n визначалася за формулою [69]:

$$M_n = \frac{n_i}{15}, \quad (1)$$

де n_i – кількість голосів експертів, відданих за умову;

15 – кількість членів експертної групи.

За результатами такої експертної оцінки в списку основних умов залишилися ті, вагомість яких становила 0,20–0,53, що відповідало 3–8 голосам експертів. У результаті експертизи (додаток Б, табл. Б.3) перелік з 32 умов було скорочено до 9. Обрані умови було переглянуто та доповнено. Отже, результати аналізу даних першого етапу дослідження дозволили виокремити найвагоміші умови, які уможливають ефективне функціонування педагогічної системи розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів.

1. Модернізація всіх складників освітнього процесу (цілей, змісту, методів, форм та засобів навчання, характеру взаємодії учасників освітнього процесу) як системи, що підпорядковує функції окремих компонентів загальній меті розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю.

2. Створення сприятливого освітнього середовища для розвитку творчого потенціалу студентів.

3. Урахування задатків студента до інженерно-технічної діяльності.

4. Забезпечення вільного доступу учасників педагогічної взаємодії до найсучаснішої інформації у глобальних масштабах.

5. Зміст навчання обумовлює виникнення різнорівневих проблемних ситуацій та сприяє постановці і рішенню навчальних проблем.

6. Широке залучення студентів до навчально-дослідної і науково-дослідної діяльності.

7. Проєктування змісту інженерної освіти з урахуванням реальних проблем агропромислового виробництва.

8. Застосування інноваційних технологій навчання для розвитку навичок індивідуального та групового розв'язання інженерно-технічних проблем.

9. Виконання майбутніми агроінженерами міждисциплінарних проєктів із залученням до команд студентів інших спеціальностей (агрономів, економістів, студентів спеціальності «Комп'ютерні науки» та ін.).

Слід зауважити, що зазначені умови стосуються кожного з компонентів педагогічної системи: діяльності викладача та студента; цілей та змісту, методів і форм навчання, засобів навчання та контролю досягнень студентів). Цей факт, на нашу думку, свідчить про обґрунтованість і адекватність дослідницького інструменту та достовірність отриманих під час пілотного дослідження даних.

Наступним етапом дослідження було з'ясування ступеня значущості кожної з вказаних умов ранговим методом (ранжуванням) – якісним оцінюванням умов, що сприяють розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів. Згідно з рекомендаціями [61], до експертного оцінювання були залучені 5 науково-педагогічних працівників Дніпровського державного аграрно-економічного університету, Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Уманського національного університету садівництва та Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного. Для експертної оцінки запрошувалися компетентні фахівці з високим ступенем обізнаності в галузі підготовки агроінженерів та об'єктивним ставленням до досліджуваної проблеми.

Респонденти проранжували 9 педагогічних умов, що сприяють розвитку творчого потенціалу студентів інженерних спеціальностей в аграрних університетах. Відповідно до інструкції експертам, найбільш впливова умова отримувала перший ранг, а найменш впливова – дев'ятий. Результати

експертної оцінки склали матрицю рангів (додаток К, табл. К. 3), що дозволило визначити вагомість тієї чи іншої умови та підтвердити правильність заповнення матриці за контрольованою сумою рангів:

$$d_i = \sum_{j=1}^m x_{ij}, \quad (2)$$

де $n=9$ – кількість умов;

$m=5$ – кількість експертів;

x_{ij} – ранг j -го фактора у i -го експерта.

Суми $(1+2+3+4+5+6+7+8+9=45)$. Сума сум рангів по кожному експерту також збігається з контрольною сумою сум рангів за кожною умовою $\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij} = 225$, що показує коректність заповнення матриці.

Суми набраних рангів за кожною умовою становлять від 7 до 37, що демонструє варіативність оцінок та свідчить про об'єктивність експертної думки.

Обробка результатів експертизи передбачала визначення ступеня узгодженості думок експертів через визначення коефіцієнта конкордації Кендалла [69]:

$$W = \frac{12}{m^2(n^3 - n)} \sum_{i=1}^n ((d_i - \bar{d})^2) \quad (3),$$

де $d_i = \sum_{j=1}^m x_{ij}$ – сума рангів i -ої умови за всіма експертами;

$\bar{d} = \frac{m(n+1)}{2}$ – середня сума рангів;

$$\sum_{i=1}^n ((d_i - \bar{d})^2) = 1056,5$$

Зауважимо, що коефіцієнт конкордації набуває значень від 0 до 1. Чим більше значення, тим вищий ступінь узгодженості думок експертів. У нашому дослідженні коефіцієнт дорівнює 0,70, що свідчить про достатню єдність думок експертів щодо вагомості досліджуваних умов.

Значущість коефіцієнта конкордації розраховувалася за критерієм χ^2 , значення якого визначається за формулою:

$$\chi^2 = W \cdot n(n-1) \quad (4)$$

Порівняння емпіричного (50,4) і табличного значення критерію узгодженості Пірсона дозволяє зробити висновок з вірогідністю 95 % про те, що значення коефіцієнта узгодженості результатів експертизи не є випадковим.

У подальшому за результатами експертної оцінки було проаналізовано вагомість указаних педагогічних умов. На думку експертів найбільш значущими для ефективного розвитку творчого потенціалу студентів є такі умови:

- модернізація всіх складників освітнього процесу (цілей, змісту, методів, форм та засобів навчання, характеру взаємодії учасників освітнього процесу) як системи, що підпорядковує функції окремих компонентів загальній меті розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю;
- створення сприятливого освітнього середовища для розвитку творчого потенціалу студентів;
- урахування задатків студента до інженерно-технічної діяльності;
- проєктування змісту інженерної освіти з урахуванням реальних проблем агропромислового виробництва.

Як істотно значущі експерти відзначили також такі умови: застосування інноваційних технологій навчання для розвитку навичок індивідуального та групового розв'язання інженерно-технічних проблем; виконання майбутніми агроінженерами міждисциплінарних проєктів із залученням до команд студентів інших спеціальностей (агрономів, економістів, студентів спеціальності «Комп'ютерні науки» та ін.).

Останні місця експерти відвели таким умовам: залучення студентів до навчально-дослідної і науково-дослідної роботи; забезпечення вільного доступу учасників педагогічної взаємодії до найсучаснішої інформації у глобальних масштабах; відбір змісту навчання, який обумовлює виникнення різнорівневих проблемних ситуацій та сприяє постановці і рішенню навчальних проблем.

Отже, за результатами експертного оцінювання, у нашому дослідженні до переліку педагогічних умов розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю було віднесено шість умов з оцінками «найбільш значущі» та «істотно значущі».

Зупинимося більш детально на домінантних педагогічних умовах, забезпечення яких уможливило цілеспрямований розвиток творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю.

Модернізація всіх складників освітнього процесу (цілей, змісту, методів, форм та засобів навчання, характеру взаємодії учасників освітнього процесу) як системи, що підпорядковує функції окремих компонентів загальній меті розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю є умовою, на нашу думку, цілком очевидною. Оскільки педагогічна система розвитку творчого потенціалу майбутнього інженера аграрного профілю характеризується високим ступенем інертності [191], слід зауважити, що підвищення її ефективності можливе тільки за умови виведення всієї системи зі стану рівноваги, тобто зміни усіх складників наявного освітнього процесу. Очевидно, що якщо головній меті – розвитку творчого потенціалу – будуть підпорядковуватися не всі елементи системи, а лише окремі складники, то через свою інертність вона, у кращому випадку, повернеться до первісного стану. Не можна виключати і гіршого сценарію – втрати навіть і первісних властивостей.

На практиці зазначена умова реалізується таким чином. Навчальні цілі підготовки агроінженера визначаються з орієнтацією на вищі продуктивні рівні навчально-пізнавальної діяльності студента згідно із таксономією навчальних цілей [487]. Цілі визначають завдання підготовки та, відповідно, його зміст, який, у свою чергу, обумовлює застосування комплексу методів. При цьому репродуктивні способи навчально-пізнавальної діяльності студентів планомірно замінюються продуктивними, відкриваючи можливості залучення здобувачів до творчого навчання. Іншими словами, алгоритми розвитку творчого потенціалу студента не обмежуються змістовими позиціями його індивідуального плану та наперед передбаченими формами опанування

інженерних знань. Технологічно така системна й послідовна навчально-пізнавальна діяльність має підкріплюватися постійним залученням студентів до досліджень, роботою над проектами, розробленням моделей конструкцій, прототипів, діючих пристроїв, винайденням алгоритмів, методів, прийомів, засобів діяльності (розрахункової, технологічної, дослідницької, проєктної тощо).

Діяльність викладача має забезпечувати цілеспрямований перехід студентів від репродуктивних до продуктивних видів діяльності, наступність дій у процесі розвитку творчого потенціалу майбутніх агротехніків. Крім того, вкрай важливо в педагогічній взаємодії забезпечити поетапність опанування студентами методологічних знань як теоретичним базисом розвитку їхньої інженерної творчості.

Отже, для реалізації завдань цілеспрямованого розвитку творчих здатностей майбутніх агроінженерів, навчальний процес має організовуватися на основі поєднання репродуктивних та продуктивних моделей педагогічної взаємодії, що поступово «виводять» студента на рівень проблемно-пошукової навчальної діяльності.

Варто зазначити, що педагогічна система розвитку творчого потенціалу майбутнього інженера має передбачати розроблення та застосування різнорівневих контрольних засобів для оцінювання навчальних досягнень студентів. Це спрямовано як на забезпечення постійного зворотного зв'язку, так і на вчасне вдосконалення та коригування методики розвитку творчої діяльності студентів.

Наступною умовою є *створення сприятливого освітнього середовища для розвитку творчого потенціалу студентів*. Очевидно, що освітнє середовище не повинне обмежуватися наявними можливостями закладу освіти, а забезпечувати широкий доступ учасників педагогічної взаємодії до найсучаснішої інформації в глобальних масштабах. Саме в умовах творчого освітнього середовища уможлиблюється вихід студента за межі усталених,

традиційних підходів, ефективно реалізуються свободи студента, запускаються механізми всебічного розвитку особистості.

Маємо на увазі положення про те, що творче освітнє середовище здатне забезпечити ефективне поєднання академічної свободи студента з вимогами високого рівня якості його інженерно-технічної підготовки та домінування самоосвітньої діяльності в особистісно-творчому розвитку. У свою чергу, це передбачає наявність власної життєвої і професійної позиції і у викладача, і у студента, формування альтернативних поглядів на ключові питання з дисципліни або теми, розвиток умінь доводити та відстоювати свої переконання та позиції.

Слід також зазначити, що системне та послідовне формування в студентів позитивної мотивації до самостійного опанування новітніх інженерно-технічних знань, а також постійного саморозвитку і самовдосконалення є вкрай важливою функцією творчого освітнього середовища. Йдеться про те, що та дійсність, ті об'єкти, явища і процеси, до яких долучається майбутній інженер аграрного профілю впродовж опанування фаху, мають цілеспрямовано і системно формувати стійкі потреби, мотиви і цілі інноваційної інженерної діяльності.

Не менш важливою педагогічною умовою розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів є *застосування інноваційних технологій навчання для розвитку навичок індивідуального та групового розв'язання інженерно-технічних проблем*. У сучасних педагогічних дослідженнях переконливо доводиться, що опанування студентами інженерно-технічних, математичних, екологічних, економічних, юридичних знань, умінь використовувати інформаційно-комунікаційні технології, методологічних знань щодо пошуку, осмислення та засвоєння нової інформації, навичок тайм-менеджменту сьогодні неможливе без інноваційних педагогічних технологій. Виконання умови передбачає, передусім, поєднання інноваційних підходів до інженерної підготовки з усталеними, узвичаєними продуктивними методиками. Крім того, виконання цієї умови стимулює залучення до командної співпраці науковців,

виробників, студентів, науково-педагогічних працівників з метою результативної підготовки майбутніх агроінженерів до інноваційної професійної діяльності.

Експерти переконані, і з цим варто погодитися, що *врахування задатків студента до інноваційної інженерно-технічної діяльності* є важливою детермінантою розвитку його творчого потенціалу. Як зазначалося в попередніх матеріалах роботи, основу творчого потенціалу становлять спадкові властивості особистості – здібності та схильності, що обумовлюють природний нахил та інтерес до інженерно-технічної діяльності, тобто творчий потенціал базується на інваріантній (незмінній) складовій та містить варіативний компонент, на розвиток якого спрямовується досліджувана педагогічна система.

Проектування змісту інженерної освіти з урахуванням реальних проблем агропромислового виробництва уможливорює компетентнісно орієнтовану підготовку майбутнього фахівця, яка набуває інноваційного характеру. Виконання зазначеної умови вимагає суттєвого перегляду змісту освіти, який має обумовлювати виникнення різнорівневих проблемних ситуацій та сприяти постановці і вирішенню навчальних проблем. Максимальне наближення навчальних задач до проблем, яких зазнають сучасні інженери, виводить навчально-пізнавальну діяльність студентів на вищі, продуктивно-творчі рівні, дозволяє планомірно, системно розвивати здатності майбутніх агроінженерів фахово розв'язувати виробничо-технологічні ситуації відразу після опанування освітньо-професійної програми. Відтак, згідно з вказаною умовою, підготовка майбутніх інженерів аграрного профілю має постійно спрямовуватися на інноваційну діяльність з відпрацюванням механізмів виявлення та вирішення виробничих проблем, пошуку нестандартних рішень, швидкого та ефективного оволодіння необхідними для конкретної задачі знаннями і уміннями з різних галузей.

Виконання майбутніми агроінженерами міждисциплінарних проєктів із залученням до команд студентів інших спеціальностей (агрономів, економістів,

студентів спеціальності «Комп'ютерні науки» та ін.) дозволяє встановити зв'язки між різними науковими сферами, що сприяє системному розвитку творчого потенціалу в студентів інженерних спеціальностей через узгодження змісту навчальних програм з різних дисциплін, координації технологій, методів, прийомів та засобів, що застосовуються на різних етапах навчання. Міждисциплінарні проєкти можуть запроваджуватися як у межах одного університету, так і більш масштабно – за участю інших університетів. Така співпраця збагачує досвід студента щодо професійних знань, методів та підходів, які застосовуються іншими студентами (з інших факультетів та університетів, навіть країн). Робота над спільними проєктами надає реальну можливість оцінити свій творчий потенціал, лідерські якості, здатність працювати в команді, планувати, організовувати свою діяльність, опановувати правила тайм-менеджменту.

Слід підкреслити, що європейські інженерні школи широко практикують співпрацю університетів та виробничих підприємств щодо виконання міждисциплінарних проєктів. У вітчизняних закладах вищої освіти такі приклади співпраці є поодинокими і поки що не набули особливого поширення. Проте, як свідчить освітня практика, міждисциплінарні проєкти можуть успішно реалізовуватися через залучення студентів до навчально-дослідної і науково-дослідної діяльності. Природно, такий підхід вимагає застосування форм, методів і засобів навчання, що узгоджуються з логікою дослідницької діяльності.

Отже, для ефективного розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю варто відповідними методиками забезпечити низку педагогічних умов, що в цілому відображають модернізаційні зміни всієї педагогічної системи. Ці аспекти було враховано в подальших матеріалах дослідження.

3.3. Проектування педагогічної системи розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю

Розроблення педагогічної системи розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів передбачає не тільки пошук підходів до системної організації освітнього процесу, структурування змісту навчання, відбору методів ефективною педагогічної взаємодії, але й педагогічного проектування – створення проекту майбутньої організаційної структури.

Підкреслимо, що пропонована педагогічна система розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю ґрунтується на принципах і положеннях теорії систем [26; 42; 43; 154; 165; 188], теоретичних положеннях професійної підготовки [8; 17; 32; 36; 78; 142; 196; 230; 271; 296], теоретико-практичних основах розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів [88; 152; 193; 204; 227]. На основі результатів цих досліджень, власного наукового пошуку до провідних завдань зазначеної системи відносимо: формування фонду професійних знань та інтелектуальних умінь; опанування студентами методологічних знань; розвиток мотивації студентів до інноваційної інженерної діяльності; формування та накопичення досвіду розв'язання майбутніми агроінженерами нестандартних інженерних завдань; цілеспрямований розвиток якостей творчої особистості (допитливості, спостережливості, здатності до створення нового, готовності ризикувати, відповідальності тощо).

При обґрунтуванні педагогічної системи розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю було враховано таку закономірність функціонування систем: зміна одного з компонентів системи не обов'язково веде до зміни інших та всієї системи загалом, при цьому виявляється певна інертність змін її складників [151; 191]. З урахуванням цієї закономірності, вважаємо за доцільне схарактеризувати складники пропонованої освітньої системи та дослідити механізми її функціонування в умовах модернізації окремих підсистем.

Насамперед зазначимо, що при проєктуванні системи розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів враховувалися такі вимоги до її розроблення і функціонування [11; 15; 26; 30; 166; 188; 253]:

- забезпечення цілісності, коли кожний компонент педагогічної системи має конкретне призначення, місце та функції в загальній структурі, тому виведення системи із стану рівноваги можливе тільки через вплив на всі її компоненти одночасно;

- підтримка структурності, коли ефективність функціонування педагогічної системи значною мірою визначається властивостями її структури;

- врахування локальності, коли компоненти педагогічної системи орієнтовані на розвиток творчого потенціалу саме майбутнього агроінженера, включно зі специфікою педагогічної взаємодії;

- забезпечення цілеспрямованості функціонування та напрямів удосконалення всіх компонентів педагогічної системи згідно з цілями розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю;

- взаємозалежність системи та освітнього середовища, коли вищим рівнем розвитку зазначеної педагогічної системи є створення та розбудова творчого освітнього середовища;

- врахування динамічності, коли компоненти педагогічної системи розвиваються та змінюються залежно від потреб суспільства, інновацій в освіті та науці.

Дослідники [11; 15; 26; 188; 237; 253] розглядають феномен педагогічної системи як сукупність взаємопов'язаних компонентів: цілей і змісту навчання й виховання, методів, засобів, організаційних форм навчання і виховання, контролю результатів педагогічної взаємодії тощо. З огляду на результати вказаних досліджень, *педагогічну систему розвитку творчого потенціалу майбутнього інженера аграрного профілю визначаємо як складне динамічне утворення, що в освітньому процесі аграрного закладу вищої освіти, гармонійно поєднує навчання, виховання та розвиток особистості майбутнього агроінженера, включно з усіма складниками освітнього процесу (цілями,*

змістом, формами, методами та засобами навчання і контролю, діяльністю викладачів і студентів) та, у свою чергу, є підсистемою більш складної метасистеми – професійної підготовки агроінженера.

Зазначимо, що структурні компоненти педагогічної системи виступають підсистемами, взаємодія між якими відбувається на змістовому та діяльнісному рівнях (рис. 3.2). Зокрема, змістовий рівень взаємодії компонентів педагогічної системи відображає базову систему, розроблену з урахуванням внутрішніх зв'язків між її підсистемами та вимог щодо її функціонування.



Рис. 3.2. Структура педагогічної системи розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю
(складено автором)

У свою чергу, діяльнісний рівень взаємодії компонентів педагогічної системи відображає діяльність педагога, діяльність студентів, а ділянка перетину – педагогічну взаємодію та взаємовплив для реалізації спільних завдань розвитку творчого потенціалу студентів.

Зауважимо, що системоутворювальним компонентом педагогічної системи, що поєднує всі складники в єдиний конструкт, є підсистема цілей. Цілі

розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів конкретизуються в завданнях та реалізуються через зміст, методи, форми, засоби навчання і контролю та знаходять своє відображення в навчальних результатах. Додамо, що, ґрунтуючись на потребах суспільства й соціальному замовленні, цілі визначають бажаний результат професійної підготовки майбутніх агроінженерів с високим рівнем розвитку творчого потенціалу.

Основними завданнями, що сприяють реалізації цілей розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів, є такі: формування фонду професійних знань та інтелектуальних умінь; накопичення методологічних знань; розвиток мотивації до інноваційної інженерної діяльності; формування / накопичення досвіду розв'язання нестандартних інженерних завдань; розвиток якостей творчої особистості (допитливість, спостережливість, здатність до створення нового, готовність ризикувати, відповідальність тощо).

Зазначена педагогічна система реалізується в навчально-пізнавальній діяльності студентів у закладах вищої аграрної освіти під час аудиторних занять, навчальних і виробничих практик, у позааудиторній самоосвітній діяльності. Отже, на розвиток творчого потенціалу студента мають бути спрямовані всі складники педагогічної системи: цілі, зміст, форми, методи та засоби навчання і контролю, діяльність викладачів і студентів.

Іншим важливим компонентом наведеної педагогічної системи є підсистема змісту розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів, що реалізується через різні форми організації навчальної діяльності студентів. Підсистема змісту має різнорівневу структуру [240] та реалізується на рівнях: стандарту вищої освіти; освітньо-професійної програми; навчальних планів; навчальної програми дисципліни, навчального заняття, індивідуального навчального завдання.

При проектуванні змісту розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів було враховано такі принципи: системності, що дозволило відобразити складники освітнього процесу в їх логічній послідовності; діагностичного цілепокладання, що забезпечило оцінювання навчальних

результатів на певних етапах опанування студентами освітньо-професійної програми, встановлення рівня їхніх навчальних досягнень; науковості, послідовності та наступності, коли нові знання базуються на системі попередніх та розширюють їхній обсяг; професійної спрямованості та відповідності змісту професійної освіти цілям агроінженерної підготовки, що передбачає застосування професійно орієнтованих завдань та залучення студентів до навчально-професійних форм опанування інженерної діяльності.

Підсистема змісту зазначеної педагогічної системи реалізується через використання розвивальних педагогічних технологій, узвичаєних та інноваційних організаційних форм, методів, засобів навчання і контролю, спрямованих на розвиток творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю.

Педагогічні технології (технологія розвивального, проблемного, евристичного навчання, проектна технологія, кейс-технологія, імітаційні технології, технологія контекстного навчання, розвитку критичного мислення) уможливають активізацію технічної творчості студентів при організації відповідних умов опанування інноваційної професійної діяльності.

Форми навчання, які застосовувалися під час організації освітнього процесу, спрямовували навчально-пізнавальну діяльність студентів на розвиток їхніх творчих знань і вмінь, сприяли розвитку навичок ефективної співпраці в команді, підтримували самостійність та ініціативність. Саме вказані здатності становлять основу професійної компетентності випускника агроінженерного факультету, якому необхідно вирішувати різного роду та різної складності технічні завдання, розробляти інноваційні проекти, здійснювати пошук оптимальних інженерних рішень. У зв'язку з цим ефективними формами роботи, що сприяють розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів, було визначено такі: лекцію (з елементами дискусії, зворотного зв'язку, проблемну); практичне й лабораторне заняття з елементами дослідництва; самостійну та науково-дослідну роботу; гурток; факультатив; навчальну та виробничо-технологічну практику; творчі конкурси; тренінгове заняття;

вебінар; віртуальну лабораторну роботу; проєкти (зокрема, міждисциплінарні); онлайн-курси тощо.

У процесі експериментальної роботи підтверджено, що використання групових форм навчання з розподілом студентів на пари, підгрупи тощо сприяє продуктивному розвитку в студентів навичок ефективної співпраці у команді. Саме командна робота вмотивовувала студентів враховувати думки учасників та опонентів, презентувати та відстоювати власні позиції, реалізовувати комунікацію при особистих контактах та засобами ІКТ, здійснювати взаємодопомогу, взаємопідтримку, об'єктивне оцінювання результатів діяльності колег та власного внеску у виконання групового завдання.

Для опанування студентами базових знань, які слугуватимуть основою розвитку їхнього творчого потенціалу, застосовувалися узвичаєні методи навчання, ефективність яких підтверджена роками педагогічної практики в аграрних університетах [86; 151; 152; 191; 193; 204], зокрема: репродуктивні, пояснювально-ілюстративні, проблемного викладу, частково-пошуковий, дослідницький, проєктний, інтерактивний тощо. При цьому ми керувалися тим, що інноваційні методи сприяють, насамперед, суб'єкт-суб'єктній взаємодії учасників освітнього процесу [128]. Зокрема, евристичні методи уможливають набуття студентами досвіду творчого вирішення навчальних завдань, генерування ідей, умінь постановки гіпотез в умовах, коли викладач не керує процесом розв'язування задач, а тільки спрямовує зусилля студентів та підтримує групову комунікацію; імітаційно-ігрові методи дозволяють створити ситуації зацікавленості, моделювати наявний життєвий досвід, вирішувати конкретні техніко-технологічні ситуації (навчальні ділові ігри; розігрування ролей; ігрове проєктування; аналіз конкретних ситуацій та ін.); інтерактивні методи стимулюють взаємодію (дебати, форуми, тренінги, «круглі столи» тощо); методи діагностики результатів взаємодії (метод взаємонавчання, взаємоконтролю та взаємооцінювання) мотивують рефлексивну діяльність студентів, розвивають навички співпраці учасників освітнього процесу,

забезпечують формування професійних цінностей та почуття відповідальності за власні результати.

Варто додати, що методи навчання, спрямовані на розвиток творчого потенціалу майбутніх агроінженерів, реалізуються через засоби навчання (творчі завдання, техніки генерування ідей, системи автоматизованого проєктування, інженерні додатки, портфоліо тощо) переважно на основі застосування ІКТ.

Реалізація пропонованої педагогічної системи здійснюється за такими умовно виокремленими етапами: організаційно-діагностичним, технологічним та результативно-корекційним (рис. 3.3). Коротко схарактеризуємо вказані етапи розвитку творчих здібностей студентів.

Організаційно-діагностичний етап сприяє визначенню та усвідомленню студентами цілей розвитку творчого потенціалу, активізує навчально-пізнавальну діяльність студентів, формує їхню мотивацію щодо опанування інноваційної інженерної діяльності, методів і прийомів технічної творчості. Експериментальними дослідженнями доведено, що на цьому етапі важливо сформувати в студентів розуміння особливостей інноваційної інженерної діяльності, збудити та розвинути потреби у творчості та саморозвитку. Зміст цього етапу обумовлює опанування студентами таких дисциплін, як «Вступ до спеціальності», «Філософія», «Українська мова за професійним спрямуванням», «Іноземна мова за професійним спрямуванням», «Історія науки і техніки», «Вища та прикладна математика», «Фізика», «Нарисна геометрія та комп'ютерна графіка», «Технологія конструкційних матеріалів», «Інженерні комп'ютерні системи в машинобудуванні», що формують основи для майбутньої технічної творчості, закладають підвалини для оволодіння навичками інженерного проєктування.

Технологічний етап має трикомпонентну структуру і спрямований на підготовку майбутніх агроінженерів до інноваційної професійної діяльності. Реалізується технологічний етап під час вивчення навчальних дисциплін, що

Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

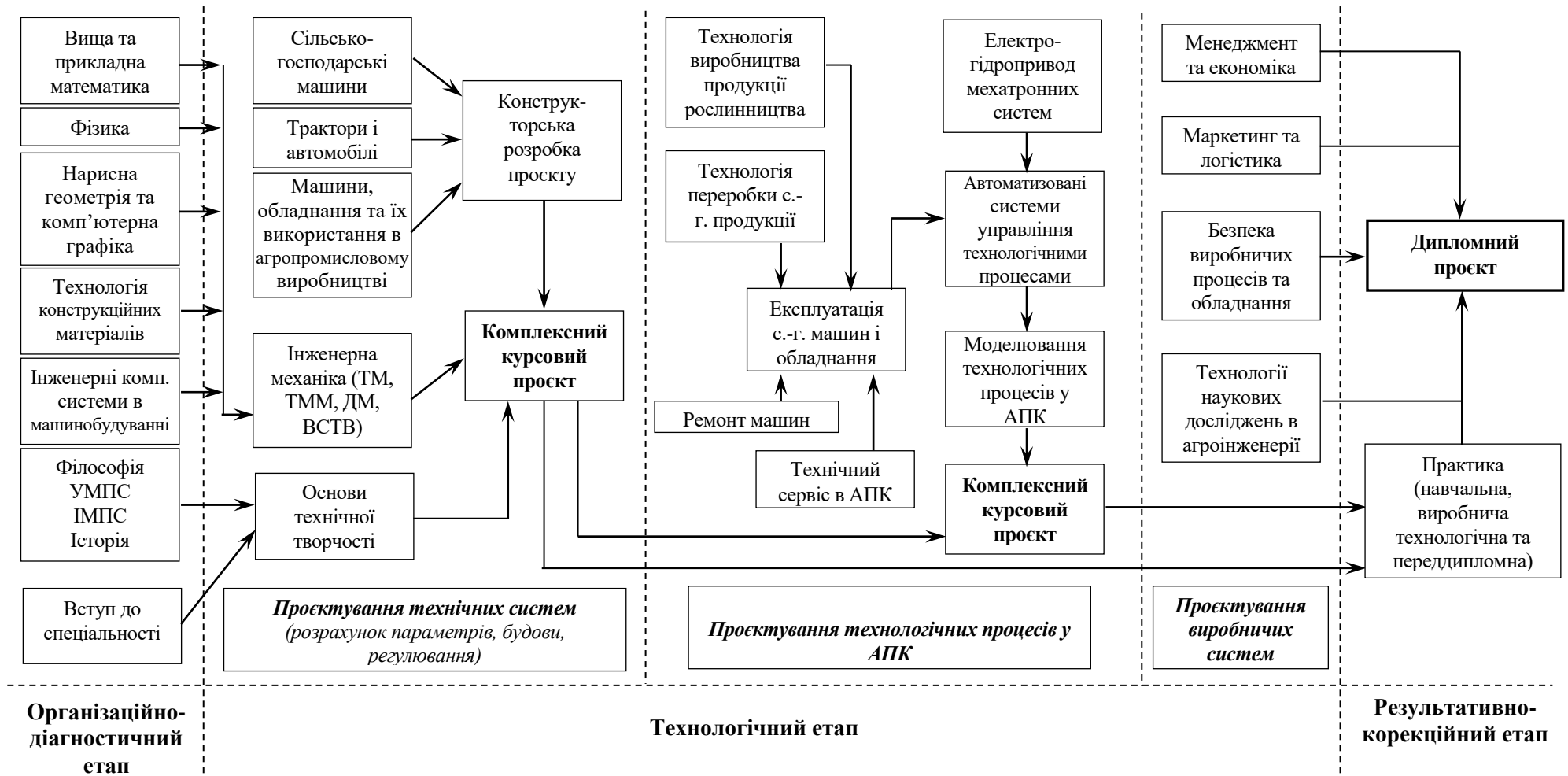


Рис. 3.3. Зміст етапів реалізації педагогічної системи розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти (складено автором)

уможливлюють підготовку студента до проєктування та експлуатації складних технологічних та технічних системи агропромислового виробництва. Професійних знань і вмінь щодо проєктування технічних систем студенти набувають при опануванні таких навчальних дисциплінами, як «Основи технічної творчості», «Інженерна механіка (теоретична механіка; теорія механізмів і машин; механіка матеріалів і конструкцій; деталі машин; взаємозамінність, стандартизація та технічне вимірювання)», «Машини, обладнання та їх використання в агропромисловому виробництві», «Трактори і автомобілі», «Сільськогосподарські машини».

Передбачається, що формування практичних умінь і навичок проєктування технічних систем має забезпечуватися через виконання студентами проєктів. Перший комплексний курсовий проєкт з інженерної механіки, що закладає основу конструкторської розробки для дипломного проєкту, спрямований на засвоєння майбутніми агроінженерами будови, регулювань, особливостей введення в експлуатацію, обслуговування наявних машин і устаткування, а також проєктування нового обладнання для автоматизованих технологічних процесів в агропромисловому виробництві.

Як це показано на рис. 3.3, другий комплексний курсовий проєкт передбачає розробку та організацію технологічних процесів в агропромисловому комплексі. Він передбачає аналіз виробничо-технологічної ситуації, виявлення проблеми, пошук та проєктування технічного рішення, розроблення проєктної документації. З цією метою до навчального плану вводяться відповідні дисципліни («Експлуатація сільськогосподарських машин і обладнання», «Автоматизовані системи управління технологічними процесами», «Моделювання технологічних процесів у АПК» тощо – див. блок «Проєктування технологічних процесів у АПК» на рис. 3.3).

Варто зазначити, що в умовах агропромислового виробництва автоматизовані технологічні системи входять до складу виробничих систем. Для формування здатностей проєктування складних виробничих систем майбутні агроінженери, крім того, мають опанувати комплекс навчальних

дисциплін («Маркетинг та логістика»; «Менеджмент та економіка аграрного виробництва»; «Безпека виробничих процесів та обладнання»; «Безпека життєдіяльності»). Результатом дослідження виробничої системи є дипломний проєкт (комплексна кваліфікаційна робота), який, згідно з принципами наскрізного навчання, містить результати проєктування технічних та технологічних систем [22].

Реалізація *результативно-корекційного етапу* уможливорює перевірку ефективності впровадження розробленої педагогічної системи і дозволяє скоректувати зміст та процес підготовки майбутнього агроінженера до інноваційної інженерної діяльності. Під час проходження виробничої практики на провідних агропромислових підприємствах студенти безпосередньо залучаються до виробничих процесів, знайомляться з інноваціями, поглиблюють досвід, набутий при проєктуванні технічних і технологічних систем. Виробнича переддипломна практика передбачає вдосконалення здобутих студентами професійних і методологічних знань, практичних умінь, навичок, оволодіння професійним досвідом, а також збирання та обробку даних для власних проєктів. Слід зауважити, що виконання кожного проєкту на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти дозволяє, у свою чергу, оцінити результати та скоригувати методику розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів.

За результатами експериментального дослідження з'ясовано, що ефективність організаційно-діагностичного, технологічного та результативно-корекційного етапів розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю визначається педагогічними технологіями, формами, методами і засобами опанування студентами інноваційної інженерної діяльності, дієвістю поставлених цілей та завдань розвитку всіх компонентів творчого потенціалу студентів на кожному з указаних етапів.

Слід зазначити, що як об'єкт педагогічного проєктування, педагогічна система виступає складним утворенням, яке містить компоненти різного роду (якості, природи): цілі, зміст, форми, методи, засоби навчання, контроль та

результати, а також учасників освітнього процесу (науково-педагогічних працівників та студентів). У свою чергу, кожен із компонентів також є складним системним утворенням (підсистема цілей, підсистема методів навчання і контролю, підсистема організаційних форм навчання і контролю тощо). Зазначений факт спонукає більш детально розглянути аспекти проєктування пропонованої педагогічної системи.

Дослідженнями вчених з'ясовано, що методологія проєктування передбачає визначення цілей та постановку завдань, створення та відбір чи оптимізацію наявних варіантів вирішення, моделювання, випробування, удосконалення тощо. Прагнення вчених систематизувати дії педагога при організації освітнього процесу, спрогнозувати результати педагогічної взаємодії, встановити послідовність дій, розробити програми виховання у межах загального проєкту підготовки фахівця заклали основу теорії педагогічного проєктування, принципи якої обґрунтовано в низці досліджень (Ю. Бабанського [16], В. Беспалька [27], Н. Брюханової [42], В. Загвязинського [107], О. Коваленко [141], В. Краєвського та А. Хуторського [154], М. Махмутова [212], А. Новікова [233], В. Ягупова [443] та ін.).

Зокрема, аналізуючи проблеми педагогічного проєктування в інженерно-педагогічній освіті, Н. Брюханова [42–44] пропонує розглядати педагогічне проєктування як триетапний процес: моделювання (створення моделі – розробка цілей, підходів, загальної ідеї та концептуально шляхів досягнення мети), проєктування (розроблення проєкту – розвиток створеної моделі та підготовка її до практичної реалізації) та конструювання (логічне виведення конструкту – детальне пророблення проєкту для відкриття можливості впровадження його в конкретних реальних умовах освітнього процесу).

У свою чергу, відомий учений-методолог С. Гончаренко переконує, що «потреба в моделюванні виникає тоді, коли дослідження самого об'єкта неможливе, є занадто складним і дорогим, вимагає надто тривалого часу тощо». Сам процес є встановленням «подібності явищ (аналогій), адекватності одного об'єкта іншому в певних відношеннях і на цій основі перетворення простішого

за структурою і змістом об'єкта на модель складнішого (оригінал)». Під моделлю вчений розуміє «штучну систему елементів, яка з певною точністю відображає деякі властивості, сторони, зв'язки об'єкта, що досліджується» [73, с. 134]. На прикладі моделювання соціокультурних процесів Є. Лодатко визначає модель як «об'єкт або мисленнєвий образ (об'єкту, процесу чи явища), який достатньою мірою повторює властивості прототипу, суттєві для цілей конкретного моделювання, і опускає несуттєві властивості, якими він може відрізнитися від прототипу» [186, с. 32]. Вважаємо, що це визначення враховує найбільш суттєві видові ознаки феномена, а тому в дослідженні будемо орієнтуватися на підходи Є. Лодатка до моделювання дидактичних об'єктів і процесів.

З урахуванням висновків учених, результатів власного наукового пошуку, вважаємо, що в педагогічних дослідженнях модель:

- має визначену зрозумілу структуру, встановлює фіксований зв'язок між елементами системи та відображає внутрішні відношення [309];
- складається з підсистем, для яких визначені мета, завдання, організаційні форми, технології та критерії функціонування [83];
- демонструє об'єктивну аналогію, придатна для повноцінного дослідження об'єкта [269];
- відображає цілісність процесу підготовки фахівця, відповідність властивостям змодельованого об'єкту, має відтворювальний характер, припускає експериментальну перевірку [208];
- є доступною для розуміння, зручною для використання, адекватною щодо об'єкта, який вона моделює [233];
- не містить деталей, другорядних характеристик тощо, спрощує та узагальнює оригінал, сприяє систематизації інформації про об'єкт дослідження [44];
- реалізує нормативну та пізнавальну функції, виступає методом наукового дослідження та механізмом перспективного прогнозування [265];

– передбачає економічний ефект при застосуванні в освітньому процесі [44].

Додамо, що відповідно до об'єктно орієнтованого методу (одного з найпоширеніших), під час моделювання визначаються ті важливі характеристики досліджуваного об'єкту, які виокремлюють його серед інших подібних. При цьому цілісний об'єкт штучно розкладається на підсистеми, компоненти та елементи, для кожного з яких встановлюється рівень ієрархії та напрям підпорядкування.

Отже, за результатами аналізу наукових розвідок учених можна зробити висновок про те, що проектування педагогічної системи цілеспрямованого розвитку творчого потенціалу майбутнього інженера потребує її моделювання. Розроблення моделі, з одного боку, уможливорює спрощення складних елементів та унаочнення послідовності та структурної взаємодії компонентів та підсистем, що дозволяє спрямувати діяльність учасників освітнього процесу на гарантоване досягнення запланованих результатів. З іншого боку, модель досліджуваного процесу може стати основою для подальших досліджень проблеми підготовки випускників-інженерів до інноваційної професійної діяльності. Отже, модель як відображення всіх аспектів зазначеного освітнього процесу має стати основою експериментальної перевірки ефективності сукупності запропонованих методологічних підходів і принципів, педагогічних умов, змісту підготовки майбутніх агроінженерів, а також форм і методів організації та контролю результатів освітнього процесу.

Варто зауважити, що розроблення вказаної моделі дозволить оптимізувати зміст, методи, форми, технології, засоби розвитку творчого потенціалу майбутнього агроінженера. На основі висновків учених [93; 95; 138; 152; 188; 209; 217; 450] щодо видів та типів моделей визначаємо такі функції пропонованого ідеального конструкту: структурну (відображення цілісної системи освітнього процесу, його підсистем, компонентів та елементів, а також внутрішніх зв'язків); дослідницьку (наукове забезпечення досліджуваної системи через обґрунтування методологічних підходів та визначення

педагогічних принципів, а також педагогічних умов); методичну (відбір та структурування змісту, визначення форм, методів, технологій, засобів навчання і виховання); динамічну (можливість прогнозувати та враховувати зміни в теорії і методиці професійної освіти, агропромислового виробництва, аграрній вищій освіті); концептуальну (втілення інноваційних освітніх концепцій); процесуальну (відображення напряму освітнього процесу, його змісту, обраних технологій, форм і методів навчання та характеру педагогічної взаємодії); розвивальну (модернізація чинних нормативних і законодавчих актів, професійних, освітніх стандартів, стандартів оцінювання кваліфікацій).

При визначенні загальної структури моделі ми послуговувалися результатами досліджень учених [11; 93; 95; 138; 152; 188; 209; 217; 450], які пропонують вносити до моделі блоки, що поєднують цілі та кінцевий результат підготовки фахівців, теоретико-методологічну основу підготовки, учасників освітнього процесу, етапи, змістово-технологічні особливості підготовки фахівців, а також засоби і способи діагностики та корекції результатів навчання, компоненти та рівні сформованості окремих якостей. З урахуванням такої структури було побудовано модель педагогічної системи розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів.

Варто зазначити, що основу процесу розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю склали вимоги освітнього стандарту, які враховують соціальне замовлення на підготовку агроінженерів з достатнім рівнем розвитку творчого потенціалу [344; 509; 706].

Вважаємо за необхідне вказати, що сучасний випускник агроінженерного факультету має бути конкурентоспроможним професіоналом в умовах стрімких інформаційних, технічних та технологічних змін в усіх сферах життєдіяльності людини, зокрема в аграрному виробництві. Експерти, які прогнозують подальший технічний розвиток, ринок праці, затребувані професії та необхідні якості фахівців XXI ст., констатують, що сучасні соціально-економічні виклики потребують інженерів нового покоління, здатних швидко орієнтуватися в ринкових ситуаціях, адаптуватися та професійно розвиватися – максимально

ефективно відповідати вимогам екологічного виробництва (від дослідження потреби до налагодження поставок продукту споживачеві), бути готовим налагодити випуск будь-якого продукту, гарантуючи його затребуваність на ринку. Зважаючи на результати досліджень учених із розгляданого питання [215; 152; 229; 474; 506; 656; 731], Дублінські дескриптори [452], вважаємо, що сучасному агроінженеру мають бути притаманні такі риси:

- володіння фундаментальними та спеціалізованими міждисциплінарними професійними знаннями для виконання інженерних проєктів з використанням традиційних і нових підходів, технологій, методів, засобів тощо;

- уміння застосовувати відповідні теоретичні знання і практичні методи для проєктування та розробки виробничих об'єктів, обслуговування та повторного циклу технологічних процесів;

- здатність розуміти сучасну політичну, суспільну, економічну та технологічну ситуації;

- здатність виявляти, формулювати та розв'язувати інженерні проблеми;

- підготовленість до проєктувальної діяльності, фінансового планування, управління, самоосвіти та підготовки професійних кадрів;

- уміння збирати, аналізувати та обробляти дані;

- здатність до ефективного усного та письмового професійного спілкування та роботи в команді;

- володіння системою професійних цінностей, усвідомлення обов'язків та відповідальності за результати діяльності перед суспільством.

Сукупність наведених загальних вимог до підготовки інженера та положень галузевого стандарту вищої освіти України з галузі знань 20 – Аграрні науки та продовольство, за спеціальністю 208 «Агроінженерія» [344], власні результати дослідження його творчого потенціалу дозволяють сформулювати такі концептуальні положення моделі бакалавра з агроінженерії:

- об'єктами діяльності майбутнього агроінженера є явища та процеси, які виникають під час створення, експлуатації, обслуговування, ремонту та

модернізації механізованих та автоматизованих сільськогосподарських систем виробництва, переробки, зберігання та транспортування продукції, управління технологічними процесами, а також персоналом, необхідним для забезпечення функціонування агропромислового підприємства;

– майбутній агроінженер має бути здатним виявляти та вирішувати проблеми, пов'язані з об'єктами його професійної діяльності, зокрема проєктувати технологічні процеси, складати плани-графіки виробничих / ремонтних операцій із застосуванням систем автоматизованого проєктування та інших додатків, обґрунтовано обирати техніку відповідно до технологій та агрокліматичних умов, розробляти природоохоронні енергоефективні проєкти для аграрного виробництва;

– випускник аграрного університету за інженерною спеціальністю має бути обізнаним із сучасними технологіями сільськогосподарського виробництва (рослинництва і тваринництва), налагодженням, експлуатацією, обслуговуванням та ремонтом мобільної та стаціонарної сільськогосподарської техніки, методами та способами комплектування сучасних технологічних ліній, машинно-тракторних агрегатів, оцінюванням якості виконання технологічних операцій; бути відповідальним за результати своєї професійної діяльності.

Зазначені вимоги до особистості сучасного агроінженера слугували основою для розроблення моделі розвитку творчого потенціалу майбутнього агроінженера. Запропонована модель педагогічної системи (рис. 3.2) складається з чотирьох взаємопов'язаних блоків: методологічного, суб'єктного, технологічного та діагностичного. Компоненти *методологічного блоку* (мета, завдання, методологічні підходи, педагогічні принципи) відображають концептуальні засади системного розвитку творчого потенціалу студентів агроінженерних спеціальностей. Відправним елементом і для методологічного блоку, і для всієї системи є *мета* як уявний результат, програма дій щодо підготовки студентів до інноваційної інженерної діяльності, до розвитку в них творчих здатностей розв'язувати сучасні виробничо-технологічні ситуації в агропромисловому виробництві.

Вимоги освітнього стандарту, що враховують соціальне замовлення на підготовку агроінженерів з достатнім рівнем розвитку творчого потенціалу

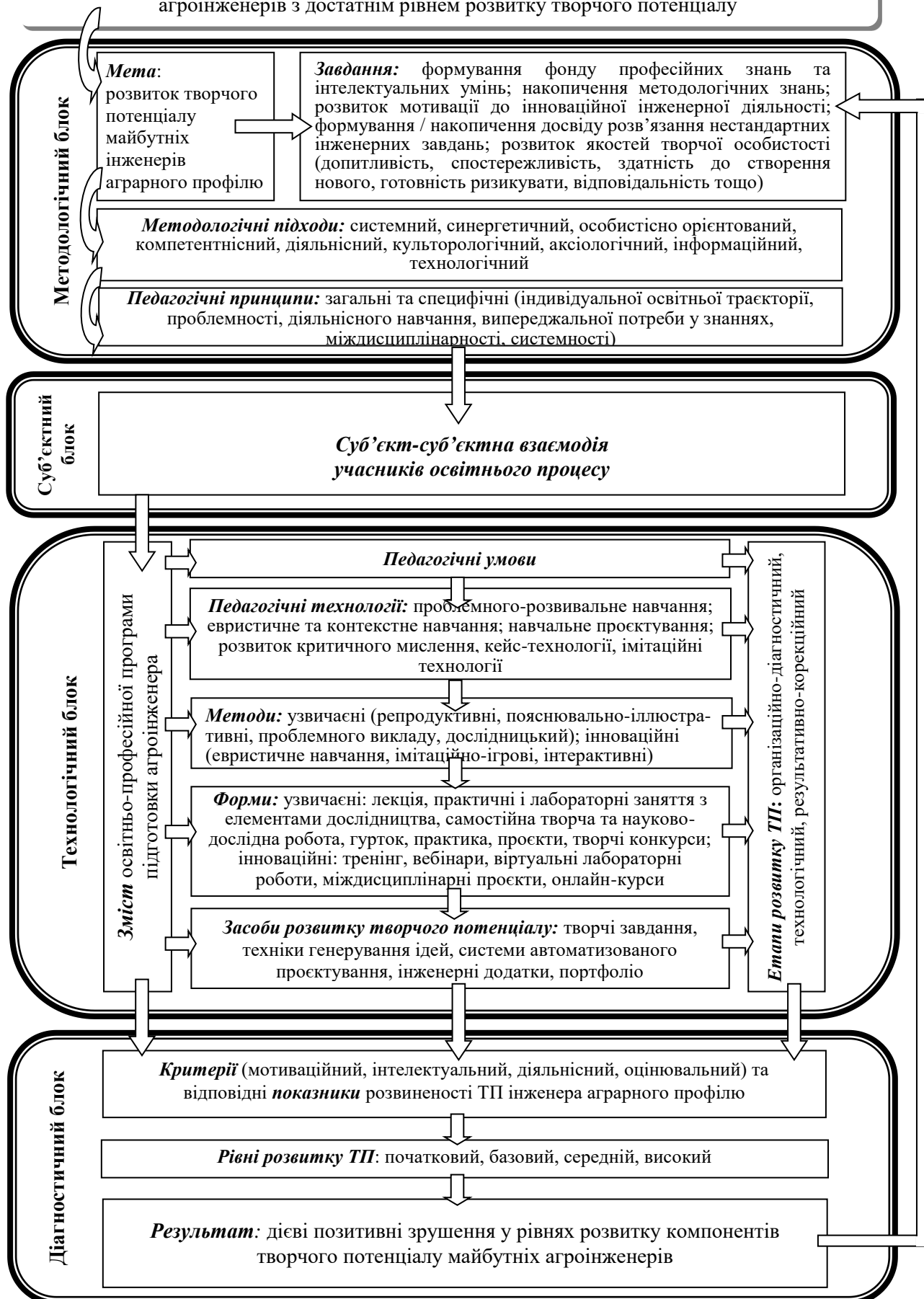


Рис. 3.4. Структурна модель педагогічної системи розвитку творчого потенціалу (ТП) майбутніх агроінженерів (складено автором)

Зауважимо, що мета системного розвитку творчого потенціалу студентів детермінується соціальним замовленням на професійно компетентних, творчих інженерів, патріотично налаштованих, різнобічно розвинутих особистостей. Додамо, що соціальне замовлення в системі вимог до агроінженера відображено в освітньому стандарті підготовки бакалавра (спеціальність 208 «Агроінженерія», галузь знань 20 «Аграрні науки та продовольство»).

Для досягнення мети заплановано розв'язати комплекс завдань, а саме: формування фонду професійних знань та інтелектуальних умінь; накопичення методологічних знань; розвиток мотивації до інноваційної інженерної діяльності; формування та накопичення досвіду розв'язання нестандартних інженерних завдань; розвиток якостей творчої особистості (допитливість, спостережливість, здатність до створення нового, готовність ризикувати, відповідальність тощо).

З'ясовано, що комплекс методологічних підходів до розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю мають складати системний підхід, який розкриває підготовку майбутніх агроінженерів до інноваційної професійної діяльності як цілісну систему; синергетичний підхід, що дозволяє дослідити сутність професійно-творчої підготовки агроінженерів з позиції самоорганізації, відкритості, динамічності та невизначеності; особистісно орієнтований підхід – сприяє врахуванню особливостей особистості майбутнього інженера-аграрника впродовж освітнього процесу, всебічному розкриттю його творчих якостей; компетентнісний підхід – дає змогу обґрунтувати цілі і завдання творчого розвитку здобувачів агроінженерної освіти, визначити компетентісно орієнтовані технології і форми навчання, змістити акценти на самоосвітню діяльність майбутніх агроінженерів, на цілеспрямований розвиток їхніх творчих професійних якостей; діяльнісний підхід – забезпечує активне залучення агроінженерів до навчально-професійних видів діяльності та формування вмінь здійснювати інноваційну інженерну діяльність; культурологічний підхід – який створює умови для засвоєння майбутніми агроінженерами культурних цінностей, дозволяє вивчати процес розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю в контексті

опанування студентами надбань соціальної культури як основного джерела змісту освіти; аксіологічний підхід – забезпечує умови формування професійно значущих цінностей майбутнього агроінженера; інформаційний – орієнтує на ефективне використання в освітньому процесі пізнавального потенціалу інформаційної діяльності на основі сучасних інформаційно-комунікаційних технологій; технологічний – дає змогу гарантовано досягти запланованих цілей і завдань розвитку творчого потенціалу майбутнього агроінженера засобами сучасних педагогічних технологій.

До основних принципів розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів було віднесено такі: загальнопедагогічні (фундаментальності й професійної спрямованості змісту, методів і форм навчання; системного характеру навчальної діяльності; доступності, міцності; позитивної мотивації; наочності; свідомості й активності студентів; культуродоцільності та ін.) та специфічні (індивідуальної освітньої траєкторії; проблемності; діяльнісного навчання; випереджувальної потреби в знаннях; міждисциплінарності; продуктивності та системності). Модель передбачає, що зазначені приписи мають доповнюватися принципами професійного навчання, а саме: професійної спрямованості загальноосвітніх, загальнотехнічних і спеціальних дисциплін; наочності навчання і розвитку науково-технічного мислення; систематичності й послідовності опанування професійних знань; урахування індивідуальних особливостей студентів; співробітництва; зв'язку теорії з практикою і науки з виробництвом та ін.

У моделі передбачається, що розроблена педагогічна система розвитку творчого потенціалу майбутнього агроінженера буде об'єднувати суб'єктів освітнього процесу в ефективній та органічній педагогічній взаємодії. Такі наміри відображено в моделі через *суб'єктний блок*, який демонструє, що студент і педагог виступають ключовими елементами системи: за нашими переконаннями, ефективність функціонування педагогічної системи залежатиме від результативної взаємодії всіх учасників освітнього процесу. При цьому головний фокус зосереджується не на обсязі знань, умінь, навичок, а на особистісному та професійному розвитку майбутнього агроінженера. Діалог

між викладачем та студентами і лише між студентами виступає основним засобом активізації процесів творчого розвитку всіх учасників освітнього процесу шляхом встановлення рівності їхніх прав і свобод, урахування унікальних потреб кожної особистості та визнання їхніх власних шляхів розвитку.

Технологічний блок містить зміст, педагогічні умови, технології, методи, форми, засоби та етапи цілеспрямованого розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів. Зміст підготовки майбутніх фахівців з агроінженерії до інноваційної діяльності має багатогранну структуру. Він проєктується на різних рівнях від нормативного обсягу знань, умінь, навичок, практичного досвіду, що відображено в освітньо-професійній програмі підготовки агроінженера, і до змісту вибіркових дисциплін.

Основними педагогічними умовами, що забезпечують ефективний розвиток творчого потенціалу майбутніх агроінженерів, нами визначено такі обставини: модернізація всіх складових освітнього процесу як системи, що підпорядковує функції окремих компонентів загальній меті розвитку творчого потенціалу майбутнього інженера аграрного профілю; створення сприятливого освітнього середовища для розвитку творчого потенціалу студентів; застосування інноваційних технологій навчання для розвитку навичок індивідуального та групового вирішення інженерно-технічних проблем; урахування задатків студента щодо інженерно-технічної діяльності; проєктування змісту інженерної освіти з урахуванням реальних проблем агропромислового виробництва; виконання майбутніми агроінженерами міждисциплінарних проєктів із залученням до команд студентів інших спеціальностей.

Крім того, технологічний блок моделі презентує методику розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів, що ґрунтується на застосуванні інноваційних педагогічних технологій (проблемно-розвивальне, евристичне, контекстне навчання, навчальне проєктування, розвиток критичного мислення, кейс-технології, імітаційні технології тощо), форм (узвичаєних – лекція, практичні та лабораторні заняття з елементами дослідництва, самостійна творча

та науково-дослідна робота, гурток, практика, проекти, творчі конкурси; інноваційних – тренінги, вебінари, віртуальні лабораторні роботи, міждисциплінарні проекти, онлайн-курси), методів (узвичаєних – пояснювально-ілюстративні, репродуктивні, проблемного викладу, дослідницький; інноваційних – евристичні, імітаційно-ігрові, інтерактивні) і комплексу засобів навчання (узвичаєних та новітніх інформаційно-освітніх ресурсів, розроблених на основі інформаційно-комунікаційних технологій) як провідних у розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю.

Як було вказано вище, методика системного розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів реалізовувалася за трьома умовно виділеними етапами: організаційно-діагностичним, технологічним та результативно-корекційним.

Діагностичний блок моделі містить критерії (мотиваційний, інтелектуальний, діяльнісний, оціночний), відповідні показники оцінювання рівнів (початковий, базовий, середній, високий) розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю та передбачає дієві позитивні зрушення у рівнях розвитку досліджуваного феномена як прогнозований, очікуваний результат реалізації педагогічної системи.

Отже, розроблена нами структурна модель педагогічної системи унаочнює процес розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів і відображає мету, завдання, методологічні підходи, принципи, педагогічні умови, технології, інноваційні методики, етапи педагогічної взаємодії, критерії та показники рівнів розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю. Дотримання вимог щодо педагогічно доцільного застосування обґрунтованих положень на всіх етапах реалізації педагогічної системи забезпечить позитивну динаміку в підготовці майбутніх інженерів аграрного профілю до інноваційної професійної діяльності. На розробленні докладної методики розвитку досліджуваної інтегративної властивості особистості майбутнього агроінженера зупинимо свій пошук у подальших матеріалах дисертаційного дослідження.

3.4. Діагностика рівнів розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю

Зазвичай процес діагностування результатів навчальних досягнень студентів передбачає контроль, перевірку, оцінювання, накопичення, облік та аналіз даних, їх порівняння з очікуваними результатами, визначення динаміки професійних та особистісних перетворень, рефлексію та подальше коригування цілей, навчальних програм, методик тощо [422].

У нашому дослідженні для оцінювання рівнів розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів було визначено комплекс критеріїв та показників. Аналіз досліджень свідчить, що під поняттям «критерій» учені розуміють об'єктивну ознаку, на основі якої здійснюється оцінювання. Критерій виступає мірилом, засобом чи умовою оцінювання, проте не є самою оцінкою. Дрібніші ознаки (як складники критерію), за якими можна судити про стан, розвиток явища чи об'єкта, перебіг певного процесу, називають показниками [51; 194; 352; 434]. Під критерієм розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів розуміємо ознаку, яка дає підстави робити висновки про рівень розвитку творчих здатностей студентів-інженерів аграрного університету [51]. Щоб критерії були об'єктивними, вони мають відповідати певним вимогам. Йдеться про те, що згідно з результатами досліджень [352], критерії мають достовірно та надійно виражати всебічність і складність досліджуваного явища, піддаватися вимірюванню тощо.

Нагадаємо, що структурно творчий потенціал майбутнього агроінженера містить мотиваційно-вольовий, інтелектуально-креативний, продуктивно-діяльнісний і рефлексивний компоненти. Відповідно, за кожним складником маємо виокремити основну ознаку – критерії, які будемо використовувати для вимірювання розвиненості компонентів досліджуваної властивості особистості.

З урахуванням структури творчого потенціалу майбутнього агроінженера виділяємо такі критерії вимірювання рівнів його розвитку: мотиваційний, інтелектуальний, діяльнісний, оцінювальний (рис. 3.5).



Рис. 3.5. Зв'язок між структурою творчого потенціалу студентів агроінженерних спеціальностей та критеріями і показниками для діагностики рівнів його розвитку (складено автором)

Показники як більш детальні ознаки рівнів розвитку компонентів творчого потенціалу встановлювалися з урахуванням сучасних вимог до професійної діяльності інженерів та чинного стандарту підготовки фахівців-бакалаврів за спеціальністю 208 «Агроінженерія» [344]. У результаті складна структура творчого потенціалу майбутнього агроінженера була виражена через низку критеріїв та сукупність відповідних показників за рівнями: початковим, базовим, середнім, високим (характеристику рівнів наведено в додатку Л).

Доцільно зазначити, що вимірюванням творчих здатностей переймаються практичні психологи, соціальні працівники, педагоги, соціологи. Згідно з результатами наявних досліджень [663], нині з цією метою розроблено низку

інструментів, більшість із яких мають форму тестів. Перші «батареї» тестів було розроблено більш, ніж 60 років тому: це, зокрема, тести Торренса [700; 701], Гілфорда [563], Воллаха та Когана [718]. Зазвичай ці, а також запропоновані пізніше [601; 602; 624] тести містять завдання для оцінювання дивергентного мислення, навичок розв'язування проблемних ситуацій, когнітивних функцій, індивідуальних творчих здібностей та мотивації [515].

Дослідники вказують, і ми з цим погоджуємося, що тести мають певну обмеженість: для широкої багатоаспектної діагностики, зазвичай, потрібно застосовувати кілька різних інструментів [92; 422; 439; 453; 601; 640; 662], що мають узгоджуватися у єдиній концепції. Зауважимо, що вибір інструментів залежатиме від того, як дослідник тлумачить поняття «творчий потенціал».

Оскільки вчені не демонструють єдність думок з цього приводу, доречно використати результати найбільш розповсюджених практик. Аналіз численних досліджень [21; 70; 151; 250; 279; 343; 357; 453; 457; 638; 641; 649; 663; 673; 678; 729] дає підстави розглядати творчий потенціал як інтегративну властивість фахівця у вигляді багатокомпонентної категорії, складники якої відображають його характеристики і є, фактично, індикаторами розвитку феномена. Нагадаємо, що в нашому дослідженні було виокремлено чотири компоненти аналізованої властивості особистості: мотиваційно-вольовий, інтелектуально-креативний, продуктивно-діяльнісний та рефлексійний.

Природно, що кожен із указаних складників потребує окремого, особливого впливу в системі розвитку творчого потенціалу майбутнього агроінженера. Очевидно, що таке розуміння структури творчого потенціалу також детермінує вибір діагностичних засобів чи інструментів. Крім того, наріжним каменем розв'язання цього проблемного питання є відсутність консенсусу вчених щодо тлумачення таких понять, як «творчість», «творчий потенціал», «творча активність», «креативність» тощо [480; 482; 573].

Отже, кожен інструмент, кожна діагностична процедура має відображати концепцію розробника стосовно розуміння природи, структури та сфери реалізації творчості. У дослідженні будемо послуговуватися результатами

напрацювань учених [542; 573] щодо типової класифікації засобів діагностики творчості. Перелік діагностичних засобів та інструментів, що застосовуються науковцями для оцінювання результатів творчої діяльності, творчих якостей особистості та ін. наведено у табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Діагностичні засоби для оцінювання творчої активності особистості

Підходи*	Предмет діагностики	Спрямованість	Діагностичні засоби
1	2	3	4
Творча діяльність	Творчий процес та навички, пов'язані з творчістю	Загальний	Тест «Соціальний інтелект» Дж. Гілфорда (SOI) [563], тест творчого мислення П. Торренса (ТТСТ) [700; 701], тести креативності М. Воллаха і Н. Когана (WKСТ) [718], тести для оцінювання креативності Ф. Вільямса (САР) [729], матриці Равена [260], опитувальник креативності Дж. Рензулі [650], тест С. Медніка [622], тест структури інтелекту Р. Амтхауера (TSI) [462], тест «Логічні закономірності» Л. Столяренка [349]
Творчі «продукти»	Результати творчої діяльності	Специфічний для конкретної предметної області	Техніка оцінювання творчості Т. Амабайл (САТ) [459]
Творчі якості особистості	Творча індивідуальність та досягнення	Загальний / Специфічний для конкретної предметної області	Опитувальник особистісної схильності до творчості Г. Девіса (НДУТ) [519], опитувальник Е. Родсеп (НСАУ) [648], шкала особистісної творчості Х. Гоу (СРС) [556], опитувальники творчої поведінки Д. Хосевара (СВІ) [572], М. Беті (ВІСВ) [480] і творчих досягнень С. Карсона, Дж. Петерсона та Д. Хаггінса (САQ) [496], діагностика особистісних творчих здібностей Є. Тунік [404], оцінка рівня творчого потенціалу Н. Фетіскіна, В. Козлова, Г. Мануйлова [409], графічний тест Е. Вартегга [721], методика креативного поля Д. Богоявленської

1	2	3	4
			[37], тест на технічне розуміння Дж. Беннета (BNCT) [483]
Творче середовище	Освітнє або робоче оточення	Загальний	Шкала підтримки інновацій С. Сейгела (SSSI) [671], опитувальник оснашеності аудиторій коледжу та університету Б. Фразера (CUCFI) [546], шкала робочого середовища Р. Муса (WES) [628], опитувальник робочого середовища (WEI) [461] та оцінювання «клімату» для творчості (KEYS) [460, 461] Т. Амабайл, опитувальник «клімату» в команді Н. Андерсона (TCI) [463] ситуаційний опитувальник С. Ісаксена (COQ) [583]
* Назви підходів сформульовано на основі результатів, представлених у дослідженнях (перекладено з англійської мною – О.Т.) [663]			

Згідно з даними табл. 3.1, діагностичні засоби можна розділити на чотири групи в залежності від тлумачення поняття «творчість»: творча діяльність, творчі «продукти» (результати творчої діяльності), творчі якості особистості та творче середовище.

У фокусі діагностики творчої діяльності знаходяться ті процеси та явища, що провокують творчу активність. Найбільш поширеним засобом у цій групі є тести на дивергентне мислення [595; 596]. Серед інструментів, що найчастіше застосовуються, виокремлюємо тест «Соціальний інтелект» Дж. Гілфорда (Structure of the Intellect Divergent Production Tests) [563], тест творчого мислення П. Торренса (Torrance Tests of Creative Thinking) [700; 701], тести креативності М. Воллаха і Н. Когана (Wallach-Kogan Creativity Tests) [718], тести для оцінювання креативності Ф. Вільямса (CAP – Creativity Assessment Packet) [729], матриці Равена [260], опитувальник креативності Дж. Рензулі [650], тест С. Медніка [622], тест структури інтелекту Р. Амтхауера (Intelligenz-Struktur-Test) [462], тест «Логічні закономірності» Л. Столяренка [349]. Ці методики містять відкриті завдання або завдання з неповною умовою та вимагають від респондента запропонувати якомога більше варіантів відповідей,

які оцінюються не тільки на предмет кількості завдань, але і якості. До уваги береться швидкість або продуктивність (кількість відповідей), оригінальність (наскільки ідея рідкісна, нестандартна), гнучкість (кількість різних категорій) та складність або розробленість (кількість деталей) [586; 621; 644; 649].

Попри розповсюдженість та ефективність згаданих тестів, оцінювання творчого потенціалу особистості дотепер є предметом досліджень та дискусій. З одного боку, результати досліджень переконують у надійності цих інструментів [510; 511; 572; 608; 702]. Але багато науковців зауважує недостатню валідність тестів у вимірюванні результатів творчої діяльності, принаймні вказується на здатність тестів вимірювати, констатувати лише загальні прояви творчості [467; 510; 569].

Врешті, з огляду на результати зазначених досліджень, до переваг цієї групи діагностичних засобів варто віднести поширеність, високу надійність, а також стандартизовані критерії тлумачення результатів. Натомість слабкими сторонами визнаємо обмежені можливості оцінювання творчого потенціалу, суперечливі свідчення про валідність (особливо стосовно змісту) тестів та певну необ'єктивність отриманих результатів діагностики.

Підхід до діагностики творчої активності, який передбачає вивчення творчих «продуктів», тобто результатів творчої діяльності, реалізовано в техніці оцінювання творчості Т. Амабайл (Consensual Assessment Technique) [459]. Доречно додати, що в цьому аспекті привертає увагу така позиція вчених [468; 471; 567; 573; 596]: об'єктивне оцінювання творчого потенціалу особистості (фахівця) не може бути здійсненим без дослідження продуктів його творчої діяльності. Однією з особливостей цього підходу є розмежування результатів творчості за галузями (література, музика, мистецтво, математика та наука), тобто діагностичний інструмент і процедура мають бути специфічними для конкретної предметної галузі [636].

Доречно підкреслити особливість щойно вказаного підходу до діагностики творчих результатів: він не базується на позиціях окремої теорії творчості, а передбачає оцінювання результатів творчої діяльності визнаними

експертами, професіоналами, що, на відміну від інших інструментів, дозволяє подолати суперечності в тлумаченні творчості та творчого потенціалу. Йдеться про те, що в цьому випадку процес діагностування схожий на такий, який відбувається за реальних обставин: респонденти отримують реальне завдання розробити певний творчий «продукт»; при цьому судження експертів не будуть базуватися на визначенні рівня володіння певними творчими навичками (наприклад, малювання, проєктування, винахідництва тощо). Експерти в певній галузі, працюючи автономно, не обговорюючи результатів, оцінюють кожний «витвір» за шкалою Лікерта [609] від «зовсім нетворчо» до «дуже творчо». Після встановлення рівня узгодженості думок експертів підраховуються результати оцінювання. Перевагою зазначеного інструменту є схожість оцінювання творчого потенціалу з процесом, що відбувається в реальних умовах, а також висока надійність експертних результатів. Натомість слід вказати на обмеженість застосування, високу вартість та довготривалість експертних процедур, а також відсутність стандартизованих критеріїв оцінювання. Крім того, складним є відбір експертів, інколи їхня упередженість (на об'єктивність оцінки експерта може впливати, наприклад, особистість, вік, культурні особливості тощо) [515].

Методика оцінювання *творчих якостей особистості* може мати загальну та специфічну для конкретної предметної області спрямованість і, переважно, використовує інструменти та засоби самооцінювання. Мета такої самооцінки – визначити творчу індивідуальність та досягнення особистості. Серед таких діагностичних інструментів виділяємо: опитувальник особистісної схильності до творчості Г. Девіса (HDYT) [519], опитувальник Е. Родсеп (HCAU) [648], шкалу особистісної творчості Х. Гоу (CPS) [556], опитувальники творчої поведінки Д. Хосевара (CBI) [572], М. Беті (BICB) [480] і творчих досягнень С. Карсона, Дж. Петерсона та Д. Хаггінса (CAQ) [496], діагностику особистісних творчих здібностей Є. Тунік [404], оцінювання рівня творчого потенціалу Н. Фетіскіна, В. Козлова, Г. Мануйлова [409], графічний тест

Е. Вартегга [721], методикау креативного поля Д. Богоявленської [37], тест на технічне розуміння Дж. Беннетта (BNCT) [483].

Ознайомлення із вказаними діагностичними інструментами цієї групи дозволяє зробити висновок, що вони враховують характеристику та інтереси особистості, яка має певні творчі досягнення (результати творчої діяльності). Під характеристику творчої особистості вчені розуміють набір певних якостей: потяг до складних задач, підвищена енергійність, гнучкість поведінки, інтуїція, емоційна мінливість, почуття власної гідності, самоствердження, готовність іти на ризик, наполегливість, незалежність, зосередженість на самому собі та власних внутрішніх переживаннях, урівноваженість і самовладання, терпимість до невизначеності тощо [37; 404; 476; 540; 584; 662].

Висновки про творчість особистості базуються на припущенні, що особистість, якій притаманні згадані особливості, з більшою ймовірністю діятиме творчо, ніж особистість, яка не має таких якостей. Отже, частина опитувальників апелює до респондента питаннями «Як ти думаєш?» [519], «Наскільки ти творчий?» [648] або надає можливість оцінити свою схильність до певної області [483]. Питання іншої групи опитувальників більше націлені на вже наявні творчі досягнення, у них пропонується вказати на реальні творчі досягнення особистості.

Неважко помітити, що вказаний підхід у порівнянні з іншими, відзначається легкістю в застосуванні, високою надійністю та наявністю стандартизованих критеріїв оброблення результатів. Натомість він має певну обмеженість застосування через невисоку валідність інструментарію (самоопитувальників). Йдеться про те, що ці діагностичні інструменти не розкривають складної структури творчого потенціалу, а респонденти інколи перебільшують свої творчі можливості і не підтверджують їх реальними результатами.

Отже, необ'єктивність самоаналізу є головним недоліком цієї діагностичної процедури: не виключається можливість надання недостовірної інформації респондентом свідомо чи несвідомо з різних причин (соціальний

вплив, настрої, внутрішні переживання тощо). До того ж не можна нехтувати тим, що творчі результати суттєво різняться залежно від галузі: цей факт також обмежує застосування опитувальників [540]. Вчені зауважують, що згадані опитувальники менш чутливі до результатів навчання творчості, ніж, наприклад, методи, що оцінюють результати творчої діяльності [540; 542; 543].

Нарешті, оцінювання *творчого середовища* спрямоване на загальне дослідження того, наскільки творчим є клімат освітнього або робочого оточення. Така діагностика засновується на припущенні, що «творчі» показники середовища мають певний вплив на діяльність суб'єктів. Результати окремих досліджень [464; 569] дають підстави для аналізу освітнього середовища як такого, що може істотно впливати на формування потреб і мотивів творчої діяльності студента. Найчастіше до основних зовнішніх чинників стимулювання творчості здобувачів інженерного фаху вчені [281; 322; 420; 435] відносять: відповідне фізичне оточення (організація робочого місця); доступність різних матеріалів (інструментів, засобів, програмного забезпечення тощо); діяльність педагога, що надихає та захоплює; відповідні методики стимулювання; гнучкі часові обмеження; дружня атмосфера підтримки між викладачами та студентами тощо.

Діагностичні засоби щодо оцінювання творчого середовища представлені шкалою підтримки інновацій С. Сейгела (SSSI) [671], опитувальником оснащеності аудиторій коледжу та університету Б. Фразера (CUCFI) [546], шкалою робочого середовища Р. Муса (WES) [628], опитувальником робочого середовища (WEI) та оцінювання «клімату» для творчості (KEYS) [460; 461] Т. Амабайл, опитувальником «клімату» в команді Н. Андерсона (TCI) [463] ситуаційним опитувальником С. Ісаксена (COQ) [583]. Застосування відповідних інструментів націлене на визначення того, якою мірою оточення заохочує або стримує творчість. Аналіз умов діяльності передбачає виявлення переваг та недоліків, а також визначення та оцінювання шляхів / можливостей покращення. Недоліком зазначеного підходу вважаємо недостатнє наукове

обґрунтування, а також розбіжності в розумінні понять «клімат» та рівні вимірювання клімату в команді дослідниками та розробниками методик.

Результати аналізу наявних методів оцінювання творчого потенціалу майбутніх агроінженерів представлено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Методи оцінювання розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів

Компоненти творчого потенціалу (ТП)	Критерії оцінювання рівня ТП	Показники оцінювання рівня творчого потенціалу (ТП)	Методи оцінювання
1	2	3	4
<p>Мотиваційно-вольовий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пізнавальна потреба - творча спрямованість професійних інтересів - самореалізація - саморозвиток - саморегуляція 	Мотиваційний	<p>Наявність бажання пізнавати нове</p> <p>Наявність потреби у творчій діяльності (бажання розв'язувати інженерно-технічні проблеми, комбінувати, винаходити)</p> <p>Наявність самостійності, ініціативності, наполегливості, упевненості, самоконтролю</p> <p>Наявність стійкого прагнення вдосконалюватися, цілеспрямованості</p> <p>Готовність діяти нетипово (готовність до ризиків та помилок, відсутність остраху бути незрозумілим)</p>	<p>спостереження, бесіда, анкетування, аналіз результатів навчальної діяльності студентів, діагностичні методики (опитувальник креативності Дж. Рензуллі [650]).</p>
<p>Інтелектуально-креативний:</p> <ul style="list-style-type: none"> - абстрактне логічне мислення - технічне мислення - творча уява (за характером діяльності) - технічна уява (за змістом діяльності) 	Інтелектуальний	<p>Здатність до аналізу і синтезу даних, побудови асоціацій і порівнянь, зіставлення і пов'язування думок задля відповідних висновків</p> <p>Здатність до осмислення, розуміння інженерно-технічної інформації, уміння орієнтуватися у нестандартних ситуаціях, приймати ефективні рішення, використовувати набутий досвід</p> <p>Наявність умінь генерувати нові ідеї</p> <p>Володіння уміннями та навичками створювати образи просторових співвідношень у вигляді схематичних зображень, об'єднання в нові сполучення, уявне перенесення в різні ситуації</p>	<p>спостереження, бесіда, анкетування, тестування, діагностичні методики (тест технічної кмітливості Дж. Беннета [483], тест «Логічні закономірності» Л. Столяренка [349], опитувальник креативності Дж. Рензуллі [650])</p>

1	2	3	4
<p>Продуктивно-діяльнісний:</p> <ul style="list-style-type: none"> - професійна компетентність - творча діяльність 	Діяльнісний	<p>Володіння інженерно-технічними знаннями (розуміння будови та принципу роботи технічних систем, а також процесів, які відбуваються під час їхньої роботи)</p> <p>Сформованість технічних умінь (уміння працювати із обладнанням та засобами інженерної діяльності, зокрема на основі ІКТ)</p> <p>Розвинута інформаційна культура (уміння знаходити, відбирати, обробляти, передавати інформацію)</p> <p>Сформованість умінь та навичок творчої діяльності (здатність розв'язувати інженерно-технічні проблеми, комбінувати, винаходити)</p>	<p>бесіда, спостереження, анкетування, тестування</p> <p>діагностичні методики (оцінювання «клімату» для творчості (KEYS) [460, 461], опитувальник креативності Дж. Рензулі [650])</p>
<p>Рефлексійний:</p> <ul style="list-style-type: none"> - критичне мислення - самооцінка - система професійних цінностей 	Оцінювальний	<p>Уміння ухвалювати ретельно обмірковані та незалежні рішення (оцінювати, порівнювати, надавати переваги, аргументувати вибір, прогнозувати результати)</p> <p>Здатність до самооцінки (аналізу власної творчої діяльності, її результатів і наслідків)</p> <p>Сформована система ціннісних орієнтацій, які визначають спрямованість професійної діяльності</p>	<p>спостереження, бесіда, анкетування, тестування, аналіз результатів НДРС, діагностичні методики (техніка оцінювання творчості Т. Амабайл (CAT) [459], діагностика особистісних творчих здібностей Є. Тунік [404])</p>

Аналіз зазначених результатів досліджень, присвячених обґрунтуванню діагностики рівнів розвитку творчого потенціалу особистості, засвідчив, що не може бути одного «всеосяжного», універсального діагностичного інструменту. Через різні погляди на досліджувану категорію, природу творчості, її структуру

та склад дослідники обирають ті, які, на їхню думку, дають найбільш точні та надійні результати вимірювання.

Для нашого дослідження важливо розробити діагностичний інструментарій, який буде надійним і валідним «вимірювальником» рівнів розвитку компонентів творчого потенціалу – інтелектуально-креативного, мотиваційно-вольового, продуктивно-діяльнісного та рефлексійного. Зупинимо увагу на вказаних діагностичних аспектах.

Оцінювання інтелектуально-креативного компонента творчого потенціалу майбутнього агроінженера дозволяє виявити рівень розвитку його інтелекту, обізнаності та розуміння категорій професійної сфери, сформованості мислення та якостей творчої особистості. Для цих цілей у межах дослідження розроблявся тест, який поєднав низку відомих тестів (для визначення рівнів розвитку технічного мислення, просторової уяви, пам'яті, а також оцінювання рівнів сформованості пізнавальних здібностей, що виявляються в здатності аналізувати, класифікувати, робити логічні виводи, виражати свої думки, рахувати, робити узагальнення (додаток М)).

Насамперед, до тесту було внесено завдання для діагностування рівнів розвитку інтелекту Р. Амтхауера (його вербального, мнемонічного, просторового та розрахункового компонентів), на перевірку технічного розуміння (технічного мислення, розуміння креслень та кінематичних схем, уміння розв'язувати нескладні задачі) Дж. Беннетта, завдання на діагностування пам'яті та логічного мислення Л. Столяренка та оцінювання рівнів розвитку технічних здібностей агроінженерів О. Кошука.

Тест містить три групи завдань (разом – 24): перша група – для перевірки пам'яті; до другої групи увійшли адаптовані завдання на перевірку здатностей студента сприймати та розуміти зв'язок між фізичними величинами та механічними елементами в практичній ситуації; завдання третьої групи спрямовані на різнобічне оцінювання в респондентів рівня розвитку логічного мислення, умінь аналізувати й класифікувати дані, робити висновки, виражати свої думки та розв'язувати нескладні математичні та фізичні задачі без

технічних засобів обчислювання. Визначено оптимальний час виконання тесту – 30 хвилин. Таке обмеження встановлювалося експериментально [364].

Апробація діагностичного засобу відбувалася в три етапи. На першому й другому етапах здійснювалася первинна та вторинна експертні оцінки, оцінювався час, який студенти витрачали на виконання завдань, випробовувалися версії тесту (електронна та на паперовому носії), аналізувалися статистичні дані: ретестова надійність (з коефіцієнтом кореляції 0,69), коефіцієнти узгодженості результатів тестування (порівнювалися показники тестів на паперових та електронних носіях; коефіцієнт кореляції склав 0,89), встановлювалися норми часу, необхідного для складання тесту (для обох версій тесту час був однаковим). На третьому етапі проводилося пробне тестування серед майбутніх агроінженерів різних років навчання.

Для визначення валідності розробленого засобу результати пробних тестувань студентів порівнювалися з їхніми показниками успішності навчання (середнім балом) та показниками креативності, визначеними експертами (викладачами) за шкалами оцінювання особливих характеристик з технологій та науки Дж. Рензуллі [650]. Коефіцієнти кореляції були 0,7 та 0,58 відповідно. Аналіз статистичних показників (відповідність розподілу результатів тестування нормальному закону, порівняння асиметрії та ексцесу, розрахунок індексу складності та індексу дискримінації) засвідчив, що розроблений засіб діагностики є валідним, з оптимальним (за рівнем складності) набором тестових завдань та достатньою розподільною здатністю.

Рівень розвитку продуктивно-діяльнісного компоненту творчого потенціалу інженера відображає професійну компетентність (наприклад, здатності проєктування та конструювання разом з низкою інших практичних умінь та навичок) та оцінюється з урахуванням результатів творчої діяльності майбутнього інженера. У світовій педагогічній практиці оцінювання творчих результатів є обов'язковою процедурою при виконанні будь-якого проєкту. При цьому метою оцінювання є не просто забезпечення зворотного зв'язку із виконавцем (студентом) на завершальному етапі, коли вже неможливо

вплинути на результати, а навпаки, оцінювання має бути формувальним – підтримувати вчасне «регулювання творчого процесу» через консультації та рекомендації, збагачення проєкту новими ідеями, визначення проблем чи обмежень та прийняття оптимальних рішень. У процесі навчання оцінювання результатів творчої діяльності має бути гнучким та здатним адаптуватися під навчальну ситуацію. Цей процес ускладнюється тим, що не може бути правильної чи неправильної відповіді. В оцінюванні мають брати участь самі виконавці (самооцінка), одногрупники (члени гуртка, інші студенти, що виконують такі самі завдання або проєкти) та експерти, які ранжують за певними критеріями з поясненнями чи без них (залежно від кінцевої мети).

У нашому дослідженні оцінювання результатів продуктивно-діяльнісної складової творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю здійснювалося за технікою оцінювання творчості Т. Амабайл. На відміну від тестів креативності, ця методика не бере за основу жодної з теорій творчості, тобто надійність її результатів не залежить від різних підходів до трактування поняття «творчість». Основна ідея методики полягає в тому, що визнані експерти в певній галузі виступають суддями та вирішують, наскільки творчим є результат діяльності студента [471]. З цього приводу М. Чиксентмихалий [516] справедливо зауважує, що «якщо творчість має виражати корисний задум, вона передбачає процес, результатом якого є ідея або продукт, що визнаються та переймаються іншими».

Отже, Т. Амабайл пропонує «вимірювати» безпосередньо результати діяльності респондентів як творчі (або не дуже творчі). Для оцінювання експерти зазвичай застосовують п'ятибальну шкалу, але шкала є результатом вибору та рішення експертів і може мати чотири чи навіть три градації. Експерти працюють з обмеженою кількістю «продуктів», окремо один від іншого, не обговорюють та не узгоджують своїх оцінок. Хоча надійність і валідність методу підтверджено численними дослідженнями як авторки методу, так і іншими вченими [469; 470; 569], проте дотепер він є предметом критики та дискусій [515; 567; 596; 643].

Діагностика рефлексійної складової творчого потенціалу агроінженера дає можливість встановити рівні готовності студента до саморозвитку, сформованість умінь самооцінювання, здатність надавати переваги та аргументовано робити вибір, а також прогнозувати результати. Разом з тим дослідження мотиваційно-вольової сфери дає можливість перевірити ціннісно-мотиваційну та емоційну сторони творчого потенціалу студента, що охоплює ступінь розвитку самостійності та ініціативності, інтересу і спрямованості до винайдення нового, готовності наполегливо працювати, вимогливо ставитися до результатів своєї творчої діяльності, приймати нетипові рішення та долати побоювання, пов'язані з можливими невдачами.

Для оцінювання рівнів розвитку творчого потенціалу майбутнього інженера аграрного профілю за всіма критеріями був розроблений спеціальний опитувальник (додаток Н). В основу були покладені методики Дж. Рензуллі за шкалами оцінювання поведінкових (творчих та мотиваційних) характеристик особливих студентів (Scales for Rating the Behavioral Characteristics of Superior Students – SRBCSS) [650] та техніка оцінювання творчості Т. Амабайл (Consensual Assessment Technique) [459]. Опитувальник розроблено для оцінювання експертом, проте він може застосовуватися і для оцінювання студентом рівня розвитку власного творчого потенціалу. Опитувальник містить чотири (за кількістю критеріїв) блоки тверджень, що надають певну характеристику дій та поведінки студента, тому починаються зі слів «Студент демонструє...», «Студент виявляє...» тощо.

Експерти оцінюють за п'ятибальною шкалою частоту проявів тих чи інших актів поведінки студента. Якщо згадана характеристика спостерігається в студента завжди, це позначається у відповідному полі з оцінкою «4»; якщо у студента ніколи не виявляється зазначена поведінка, це слід позначити оцінкою «0» у відповідній графі. В інших випадках проставляються оцінки в межах п'ятибальної шкали: «1 – зрідка», «2 – часом», «3 – часто». Отримані бали додаються та інтерпретуються в рівні за відповідною шкалою. Висновок про

рівень розвитку творчого потенціалу студента здійснюється на основі характеристик, наведених у додатку В.

Залежно від досвіду експерта час, необхідний для опрацювання опитувальника, становить 10–20 хвилин. Вважаємо надійність тесту діагностування творчого потенціалу достатньо високою: коефіцієнти кореляції між рівнем творчого потенціалу студентів і рівнем сформованості їхніх технічних здібностей [483] були в межах 0,7–0,79.

Отже, на основі усталених підходів і методів до оцінювання творчої активності особистості, які широко застосовуються в педагогічній практиці, запропоновано методика визначення рівнів розвитку компонентів творчого потенціалу майбутніх агроінженерів, що комплексно враховує результати самооцінювання студентами власних творчих здобутків, тестування, експертну оцінку тощо. При цьому основними показниками розвитку творчого потенціалу студентів визначено наявність бажання пізнавати нове; наявність потреби у творчій діяльності – бажання вирішувати інженерно-технічні проблеми, комбінувати, винаходити; наявність самостійності, ініціативності, наполегливості, упевненості, готовності до самоконтролю; здатність до аналізу і синтезу даних, побудови асоціацій і порівнянь, зіставлення і пов'язування думок задля відповідних висновків; здатність до осмислення, розуміння інженерно-технічної інформації; уміння орієнтуватися в нестандартних ситуаціях, приймати ефективні рішення, використовувати набутий досвід; наявність умінь генерувати нові ідеї; володіння інженерно-технічними знаннями – розуміння будови та принципу роботи технічних систем, а також процесів, які відбуваються під час їх роботи; сформованість технічних умінь; розвинута інформаційна культура; уміння оцінювати, порівнювати, надавати переваги, аргументувати вибір, прогнозувати результати; здатність до самооцінювання, аналізу власної творчої діяльності, її результатів і наслідків.

Подальші наукові матеріали присвятимо розробленню науково-методичного забезпечення педагогічної системи розвитку творчого потенціалу майбутніх агротехніків.

Висновки до третього розділу

1. Для обґрунтування теоретичних основ розроблення педагогічної системи схарактеризовано педагогічні закони і закономірності, що створили основу формулювання й обґрунтування ключових принципів розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю. Запропоновано комплекс загальнопедагогічних (фундаментальності й професійної спрямованості змісту, методів і форм навчання; системного характеру навчальної діяльності; доступності, міцності; позитивної мотивації; наочності; свідомості й активності студентів; культуродоцільності та ін.) та специфічних (індивідуальної освітньої траєкторії; проблемності; діяльнісного навчання; випереджувальної потреби у знаннях; міждисциплінарності; продуктивності та системності) принципів розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів. Встановлено, що зазначені положення мають доповнюватися принципами професійного навчання, а саме: професійної спрямованості загальноосвітніх, загальнотехнічних і спеціальних дисциплін; наочності навчання й розвитку науково-технічного мислення; систематичності й послідовності; урахування індивідуальних особливостей студентів, співробітництва; зв'язку теорії з практикою і науки з виробництвом. Доведено, що за умови дотримання комплексу визначених принципів та врахування основних законів розвитку технічної творчості людини (розвиток технічної творчості відбувається тільки в контакті з предметним середовищем; можуть бути розвинутими тільки ті якості, що потенційно закладені в генетичному коді людини; розвиток необоротний – ступивши на шлях творення, людина не може зупинитися) процес розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю набуває якостей цілеспрямованості й продуктивності.

2. Засобами експертного оцінювання визначено провідні педагогічні умови цілеспрямованого розвитку творчого потенціалу майбутніх бакалаврів спеціальності «Агроінженерія», як-от: модернізація всіх складових освітнього процесу (цілей, змісту, методів, форм та засобів навчання, характеру взаємодії учасників освітнього процесу) як системи, що підпорядковує функції окремих

компонентів загальній меті розвитку творчого потенціалу майбутнього інженера аграрного профілю; створення сприятливого освітнього середовища для розвитку творчого потенціалу студентів; застосування інноваційних технологій навчання для розвитку навичок індивідуального та групового розв'язання інженерно-технічних проблем; урахування задатків студента до інженерно-технічної діяльності; проектування змісту інженерної освіти з урахуванням реальних проблем агропромислового виробництва; виконання майбутніми агроінженерами міждисциплінарних проєктів із залученням до команд студентів інших спеціальностей.

3. Педагогічну систему розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю потрактовано як складне динамічне утворення, що в освітньому процесі, гармонійно поєднує навчання, виховання та розвиток особистості, містить усі складові освітнього процесу (цілі, зміст, форми, методи та засоби навчання і контролю, педагогічну діяльність викладача, навчально-пізнавальну діяльність студента) та, у свою чергу, входить до більш складної метасистеми професійної підготовки агроінженера. Структурні компоненти педагогічної системи розглядаються як підсистеми, взаємодія між якими відбувається на змістовому та діяльнісному рівнях.

Розроблено модель педагогічної системи цілеспрямованого розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів, що складається з чотирьох взаємопов'язаних блоків: методологічного (містить мету, завдання, методологічні підходи, педагогічні принципи), суб'єктного (описує характер педагогічної взаємодії учасників освітнього процесу); технологічного (передбачає зміст освітньо-професійної програми підготовки агроінженера, педагогічні умови, педагогічні технології, форми організації освітнього процесу, методи і засоби навчання) та діагностичного (охоплює критерії, показники та рівні розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів).

4. Запропоновано комплекс критеріїв та відповідних їм показників розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів: мотиваційний (наявність бажання пізнавати нове, потреба у творчій діяльності – бажання

розв'язувати інженерно-технічні проблеми, комбінувати, винаходити; наявність самостійності, ініціативності, наполегливості, упевненості, готовності до самоконтролю), інтелектуальний (здатність до аналізу і синтезу даних, побудови асоціацій і порівнянь, зіставлення і пов'язування думок задля відповідних висновків, здатність до осмислення, розуміння інженерно-технічної інформації, вміння орієнтуватися в нестандартних ситуаціях, приймати ефективні рішення, використовувати набутий досвід, наявність умінь генерувати нові ідеї), діяльнісний (володіння інженерно-технічними знаннями – розуміння будови та принципу роботи технічних систем, а також процесів, які відбуваються під час їхньої роботи; сформованість технічних умінь; розвинута інформаційна культура), оцінювальний (уміння оцінювати, порівнювати, надавати переваги, аргументувати вибір, прогнозувати результати, здатність до самооцінювання, аналізу власної творчої діяльності, її результатів і наслідків).

Основний зміст розділу висвітлено в публікаціях авторки [364; 366; 375; 381; 696].

РОЗДІЛ 4

НАУКОВО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПЕДАГОГІЧНОЇ СИСТЕМИ РОЗВИТКУ ТВОРЧОГО ПОТЕНЦІАЛУ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ АГРАРНОГО ПРОФІЛЮ

4.1. Обґрунтування цілей розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів

Застосування основних положень системного підходу дозволяє досліджувати процес підготовки агроінженерів до інноваційної професійної діяльності як систему, що 1) утворюється сукупністю взаємопов'язаних елементів, 2) демонструє цілісність, яка порушується при виведенні одного з елементів, 3) має певну ціль (призначення), властиву всім складовим разом. З позицій технологічного підходу (як це вбачають учені [65; 104; 191]) навчальні цілі системи підготовки фахівця спрямовуються на гарантоване досягнення результатів і задають орієнтацію ходу навчання в цілому. Окрім того, що цілі формулюються через результати навчання, системою передбачається, що вони реалізуються в діях студентів та зазнають постійного моніторингу для виявлення відповідності прогнозованому результату, вчасної корекції та запобігання критичним ситуаціям.

Цілі навчання як орієнтир «Чого навчати?» визначаються освітньою програмою та її реалізацією в навчальному плані. Вони виступають першим і домінантним елементом педагогічної системи, а отже важливість правильного формулювання мети й цілей навчання очевидна.

Формулювання мети, цілей та завдань підготовки інженерів до їхньої майбутньої успішної інноваційної діяльності слід розпочати з тлумачення зазначених понять. За переконанням І. Малафіїка [198], мета й ціль навчання не є синонімами, до того ж співвідносяться певним чином, і навіть «дидактична система після заміни елемента "цілі навчання" на "мету навчання" зовсім змінила б свої якості», оскільки зв'язок між елементами системи втрачає однозначність.

Великий тлумачний словник української мови [51] визначає «мету» як те, що хтось намагається досягнути, здобути, до чого прямує, а процес «ставити (поставити) собі метою (за мету)» – прагнути здійснити що-небудь. «Ціль» пояснюється як, перш за все, «місце, куди спрямовують постріл, кидок, удар і т. ін.», а вже в переносному значенні – «те, до чого хтось прагне, хоче досягти».

Філософи тлумачать «мету» як елемент свідомої діяльності людини, що відображає передбачення в мисленні результату діяльності та шляхів його досягнення через застосування певних засобів [403]. Розрізняють інтегративну функцію мети, що здатна поєднати цілеспрямовані дії особистості у певну послідовність, а за додаткових умов (взаємозв'язок елементів та ієрархічна впорядкованість окремих операцій) – у систему. У такому разі справедливим є висновок про те, що мета містить кінцевий результат діяльності, напрям його досягнення (у явній чи неявній формі), а також способи дій для забезпечення встановленого результату [198].

У схожому контексті знаходимо тлумачення поняття «навчальної мети» як розумове, ідеальне уявлення про кінцевий результат навчальної діяльності, що відповідає на запитання: «Для чого вчитися? Для чого вчити?» і виступає одним із найважливіших факторів управління навчальним процесом [437].

Слід зауважити, що спроба поєднати визначення кінцевого результату навчання, встановлення напрямів та вибір способів дій може не дати чіткого та зрозумілого фінального продукту. Згідно з визначенням, поняття «ціль» вказує на конкретний результат. Тоді «ціль навчання» – це підсумковий продукт спільної діяльності викладача та студента, що є меншим за обсягом, ніж «мета», входить до поняття «мета» та формулюється з використанням точних, однозначних категорій, а конкретизація напрямів і способів досягнення конкретного запланованого результату полягатиме в завданні.

При цьому мета професійної підготовки передбачає формування досвіду фахівця, його професійний та особистісний розвиток, а отже, при організації навчального процесу повинні ставитися і досягатися навчальні (дидактичні), розвивальні та виховні цілі. Тоді маємо таку послідовність цілепокладання.

Спочатку визначається мета навчання на перспективу, далі постають цілі навчання (короткострокові та довгострокові), що обов'язково визначаються тими умовами, у яких житиме та діятиме особистість. Потім визначається низка завдань з урахуванням реальних можливостей. Для завдання, зазвичай, встановлюють певні терміни виконання.

Щоб цілі навчання були точними та повними, їхній опис має визначати той елемент сприйняття інформації, про який ідеться (чи то уявлення, поняття, судження тощо), а також те, на якому рівні цей елемент засвоюється і як його засвоєння діагностувати. Слід зазначити, що можливість діагностувати ціль навчання є безумовною її характеристикою. Якщо ціль не матиме зрозумілого однозначного опису шляхів виявлення, вимірювання та оцінювання результатів, то елемент педагогічної системи «цілі навчання» втратить системоутворювальну функцію, після чого система виявиться недієздатною.

Як зазначають науковці [198], така характеристика цілей навчання як «діагностичність» вимагає точного опису ознак категорії, що формується в процесі досягнення результату, опису проявів, які можна виявляти, спостерігати, фіксувати та вимірювати, а також зазначення шкали, за якою можна оцінити результати вимірювання. При цьому точний опис цілей навчання має забезпечити однозначну діагностику результатів.

Інший аспект процесу встановлення цілей пов'язаний із поняттями зовнішніх та внутрішніх цілей, що обумовлюють наявність або відсутність мотивації. Зовнішні цілі відображають потребу суспільства, зокрема роботодавця, та обумовлюють дії педагога. У свою чергу, студент самостійно формує власні внутрішні цілі, що визначають його дії. Коли зовнішні цілі перетворюються на внутрішні, вони стають особистими мотивами, що спонукають до дії. То можуть бути потреби, інтереси, прагнення, бажання, почуття, думки і навіть звички. Тоді вже мотивація як система факторів, що залежить від ціннісних орієнтацій студента, його морально-емоційного стану, рівня загальної культури та ін., обумовлює поведінку майбутнього інженера, зокрема навчальну діяльність. Отже, при організації навчального процесу

важливо об'єктивно оцінювати «баланс цілей». Коли наявна тільки зовнішня ціль, то педагогу необхідно формувати мотив навчальної діяльності. Проте, наприклад, зовнішня псевдоціль «успішно скласти іспит» може збігатися із внутрішньою, створювати мотив до «якоїсь» діяльності, але результат «здатність вирішувати проблему з недостатньою умовою» не буде досягнуто, оскільки навчальна діяльність студента не була спрямована на формування фундаментальних та методологічних знань.

Варто додати, що одна ціль може формулюватися по-різному, залежно від обсягу змісту, масштабності завдань, рівня загальності чи конкретності цілей. Оскільки ціль навчання залежить від того, на якому рівні відбувається діяльність з її реалізації, поняття «цілі» видається доволі відносним.

З огляду на компетентнісний підхід до підготовки інженера, визначення цілей навчання полягає у формуванні системи загальнонаукових та загальноінженерних знань, а також спеціальних фахових знань, що забезпечують певні уміння майбутнього інженера. Орієнтованість компетентності за обсягом на загальну (широка сфера життєдіяльності), спеціальну (вузька сфера діяльності) та предметну (певні навчальні предмети) [152; 425] зумовлює три етапи в проектуванні навчальних цілей: встановлення загальних (стратегічних) цілей, конкретизація стратегічних цілей у спеціальних (тактичних) та формулювання предметних (оперативних) цілей.

Виходить, результат цілепокладання має ієрархічну структуру і складається з основних та допоміжних цілей на кожному етапі. Для визначення цілей розвитку творчого потенціалу студентів був застосований підхід «дерево цілей», який передбачає складання ієрархічного конструкту стратегічних, тактичних та оперативних цілей. Отже, ієрархію цілей утворюють стратегічні, тактичні та оперативні цілі [674], які визначаються на підставі національних стандартів [289; 344] з урахуванням вимог до рівня професійної підготовки фахівця, до засвоєння знань, методів діяльності тощо.

Стратегічні цілі формуються при встановленні напрямів довготривалого розвитку особистості фахівця. У процесі розвитку творчого потенціалу

майбутнього агроінженера стратегічні цілі є інтегративними, що відображають соціальне замовлення з боку суспільства на підготовку фахівців. Стратегічні цілі професійної агроінженерної освіти – підготовка фахівців, здатних розв’язувати спеціалізовані завдання та прикладні задачі щодо застосування сільськогосподарської техніки й механізованих технологій виробництва, первинної обробки, зберігання та транспортування сільськогосподарської продукції, технічного обслуговування та усунення відмов, управління механізованими технологічними процесами, виробничими підрозділами, які здійснюють технічне забезпечення агропромислового підприємства [342].

Тактичні цілі мають середньостроковий характер, забезпечують досягнення стратегічних цілей. Тактичними цілями можуть бути основні підструктури особистості інженера: професійна спрямованість (визначає ставлення до професії, потребу в професійній діяльності й готовність до неї), професійна компетентність (рівень поінформованості та авторитетності інженера, що дозволяє йому ефективно розв’язувати складні задачі) та набір необхідних для майбутньої професійної діяльності якостей (конструкторська, винахідницька, дослідницька, організаторська, комунікативна, здатність до самовдосконалення, навчальна, мотивувальна тощо).

Тактичні цілі формуються при вивченні окремих циклів навчальних дисциплін, визначаються на рівні дисципліни, потім – на рівні курсу. Наприклад, при вивченні спеціальних дисциплін ціль – засвоєння фахових знань. У нашому дослідженні тактичні цілі визначено на основі аналізу нормативного змісту підготовки здобувачів вищої освіти за спеціальністю «Агроінженерія» згідно зі Стандартом вищої освіти [342], з урахуванням структури творчого потенціалу інженера, запропонованої у п.1.3, та рівнів за таксономією Б. Блума (табл. 4.1).

Оперативні цілі забезпечують вирішення завдань оперативного управління процесом розвитку творчого потенціалу, також необхідного для досягнення стратегічних цілей професійної агроінженерної освіти. Це обов’язкові знання і вміння, які необхідно сформулювати в процесі вивчення

розділів, тем окремої дисципліни для успішного здійснення інноваційної професійної діяльності.

Таблиця 4.1

Тактичні цілі розвитку творчого потенціалу майбутнього інженера аграрного профілю

№ з/п	Рівні за класифікацією Б. Блума	Характеристика цілей (за [212])	Цілі навчання (на основі [342])
1	2	3	4
1	Мотиваційно-вольовий компонент творчого потенціалу		
	<i>ціннісна / афективна / емоційна сфера</i> Сприйняття (Receiving)	Характеризує бажання (направленість) студента отримувати необхідну інформацію	Формулювати, вибирати, ставити питання у процесі взаємодії з представниками аграрного виробництва, науково-технічними працівниками, експертами конструкторських бюро, дослідницьких лабораторій тощо. Ідентифікувати, знаходити, описувати інженерні проблеми, вирішення яких спрямовано на підвищення ефективності агропромислового виробництва і покращення соціальної сфери. Вказувати на застарілі та неефективні інженерні підходи і методи у технічному забезпеченні агропромислового виробництва.
	Реагування (Responding)	Стосується активної участі студента в навчальному процесі	Виявляти та задовольняти професійні інтереси у сфері агроінженерії (стосовно провідних агротехнологій, систем машин, автоматизації виробничих процесів тощо). Брати участь у професійних тренінгах, дискусіях, обговореннях. Представляти, захищати, аргументувати та обговорювати свої ідеї. Ініціювати нові програми й проекти. Перемагати страхи, пов'язані з прийняттям нетипових інженерних рішень, невдач та нерозумінням оточення, зокрема під час роботи над технічним об'єктом. Пояснювати, давати відповіді, допомагати іншим членам команди, зокрема під час роботи над міждисциплінарним проектом. Розуміти пояснення (представників наукової, агропромислової та бізнес сфери).
	Ціннісна орієнтація (Valuing)	Коливається в діапазоні від звичайного визнання певних цінностей до активної їх підтримки	Формувати власні судження відповідно до отриманої інформації. Ділитися досвідом інноваційної діяльності. Вивчати, співпрацювати, збагачувати власну духовну культуру шляхом самоосвіти.

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4
	Організація та концептуалізація (Organization and Conceptualization)	Стосується процесів, з якими стикаються особи, коли треба поєднати різні цінності, вирішити конфлікти між ними, засвоїти певну систему цінностей	Узагальнювати досліджувану інформацію, пояснювати, виявляти зв'язки, інтегрувати дані. Коректно ставити завдання інженерних досліджень технологічних процесів сільськогосподарського виробництва. Впорядковувати та застосовувати дані довідкової та спеціальної літератури, що відповідає конкретній проблемі. Критично оцінювати особистий рівень фахової компетентності і підвищувати його.
	Характеристика системи цінностей (Characterization by a Value or Value Set)	Особа має сформовану систему цінностей, що визначає її відповідну послідовну та передбачувану поведінку	Демонструвати відповідальність за адекватність проведення аналізу та обробки експериментальних даних. Точно виконувати розрахунки та оцінювати достовірність результатів. Організовувати виконання робіт у майстернях, полі, тваринницьких приміщеннях під час підготовки та виконання виробничих технологічних процесів та перевіряти їхню якість. Оцінювати безпеку праці під час роботи з рухомими агрегатами, обладнанням, реактивами, апаратурою тощо. Переглядати та пропонувати заходи з підвищення якості виконання робіт. Обґрунтовувати і приймати інженерні рішення.
2	Інтелектуально-креативний компонент		
	<i>когнітивна (пізнавальна) сфера</i> Запам'ятовування, знання (Remembering, Knowledge)	Здатність запам'ятовувати або відтворювати факти (терміни, конкретні факти, методи й процедури, основні поняття, правила й принципи, цілісні теорії тощо)	Відтворювати основні закони природничих дисциплін та методології їх застосування в професійній діяльності. Визначати принципові засади інженерних дисциплін, що лежать в основі фахової спеціалізації. Описувати технології та методи виробництва сільськогосподарської продукції; способи й технології зберігання, первинної обробки та її транспортування. Відтворювати стандарти на продукцію та процедуру контролю її якості. Володіти законодавчими й правовими актами в галузі безпеки; способами й технологіями захисту в надзвичайних ситуаціях.
	Розуміння (Comprehension, Understanding)	Здатність розуміти та інтерпретувати вивчене, тобто вміння пояснити факти, правила, принципи; перетворити словесний матеріал, наприклад, перетворити на математичні вирази; прогнозувати майбутні наслідки на основі отриманих знань.	Класифікувати, упорядковувати технологічні системи. Будувати, обговорювати, змінювати, перетворювати методики розрахунку й складання машинно-тракторних агрегатів, технологічних ліній. Оцінювати стан і перспективи розвитку автоматизації с.-г. виробничих процесів. Пояснювати принципи розрахунку й комплектування машинно-тракторного парку та фермського обладнання.

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4
			<p>Ідентифікувати, розпізнавати, знаходити, вибирати способи отримання та обробки матеріалів і виробів із них із заданим рівнем технологічних властивостей. Передбачати та формулювати службове призначення виробів машинобудування, вибирати матеріали для їхнього виготовлення й визначати вимоги до їхньої якості.</p> <p>Робити висновок про доцільність вибору конструкційних матеріалів для виготовлення елементів машин і механізмів.</p>
	Застосування (Applying)	Здатність використовувати вивчений матеріал у нових ситуаціях, наприклад, застосувати ідеї та концепції для розв'язання конкретних задач	<p>Застосовувати систему, технологію й організацію обслуговування машин у сільському господарстві.</p> <p>Оцінювати, вибирати засоби й методи діагностування вузлів та агрегатів машин. Вибирати, використовувати відповідну техніку під час впровадження інтенсивних технологій вирощування і збирання сільськогосподарських культур, виробництва продукції тваринництва.</p> <p>Планувати оптимізацію виробничих процесів із застосуванням обчислювальної техніки.</p> <p>Використовувати можливості інформаційних та комунікаційних технологій, що дозволяють обґрунтовано управляти культурами на рівні поля (система позиціонування на основі супутникових систем).</p>
	Аналіз (Analysing)	Здатність розбивати інформацію на компоненти, розуміти її взаємозв'язки та організаційну структуру, бачити помилки й огріхи в логіці міркувань, різницю між фактами й наслідками, оцінювати значимість даних	<p>Упорядковувати, аналізувати, розділяти на категорії технологічні процеси відновлення типових деталей і ремонту складальних одиниць і проектувати ремонтно-обслуговувальні підприємства.</p> <p>Порівнювати, прогнозувати ресурс після ремонту машин.</p> <p>Оцінювати, випробовувати, досліджувати, контролювати стан обладнання та технологічних процесів.</p> <p>Критикувати, дискутувати, робити висновки під час взаємодії з працівниками різних спеціальностей: будівельниками, енергетиками та ін. з інженерно-технічних питань доцільності використання тієї чи іншої сільсько-господарської техніки.</p>
	Синтез (Synthesis)	Здатність поєднувати частини разом, щоб одержати ціле з новою системною властивістю	<p>Поєднувати, компілювати, модифікувати, реконструювати технології та методи керування й контролювання якості монтажних робіт та пусконаладження с.-г. обладнання й техніки.</p> <p>Планувати заходи щодо захисту виробничого персоналу і населення в надзвичайних ситуаціях.</p>

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4
	Створення (Creating)	Здатність здійснювати продуктивну діяльність шляхом самостійного конструювання нової орієнтованої основи діяльності; на цьому етапі здобувається нова інформація і цей рівень характеризує дослідницьку діяльність	<p>Установлювати зв'язки між підвищенням якості виконання технологічних і транспортних операцій та умовами дотримання екологічних аспектів використання мобільних с.-г. машин і транспортних засобів.</p> <p>Пропонувати, організовувати принципи екологічно безпечного та економічно ефективного функціонування системи «машина-поле» за умови роботи транспортних засобів шляхом взаємодії з біологічними об'єктами.</p> <p>Проектувати вузли машин, обладнання та транспортних засобів для виробництва, обробки, зберігання, транспортування с.-г. продукції.</p> <p>Розробляти методи та обладнання для контролю якості сільськогосподарської продукції.</p> <p>Проектувати виробничий процес ремонту машин та устаткування, технологічні процеси відновлення деталей.</p>
3	Продуктивно-діяльнісний компонент		
	<i>психомоторна сфера</i> Імітація (Imitation)	Споглядання за поведінкою іншої особи та її копіювання	<p>Дотримуватися в умовах сільськогосподарських підприємств, спеціалізованих майстерень, машинобудівних заводів правил безпеки праці під час роботи з рухомими агрегатами, обладнанням, реактивами, апаратурою тощо.</p> <p>Виконувати кресленики простих і складних виробів із застосуванням елементів конструювання, стандартів та довідкових матеріалів з урахуванням технології виготовлення.</p> <p>Застосовувати засоби вимірювання для контролю якості продукції та технологічних процесів.</p>
	Відтворення маніпуляцій (Manipulation)	Виконання певних дій за допомогою інструкцій та практичних навичок	<p>Відтворювати методи розрахунку й проектування деталей, вузлів і передавачів загальномашинобудівного сільськогосподарського призначення.</p> <p>Впроваджувати технологічні системи формування та оцінювання сільськогосподарської продукції, ефективного здійснення селекційного процесу в бажаному напрямі та організації біологічно обґрунтованої й економічно доцільної технології виробництва, обробки, зберігання й транспортування сільськогосподарської продукції.</p>

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4
	Досягнення точності (Develop Precision)	Здатність виконувати завдання з наявністю невеликої кількості помилок і робити це точніше без наявності фахової допомоги	Контролювати якість продукції і технологічних процесів. Практикувати високопродуктивне використання машинно-тракторного парку та фермського обладнання. Вдосконалювати, розробляти і здійснювати спільні плани механізації та автоматизації виробничих процесів.
	Поєднання (Articulation)	Здатність координувати серію дій за допомогою поєднання двох або більше навичок для виконання нетипових операцій. Ці складові можуть модифікуватися, щоб відповідати певним вимогам або для розв'язування задачі	Координувати використання машинно-тракторного парку та фермерського обладнання. Навчати здійснювати оперативний контроль роботи машинно-тракторного парку та фермського обладнання. Розробляти напрями розвитку технологій вирощування і збирання сільськогосподарських культур та виробництва продукції тваринництва. Модифікувати, вдосконалювати системи машин. Складати та відпрацьовувати технологічні карти вирощування сільськогосподарських культур і виробництва продукції тваринництва із застосуванням оптимальних засобів механізації. Складати графіки технічної експлуатації машин, організувати їх виконання. Підбирати оптимальну систему машин для господарства.
	Натуралізація (Naturalization)	Демонстрація високого рівня виконання в природному стилі («не роздумуючи»). Навички при цьому поєднуються, упорядковуються та застосовуються стабільно й легко, поєднуються розуміння, здатність та майстерність. Коли студенти досягають цього рівня, вони здатні створювати власні варіанти застосування навичок та вчити інших	Винаходити способи отримання високих виробничих показників у рослинництві й тваринництві за максимальної механізації технологічних процесів і найменших витрат ручної праці, зниження собівартості продукції, що виробляється. Винаходити прогресивні способи й прийоми механізації виробничих процесів у рослинництві і тваринництві; Виокремлювати ефективні методи визначення основних техніко-експлуатаційних показників комплексного механізованого сільськогосподарського виробництва. Проектувати шляхи раціонального застосування енергоресурсів в сільськогосподарському виробництві. Управляти використанням альтернативних джерел енергії. Управляти трудовим колективом.
4	Рефлексійний компонент		
	Оцінювання (Evaluation, Evaluating)	Здатність оцінювати важливість матеріалу для конкретної цілі	Оцінювати ризик небезпек та вибирати методи захисту від них стосовно сфери своєї професійної діяльності; визначати способи забезпечення комфортних умов життєдіяльності.

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4
			<p>Рекомендувати кваліфіковані рішення з питань, пов'язаних зі скороченням трудомісткості й поліпшенням якості продукції, підвищенням ефективності роботи підприємства.</p> <p>Проводити вартісне оцінювання основних виробничих ресурсів і застосовувати елементи економічного аналізу виробничій діяльності.</p> <p>Оцінювати потреби підприємства в різних матеріалах, а також визначати джерела їх фінансування.</p> <p>Аргументувати вибір матеріально-технічного забезпечення виробництва.</p> <p>Ухвалювати комплекс робіт з аналізу питомих витрат матеріальних ресурсів за звітний період, використання технологічного устаткування й оснащення.</p> <p>Передбачати й нормувати окремі види ресурсів на плановий період.</p> <p>Робити висновки щодо розробки матеріальних балансів за видами ресурсів, джерелами надходження.</p>

Оперативні цілі визначаються при вивченні розділів і тем програми навчальної дисципліни й відображаються в перспективно-тематичних планах. Наприкінці робочі цілі встановлюються для кожного окремого заняття, де вони формулюються для засвоєння певного явища, факту чи процесу й доходять до рівня поняття.

Формування робочих цілей навчання курсу з дисципліни, теми, окремої лекції або лабораторного чи практичного заняття – це окрема задача для викладача, що відповідатиме його суб'єктивному баченню навчальної ситуації. Загальні рекомендації передбачають орієнтацію цілей на рівні таксономії, визначення вимог, які обумовлюють результат вивчення дисципліни (курсу, циклу, теми тощо), та встановлення рівнів засвоєння навчального матеріалу для подальшого оцінювання результатів досягнення цілей.

При визначенні навчальної цілі слід враховувати, що вона завжди конкретна і має формулюватися відповідним чином [437]. Якщо ціль визначається через вивчення змісту, то у формулюванні застосовуються дієслова «вивчити», «засвоїти» тощо. Цілі, які встановлюють дії викладача,

містять дієслова «розповісти», «ознайомити», «навчити» та ін. Цілі поточних навчальних дій студентів описують через слова «виконати», «вирішити».

Врахування системи класифікації навчальних цілей [214; 487; 568], в якій виокремлено рівні навчання та пізнання дозволяє сформулювати цілі-результати на кожному з рівнів завдяки відповідним дієсловом: називати, описувати, знаходити, перевіряти; з'ясувати, перетворювати, пояснювати, інтерпретувати; використовувати, вибирати, демонструвати, знаходити, виявляти; розділяти на складові, упорядковувати, установлювати зв'язок, класифікувати; порівнювати, співвідносити, тестувати, передбачати, рекомендувати, робити висновок; проєктувати, розробляти, вдосконалювати, поєднувати, модифікувати тощо [214; 544; 518].

Наведемо приклади цілей навчання, визначених для кожного рівня пізнання. Рівень «Запам'ятовування, знання» (англ. remembering, knowledge) характеризує здатність запам'ятовувати, відтворювати факти (терміни, конкретні факти, методи і процедури, основні поняття, правила й принципи, цілісні теорії тощо). Для формулювання цілей-результатів навчання використовуються відповідні дієслова [212], наприклад:

розпізнавати умовні позначення гідравлічних пристроїв (якими цифрами на рисунку 4.1 позначено насос, гідромотор, гідроциліндр, запобіжний клапан, розподільник, дросель, фільтр, теплообмінник);

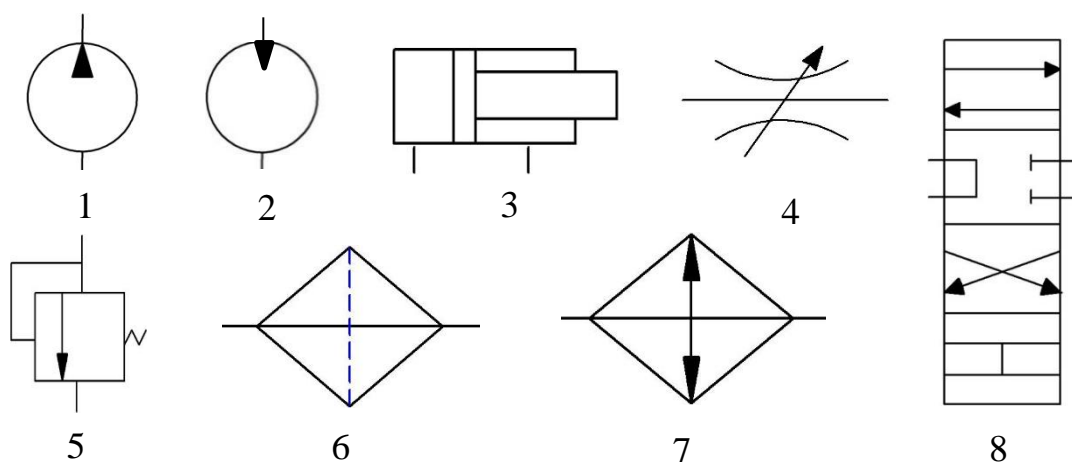


Рис. 4. 1. Умовні позначення гідравлічних пристроїв

називати основні елементи гідроприводів мехатронних систем сільськогосподарської техніки;

впорядковувати операції включення гідроприсроїв до схем гідроприводу мехатронної системи;

називати пристрій, який забезпечує керування потоком робочої рідини;

описувати загальну будову гідравлічних пристроїв;

називати переваги застосування гідравлічного приводу мехатронної системи порівняно з механічним приводом тощо.

На рівні «Розуміння» (англ. *comprehension, understanding*) відтворюється здатність розуміти та інтерпретувати вивчене, тобто уміння пояснити факти, правила, принципи; перетворити словесний матеріал у, наприклад, математичні вирази; прогнозувати майбутні наслідки на основі отриманих знань [212]:

класифікувати гідравлічні приводи мехатронних систем та *з'ясувати* умови їх застосування;

описувати робочі процеси, що відбуваються в елементах гідроприводу;

пояснювати принципи дії елементів гідроприводу;

пояснювати різницю між робочими процесами, що відбуваються в насосі та гідромоторі;

пояснювати принцип роботи гідравлічного приводу мехатронної системи;

установлювати зв'язок між гідравлічними пристроями та робочою рідиною при роботі гідроприводу мехатронної системи тощо.

Для рівня «Застосування» (англ. *applying*) характерною є здатність використовувати засвоєний матеріал у нових ситуаціях, наприклад, застосувати ідеї та концепції для розв'язання конкретних задач. Цілі навчання виражаються через такі дієслова [212]:

будувати принципову гідравлічну схему гідроприводу мехатронної системи;

вибирати схему гідроприводу мехатронної системи сільськогосподарської техніки в залежності від умов застосування;

знаходити залежність між потужністю гідропривода і номінальним тиском робочої рідини;

визначати необхідний типорозмір гідромашин в залежності від схеми гідроприводу;

визначати та розраховувати гідромашини з найбільш придатними функціональними параметрами для вибраної схеми гідропривода;

знаходити залежність коефіцієнта корисної дії від потужності гідроприводу;

розробити та побудувати принципову гідравлічну схему гідроприводу мехатронної системи з урахуванням вибраних гідромашин та гідроапаратів тощо.

Рівень «Аналіз» (англ. analysing) охоплює здатність розбивати інформацію на компоненти, розуміти їхні взаємозв'язки та організаційну структуру, бачити помилки й огріхи в логіці міркувань, різницю між фактами й наслідками, оцінювати значимість даних [358; 359]. Наприклад:

проаналізувати застосування гідроприводу активних робочих органів та ходових систем сільськогосподарської техніки;

оцінювати вибрані типорозміри гідромашин;

порівнювати робочі процеси, що відбуваються в гідронасосах і гідромоторах в умовах експлуатації гідроприводу;

досліджувати вихідні характеристики гідромашин в залежності від їх конструктивного виконання;

оцінювати режими роботи гідроприводу в залежності від регулювань та умов експлуатації тощо.

На рівні «Синтез» (англ. synthesis) виявляється здатність поєднувати частини разом, щоб одержати ціле з новою системною властивістю [358; 359].

Наприклад:

визначати і формулювати проблеми, які безпосередньо стосуються гідрофікації активних робочих органів та ходових систем мобільної сільськогосподарської техніки;

узагальнювати причини недостатнього використання гідроприводів мехатронних систем сільськогосподарської техніки;

класифікувати активні робочі органи сільськогосподарської техніки, що потребують удосконалення шляхом гідрофікації;
пропонувати гідравлічні пристрої, які потребують розробки та проектування для гідроприводу мехатронних систем сільськогосподарської техніки;
підсумовувати переваги і недоліки використання гідравлічних приводів активних робочих органів і ходових систем сільськогосподарської техніки тощо.

«Оцінювання» (англ. evaluation, evaluating) – це рівень, якому притаманна здатність оцінювати важливість матеріалу для конкретної цілі [358; 359]. Щоб визначити, що студент досяг рівня оцінювання, необхідно, щоб він продемонстрував результати виконання наприклад, таких завдань:

оцінювати, як змінюються тягово-енергетичні показники трактора з механічною трансмісією в залежності від агрофону на якому виконуються сільськогосподарські роботи;

робити висновок про доцільність використання трактора даного тягового класу на тому, чи іншому агрофоні;

оцінювати, як змінюються тягово-енергетичні показники трактора з гідрооб'ємною трансмісією в залежності від агрофону на якому виконуються сільськогосподарські роботи;

робити висновок про доцільність використання трактора даного тягового класу з гідрооб'ємною трансмісією на тому, чи іншому агрофоні; *порівнювати* тягово-енергетичні показники трактора з механічною та гідрооб'ємною трансмісіями при роботі на різних агрофонах, на яких виконуються сільськогосподарські роботи;

рекомендувати оптимальний тип агрофону та вид трансмісії, за яких доцільно використовувати трактор даного тягового класу з найкращими значеннями тягового коефіцієнту корисної дії.

Рівень «Створення» (англ. creating) характеризує здатність до створення нового продукту, до творчості в умовах багатовимірності та альтернативності сучасної дійсності. Наприклад:

пропонувати шляхи покращення вихідних характеристик гідравлічних машин та гідроприводів;

пропонувати нові / *вдосконалювати* гідравлічні схеми приводу активних робочих органів сільськогосподарської техніки;

розробляти гідравлічний привод активних робочих органів сільськогосподарської техніки;

пропонувати методи розрахунку основних параметрів гідроприводів, напрями і тенденції їх вдосконалення;

прогнозувати роботу гідроприводу мехатронних систем та *складати* перелік вимог щодо експлуатації та технічного обслуговування сільськогосподарської техніки;

розробляти методику випробувань гідроприводів, експериментального визначення їхніх вихідних параметрів та коефіцієнта корисної дії.

Варто зауважити, що зазначену класифікацію також може проілюструвати приклад зі Стандарту вищої освіти підготовки агроінженера [344], табл. В.1 (додаток В). Розглянемо навчальні цілі на рівні:

– *інтегральної компетентності* –

сформувати «здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі агропромислового виробництва та у процесі навчання, що передбачає застосування визначених теорій та методів відповідної науки і характеризується певною невизначеністю умов»;

– *загальних компетентностей* –

розвивати «здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу»;

формувати «знання та розуміння предметної області та розуміння професії»;

розвивати «здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях»;

розвивати «здатність вчитися і бути сучасно навченим»;

– *спеціальних (фахових, предметних) компетентностей* –

сформувати здатність:

- визначати та аналізувати технічні й експлуатаційні параметри сільськогосподарської техніки, її механізмів, систем, агрегатів та вузлів;
- використовувати у фаховій діяльності знання будови і технічних характеристик сільськогосподарської техніки для моделювання технологічних процесів аграрного виробництва;
- проєктувати механізовані технологічні процеси сільськогосподарського виробництва, використовуючи основи природничих наук;
- до конструювання машин на основі графічних моделей просторових форм та інструментів автоматизованого проєктування;
- комплектувати оптимальні сільськогосподарські агрегати, технологічні лінії та комплекси машин.

Оцінювати результати досягнення поставлених цілей можна за допомогою таксонометричного підходу (наприклад, за рівнями засвоєння [214]) або на підставі підходу до оцінювання досягнутих цілей, який використовує визначення кількості вирішених завдань різного рівня [487].

Отже, домінантне положення цілей в ієрархії складників педагогічної системи розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю обумовлює визначальну функцію. Передбачення результатів освітнього процесу та шляхів його досягнення впливатиме на відповідні методи, форми, засоби, технології та ефективність процесу розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю. Визначення цілей розвитку творчого потенціалу студентів за допомогою «дерева цілей» (ієрархічного конструкта стратегічних, тактичних та оперативних цілей) дозволило врахувати вимоги освітніх стандартів, рівні таксономії Б. Блума та представити цілі-результати розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю відповідно до структури творчого потенціалу в контексті розвитку мотиваційно-вольового, інтелектуально-креативного, продуктивно-діяльнісного та рефлексійного компонентів.

4.2. Зміст розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю

Одним із принципових компонентів системи розвитку творчого потенціалу студентів агроінженерної спеціальності є зміст їхньої підготовки до інноваційної професійної діяльності. Надважливу значимість проблеми визначення змісту освіти, а також відбору та структурування підкреслюють численні результати наукових досліджень. Розуміння ролі та трактування суті поняття, наведені в наукових джерелах, представляють два протилежних підходи.

Традиційний підхід передбачає, що змісту освіти відводиться роль передачі досвіду поколінь [339, с. 101], «глибина розуміння ... дійсності пропорційна кількості засвоєного матеріалу» [164, с. 98], а зміст освіти представлено системою наукових знань, тобто спеціально відібраним для засвоєння студентами навчальним матеріалом, який містить певний обсяг інформації, відповідних умінь і навичок, втілює цілі навчання [356, с. 124], забезпечує всебічний розвиток студента, формує світогляд і систему цінностей, а також дає основу для підготовки до суспільної та професійної діяльності [16, с. 118].

Інший підхід до визначення суті змісту освіти базується на переконанні, що первинним для педагога є студент та його діяльність щодо «формування самого себе» [304, с. 149] та процес прогресивних змін у властивостях і якостях особистості студента на фоні організованої діяльності [175]. Погляд на проблему А. Хуторського, за нашим переконанням, влучно характеризує зміст підготовки майбутніх інженерів, притаманний навчальному процесу, спрямованому на розвиток творчого потенціалу: освіта полягає не стільки в передачі знань, скільки в «утворенні, прояві учня в самому собі, формуванні себе» [421, с. 196], а зміст освіти представляється сукупністю внутрішньої та зовнішньої складових, де внутрішня – віддзеркалює особистісний розвиток, а зовнішня (що по суті втілює традиційне розуміння «змісту освіти») – виявляється не

предметом засвоєння, а отримує функцію середовища, у якому відбувається розвиток творчого потенціалу студента [421, с. 199].

Зміст професійної освіти визначається вченими як обґрунтована і впорядкована наукова інформація професійного спрямування, представлена у навчальних програмах з метою визначення напрямку та змісту пізнавальної діяльності студентів та діяльності педагогів, у результаті якої випускники вишів набувають професійної компетентності відповідного рівня [68].

Визначення змісту освіти відбувається в процесі педагогічного проєктування – розроблення, обґрунтування та прийняття певних педагогічних рішень, спрямованих на вдосконалення педагогічних процесів [108]. Оскільки ефективність проєктування змісту освіти визначатиметься основними джерелами та факторами [180], то припустимо, що зміст професійної освіти містить такі основні джерела проєктування: соціальний та професійний досвід, провідні види та способи інженерної діяльності, наявну інформацію про закономірності засвоєння навчального матеріалу, форми, методи і засоби навчання, умови (матеріально-технічна база) навчального закладу, а також зміст та способи педагогічної взаємодії.

З огляду на результати досліджень з питання чинників проєктування змісту освіти [268], зауважимо, що пріоритетними чинниками проєктування змісту підготовки майбутніх агроінженерів до інноваційної діяльності вважатимемо усвідомлення та прийняття цілей підготовки інженерів, інформаційні, науково-технічні та технологічні досягнення, соціальні потреби щодо інженерних кадрів, особистісні потреби студентів агроінженерної спеціальності, а також педагогічні можливості, які може забезпечити заклад освіти.

Аналіз основних підходів до проєктування змісту підготовки студентів до інноваційної інженерної діяльності дозволяє зробити висновок про принципи проєктування [87; 268; 474; 505]: принцип системності (необхідність відображати систему окремої науки, логіку її побудови, взаємозв'язки з іншими курсами та напрями інтеграції з дисциплінами в освітній програмі),

діагностичного цілепокладання (добір змісту таким чином, щоб забезпечити набуття студентами навчальних результатів, що підлягають діагностуванню та визначенню рівня оволодіння), принципи науковості, послідовності та наступності (нові знання базуються на системі попередніх та розширюють їхній обсяг), принцип професійної спрямованості та відповідності змісту професійної освіти цілям підготовки фахівця агроінженерної галузі (використання прикладів сучасних виробничих технологій, провідних способів аграрного виробництва та систем машин).

Результати попередніх досліджень [16; 180; 339] дозволяють визначити вимоги та критерії до відбору змісту підготовки бакалаврів з агроінженерії до інноваційної діяльності. Зміст підготовки має відповідати таким вимогам:

- добиратися із врахуванням провідного виробничого досвіду та потреб майбутньої інноваційної діяльності в агропромисловій сфері, а також особистісного змісту навчання, що свідомо визначає сам студент;

- сприяти накопиченню досвіду дослідницької, навчальної та творчої діяльності майбутнього агроінженера;

- бути націленим на формування професійних цінностей майбутнього інженера аграрного профілю та відповідальності за результати власної діяльності.

Виокремимо також критерії добору та структурування змісту підготовки майбутніх інженерів до інноваційної діяльності:

- повноцінне відображення завдань розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів;

- наукова та практична значимість відібраного змісту для майбутньої професійної діяльності в агропромисловій сфері;

- врахування особливостей педагогічної взаємодії учасників освітнього процесу аграрного університету;

- доступність навчального матеріалу для студентів;

- відповідність обсягу навчального матеріалу відведеному часу для опрацювання та засвоєння студентами.

Результати педагогічного проєктування втілюються в документах різного рівня: від освітніх стандартів – до плану заняття або конспекту лекцій, включно з освітньо-професійними програмами, навчальними планами та програмами навчальних дисциплін, а також дидактичними матеріалами та навчально-методичним забезпеченням, що орієнтуються на вимоги організації навчального процесу та відображають зміст освіти.

Різномірний підхід до структури змісту освіти простежується в дослідженнях як вітчизняних, так і зарубіжних учених [11; 87; 152; 154; 204; 233; 474; 475; 506; 509; 656; 727]. Причому дослідники по-різному розмежовують рівні. Наприклад, В. Манько виокремлює загальний теоретичний рівень, де втілено зміст, структуру та функції соціального досвіду, який підлягає засвоєнню з боку студента, а також рівень навчальної дисципліни, на якому зміст освіти співвідноситься із загальнотеоретичним, проте конкретизується та набуває специфічного складу та структури, притаманних окремій дисципліні [204; 206].

В інших дослідженнях виокремлюється 3–5 рівнів (І. Андрощук [11], О. Джежула [87], О. Кошук [152], Е. Кроулі [506], А. Новіков [233], А. Хуторський [422]). На нашу думку, всебічне узагальнення з питання зроблено О. Кошуком [152] з урахуванням ієрархії цілей, тому ми спиратимемося на його підхід до змісту підготовки агроінженерів, який проєктується на рівні:

- стандарту вищої освіти,
- освітньо-професійної програми,
 - навчальних планів,
 - навчальної програми дисципліни,
 - навчального модуля,
 - навчального заняття,
 - індивідуального навчального завдання.

Отже, нормативний зміст вищої освіти у вигляді «обумовленої цілями та потребами суспільства системи знань, умінь і навичок, професійних, світоглядних і громадянських якостей, що має бути сформована в процесі навчання з урахуванням перспектив розвитку суспільства, науки, техніки, технологій, культури та мистецтва» [287], визначається *Стандартом вищої освіти*, який розробляється на основі професійних стандартів для окремої спеціальності і враховує вимоги та пропозиції з боку професійних об'єднань та організацій роботодавців. Цей нормативний документ визначає зміст і рівень якості праці; встановлює вимоги до умов професійної діяльності; рівень кваліфікації фахівців; «нормативний зміст підготовки здобувачів вищої освіти, сформульований у термінах результатів навчання». Стандарт також встановлює, що теоретичний зміст предметної області базується на поняттях, законах, концепціях та принципах природничо-наукових, інженерних, комп'ютерних, управлінських та соціально-економічних дисциплін [344].

Світова практика підготовки інженерів також спирається на нормативні документи. У Великій Британії інженерний стандарт [706] містить детальний опис необхідних компетентнісних вимог до інженерів певного рівня, тих видів діяльності, що можуть продемонструвати досягнення в межах установлених вимог, а також процедури професійної реєстрації інженерів у Раді інженерів (Engineering Council). У США якість підготовки інженерних кадрів регулюється відповідно до «інженерних критеріїв» (Engineering Criteria) [509; 606] неурядовою організацією АБЕТ (Accreditation Board for Engineering and Technology), яка за відсутності державних галузевих стандартів вищої освіти відповідає за акредитацію інженерів відповідної спеціальності, зокрема агроінженерів [509, с. 6].

В Україні професійні стандарти розробляються в системі професійно-технічної освіти [344] на основі професіограм (системи вимог до знань, умінь і навичок, а також якостей, специфіки розумових процесів фахівця, необхідних для успішної професійної діяльності). Кваліфікаційні характеристики також становлять нормативну базу для освітніх стандартів, оскільки розробляються

компетентним фаховим органом, погоджуються із замовником та також містять вимоги до знань і вмінь фахівця, його професійних якостей згідно з потребами ринку праці [214].

Наступний рівень проектування змісту професійної освіти в аграрноінженерній галузі передбачає розроблення *освітньо-професійної програми*. Цей документ проектується таким чином, щоб відповідати професійним стандартам або стандартам вищої освіти та вимогам з боку ринку праці. Необхідним також є дотримання переліку основних складових професійної компетентності, забезпечення зв'язків між результатами навчання та запланованими навчальними дисциплінами, що, у свою чергу, вимагає логічної послідовності викладання дисциплін.

На основі освітньо-професійної програми закладом вищої освіти розробляється нормативний документ третього ієрархічного рівня – *навчальний план* (кожного року складається робочий навчальний план). Він є підставою для проектування всього процесу професійної освіти, оскільки містить цілі та завдання підготовки майбутнього фахівця, перелік та обсяг нормативних і вибіркового навчальних дисциплін, основні принципи добору навчального матеріалу, його систематизації з урахуванням міжпредметних зв'язків (для запобігання дублюванню змісту навчання на рівні різних дисциплін) і логіки викладу матеріалу з наступним складанням графіку навчального процесу; визначаються форми й обсяг навчальних занять таким чином, щоб забезпечити поєднання загальноінженерної та галузевої підготовки, поєднання навчально-дослідницької діяльності з продуктивно-творчою, а також через відповідні форми й засоби поточного та підсумкового контролів сприяти розвитку мислення, творчого потенціалу, пізнавальної активності студентів, їхньої самостійності та відповідальності в оволодінні теоретичними та методологічними знаннями [341].

Зміст та структура *навчальної дисципліни* розробляється на базі навчального плану. Щодо алгоритму відбору й структурування змісту навчальної дисципліни вважаємо доцільною послідовність, запропоновану

дослідниками [11; 152; 493; 506; 731]: починати проєктування з результатів навчання дисципліни, з урахуванням яких komponується відповідне інформаційне поле дисципліни, що передбачає визначення опорного навчального матеріалу, а також дидактичних одиниць. Слід зауважити, що при доборі змісту навчальної дисципліни важливо визначити структуру навчальних об'єктів (наприклад, машин і механізмів), явищ, процесів та запропоновувати таку послідовність їх вивчення, яка сприятиме розвитку творчого потенціалу майбутнього інженера.

На основі відібраного навчального матеріалу будується його структурно-сміслова модель та розробляється тематичний план вивчення дисципліни, який зазвичай охоплює *тематичні плани* 2–3 навчальних (змістових) модулів з переліком та послідовністю навчальних тем, формою занять і самостійної роботи, а також змістом та обсягом навчальної діяльності студентів.

Доцільно додати, що подальший зміст розкривається у *плані навчального заняття*, значимість якого в системі змісту навчання важко переоцінити, оскільки заняття є ключовим елементом, тому його планування потребує системного підходу, щоб окреме заняття з його темою, цілями, планом, детальним змістом, методичними рекомендаціями, базовою літературою, а також ретельно виписаним змістом та алгоритмом діяльності або взаємодії студентів укладалося в загальну систему змісту навчання та виконувало системоутворювальну функцію підготовки майбутніх інженерів до інноваційної діяльності.

Саме на занятті відбувається знайомство з науковими фактами, що створюють основу для усвідомлення наукових положень, законів та закономірностей, а також формування переконань і набуття власного досвіду. Протягом занять студенти засвоюють основні терміни й поняття. Обов'язковою навчальною інформацією є системи наукових знань у вигляді теорій, законів, положень та принципів, що становлять основу досліджуваних явищ і процесів, зв'язків між ними, а також методи і способи діяльності, характерні для певної галузі.

Логічним завершенням проєкту змісту підготовки майбутнього агроінженера до інноваційної діяльності є розроблення творчого навчального завдання: індивідуального – спрямованого на реалізацію знань і досвіду, набутих студентом під час навчання, формування нового знання та досвіду, а також саморефлексію власних досягнень і результатів, та групового (проєкту), який передбачає розвиток основних професійних якостей майбутніх інженерів. Навчальне творче завдання має відповідати тематиці досліджуваних питань.

Для активізації пошукової та дослідницької діяльності студентів пропонується завдання з неповною умовою або відкрите завдання, яке не має правильної відповіді, а це означає, що рішення щодо критеріїв стосовно «правильності» знайденої відповіді, а також щодо кінцевого результату, який отримає студент або команда під час роботи над завданням, вибудовуватиметься в ході співпраці та діалогів «викладач-студент» та «студент-студент». У такій ситуації відпадає необхідність у забезпеченні студента методичними рекомендаціями, оскільки передбачається робота з відкритими перспективами, тому, з одного боку, важко передбачити, яких методів та інструментів, з тих, які вони опанували, потребуватимуть студенти, а з іншого боку, надання рекомендацій щодо способів та алгоритмів дій стосовно конкретного завдання може обмежувати творчу діяльність майбутніх інженерів.

Проте для ефективного скеровування дій та результатів студентів, а також для створення умов прозорого та зрозумілого оцінювання творчі завдання мають супроводжуватися докладними критеріями оцінювання, що можуть застосовуватися для самооцінювання результатів виконання творчого завдання, «дружнього» оцінювання (іншими студентами) та професійного оцінювання викладачем або сторонніми експертами.

Наприклад, при розробленні робочої програми з дисципліни «Електрогідропривод мехатронних систем» [305] було передбачено таку послідовність представлення та опрацювання навчального матеріалу. Тема 1 «Загальні відомості про приводи мехатронних систем» містить загальну інформацію про мехатроніку, терміни й визначення мехатронних систем,

сучасний стан і основні напрями розвитку; призначення та застосовність мехатронних систем у технічних системах, зокрема в автотракторних; загальні відомості про приводи мехатронних систем мобільних машин: механічний, електричний, гідравлічний, комбінований, їхні переваги та недоліки.

Для засвоєння матеріалу, а також розвитку навичок пошуку, відбору та аналізу, опрацювання та представлення інформації студентам пропонується дослідити проблеми історії розвитку галузі, сучасний стан (обмеження та перспективи розвитку), застосування мехатронних систем в автотракторній та сільськогосподарській техніці, аналіз переваг і недоліків механічного, електричного, гідравлічного та комбінованого приводів.

Подальші теми дозволяють сформувати базу з основ електрогідроприводу мехатронних систем (студенти отримують інформацію про типи, будову, принцип дії, особливості конструкції, технічні характеристики, переваги та недоліки, умови та приклади застосування, режими роботи, типи схем, робочі параметри, алгоритм їх розрахунку та способи їх регулювання), яка застосовується викладачем для подальшого розвитку аналітичного та критичного мислення в завданнях на складання порівняльних характеристик, визначення вимог та критеріїв для вибору приводу, побудови, обґрунтування схеми та підготовки прогнозів щодо її експлуатації тощо.

Зазначений курс є основою для виконання проєкту, що передбачає відпрацювання студентами алгоритму вибору та розрахунку гідроприводу (від аналізу потреб замовника до розрахунку та підготовки моделі), який у подальшому може становити конструктивне ядро для дипломного проєктування.

На цьому етапі дослідження було розроблено ієрархію рівнів проєктування змісту розвитку творчого потенціалу студентів (рис. 4.1). Як зазначалося, проєктування змісту розвитку творчого потенціалу студентів спеціальності «Агроінженерія» та підготовки їх до інноваційної діяльності ґрунтується на цілях підготовки конкурентоспроможного інженера:

1. Засвоєння студентами більш глибоких фундаментальних технічних знань.
2. Опанування технік та методів розроблення та експлуатації нових продуктів, процесів, машин, механізмів та систем.
3. Розвиток навичок дослідницької діяльності та усвідомлення її стратегічної ролі в розвитку суспільства.

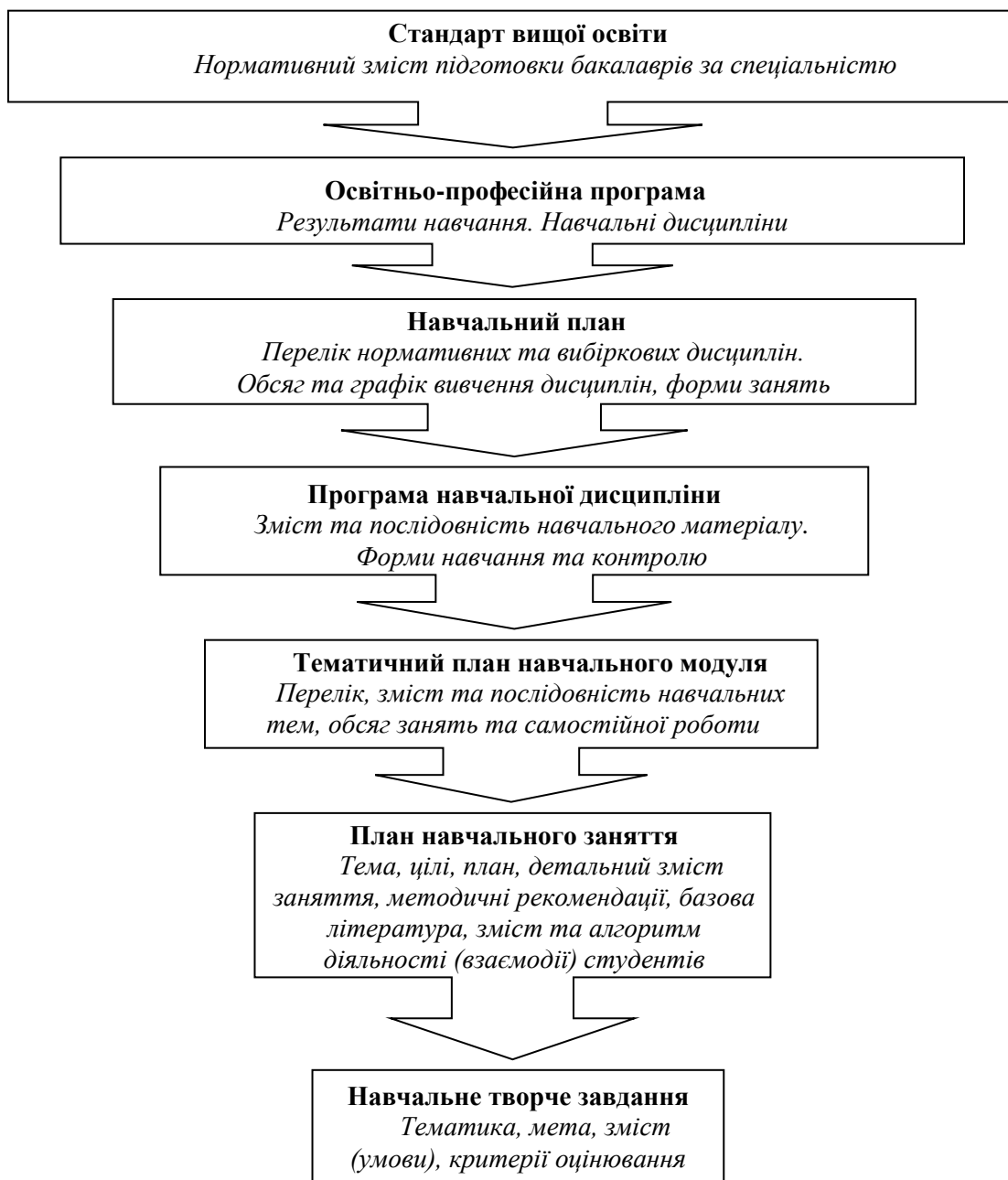


Рис. 4.1. Ієрархія рівнів проектування змісту розвитку творчого потенціалу студентів, зокрема спеціальності «Агроінженерія» (складено автором)

Слід додати, що реалізація цілей здійснюється через ефективне проектування змісту інженерної освіти, який концептуально має створювати сприятливі умови для організації такої багатоетапної навчально-пізнавальної та дослідницької діяльності майбутнього інженера, яка б передбачала осмислення, розуміння, усвідомлення на першому етапі, винаходження, розроблення, конструювання, проектування – на другому етапі, впровадження, відпрацювання, вдосконалення та експлуатацію – на подальших етапах.

Отже, при проектуванні змісту освіти першочергова увага має приділятися *технічним основам*, що передбачає, з одного боку, знання будови і принципів роботи машин та механізмів, а з іншого, – концептуальне розуміння технічних основ, тобто не стільки накопичення інформації з окремої дисципліни (запам'ятовування фактів або понять), скільки розвиток здатностей застосовувати набуті знання в різноманітних ситуаціях та обставинах [728]. Наприклад, засвоєння загальних відомостей про гідравлічні приводи в контексті мехатронних систем. Концептуальне розуміння теоретичних основ дисципліни озброює студента інформацією та ідеями, які матимуть тривалу цінність і надаватимуть потенціал для залучення студентів до дослідницької та конструкторської діяльності.

Запропоновані А. Шевцовим і В. Климчуком [214] цілі-освітні результати мають, фактично, відобразитися в змісті навчання. Зокрема, для розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів необхідно, по-перше, врахувати запропоновану ієрархію освітніх результатів, які мають демонструвати студенти, а по-друге, запропонувати таку технологію їх опанування, щоб системно-послідовно вивести тих, хто здобуває інженерні знання, на вищі рівні володіння матеріалом та максимально ефективно розвинути їхні пізнавальні можливості.

Структурно пропонована технологія проектування змісту розвитку творчого потенціалу студентів (рис. 4.2) складається з семи етапів, кожен із яких корелює з рівнями освітніх (когнітивна сфера) результатів (знання, розуміння, застосування, аналіз, синтез, оцінювання, створення).

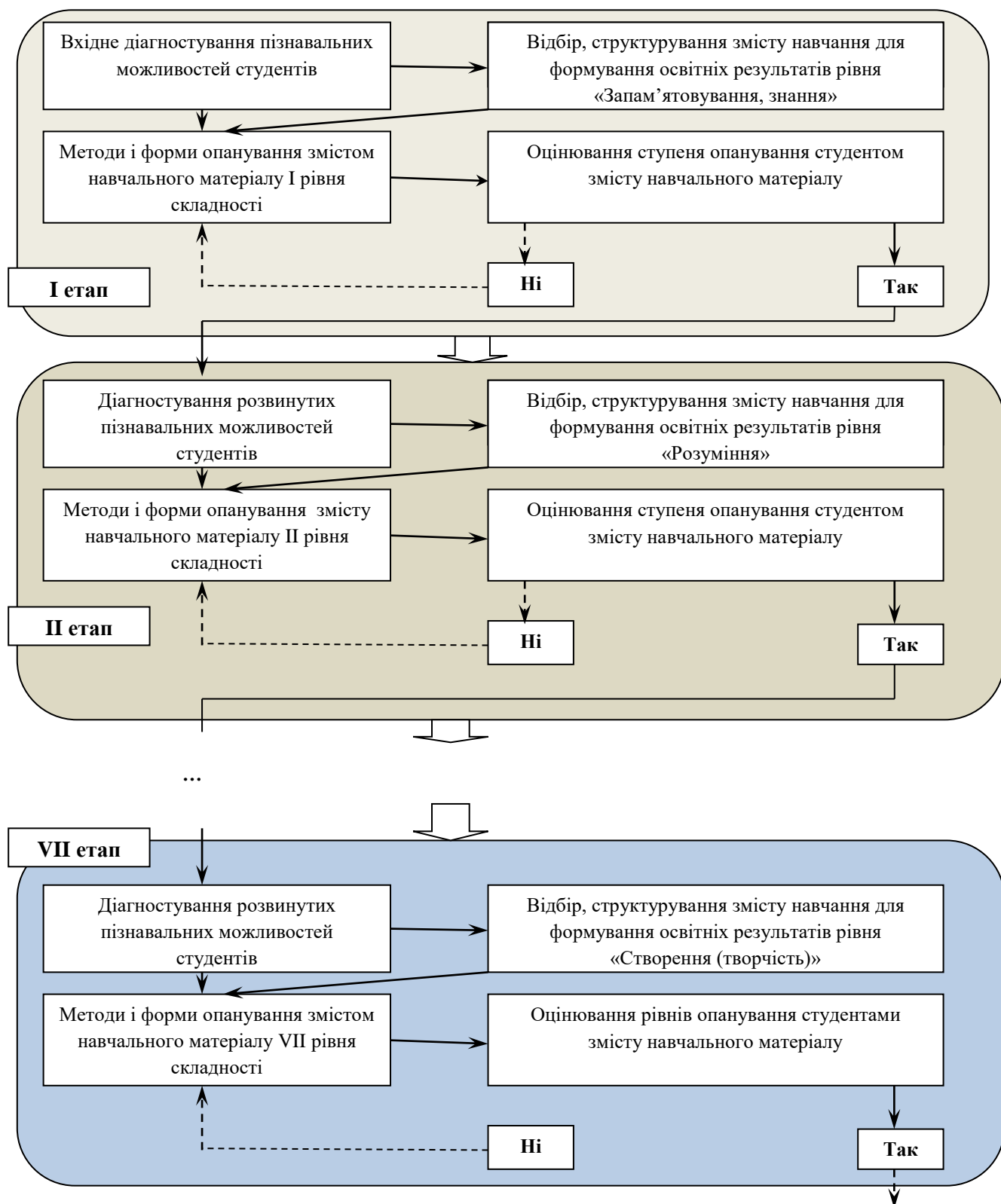


Рис. 4.2. Структурна схема технології проектування змісту розвитку творчого потенціалу майбутнього агроінженера (складено автором)

На першому, початковому етапі здійснюється діагностування пізнавальних можливостей студентів: визначається комплекс навчально-пізнавальних умінь і навичок, необхідних для вивчення інженерно-технічних

дисциплін. Зокрема, до таких навчально-пізнавальних умінь І. Буцик відносить: оперування поняттями, категоріями, законами, застосовування правил, формул, теорем тощо; зображення технічних і технологічних схем роботи машин, механізмів та агрегатів; уявлення контурів кожної деталі та її з'єднань в системі ліній загального креслення; уявлення взаємного розташування й переміщення в просторі основних деталей об'єктів; користування допоміжною літературою (довідниками, підручниками, посібниками, методичними вказівками); бачення, розрізнення й виділення суттєвого в об'єктах, явищах; винайдення нових раціоналізаторських способів вирішення поставленого завдання; використання в навчально-пізнавальній діяльності опорних понять з інших розділів, курсів, наук та ін. [47].

Після діагностування пізнавальних можливостей студентів здійснюється відбір та структурування змісту навчального матеріалу. Залежно від пізнавальних можливостей студентів запланований для опанування зміст має дидактично оброблятися.

Йдеться про пониження за необхідності ступеня складності матеріалу до доступного для студентів рівня. Для цього аналізується навчальний матеріал з позицій насичення його новими для студентів термінами, поняттями, враховується доступність технічних об'єктів для вивчення (закриті, відкриті, складні, прості, зручні чи незручні для огляду тощо), оптимізується система унаочнення. Після такої операції визначаються методи й форми навчання, зокрема й частка матеріалу, яка може бути опанованою студентом засобами самостійної роботи. Оскільки студенти в результаті навчально-пізнавальної діяльності опановують матеріал на різних рівнях, у подальшому оцінюється ступінь опанування студентом запропонованого змісту навчання (аналіз уміння виділяти суттєві ознаки, «бачити» скриті деталі, уміння читати та складати схеми тощо). Залежно від наслідків, або видається завдання щодо здобуття більш складних інженерно-технічних знань, або пропонується ще попрацювати над попередніми завданнями.

Отже, відбувається системно-послідовне опанування майбутніми агроінженерами вищих, творчих рівнів інженерно-технічних знань.

Останнім часом у наукових дискусіях учені все частіше торкаються проблеми обсягу та глибини тих фундаментальних знань, які має опанувати студент, у контексті стрімкого розвитку та застарівання технічної та технологічної інформації, а також неймовірно швидкого її накопичення. Традиційному підходу до проблеми, коли відбувається глибоке тотальне засвоєння інформації з окремої дисципліни, сьогодні протиставляють поверхневий підхід [485; 554; 616; 651; 665], який передбачає різний ступінь «занурення» в дисципліну залежно від рівня навчання та, відповідно, цілей. Поверхневий підхід у нашому контексті не спричиняє відмову від ґрунтового засвоєння фундаментальних дисциплін, проте дозволяє студентові більш ефективно на вимогу часу опанувати основи професії, а окремі проблеми залишати «до запитання».

Отже, застосування як «глибокого», так і «поверхневого» підходів для досягнення навчальних результатів залежатиме від цілей та умов, за яких відбувається навчання. Учені називають це явище стратегічним навчанням [537]. Завдання педагога визначити необхідну й достатню глибину опанування навчального матеріалу, а решту інформації представити у вигляді міток (своєрідних позначок), які допоможуть студентові зорієнтуватися та повернутися у подальшій навчальній діяльності до окремих питань, коли того потребуватиме ситуація [486].

Варто зазначити, що засвоєння студентом лише інженерно-технічних основ не є достатнім для його майбутньої інноваційної діяльності. Наступним необхідним компонентом змісту інженерної освіти є *знання методологічного характеру*, які дозволяють майбутньому інженерові керувати процесом розроблення та експлуатації нових продуктів, процесів, машин та систем. З одного боку, ця частина змісту освіти має передбачати інженерні підходи, способи й методи діяльності, алгоритми, прийоми, засоби, зокрема засоби інформаційно-комунікаційних технологій, що використовуються провідними

інженерами в сучасних умовах. Наприклад, це знання основ розроблення нового продукту, технік генерування нових ідей, методів прийняття аргументованого рішення, методів ефективного планування та управління процесами, методи аналізу та прогнозування наслідків, оцінки ризиків та економічного ефекту, уміння застосовувати системи автоматизованого проєктування тощо.

З іншого боку, зазначені елементи змісту освіти мають бути спрямовані на розвиток *особистісних та міжособистісних якостей (soft skills)* майбутнього інженера. Розвиток особистісних якостей передбачає розвиток різних способів мислення, наприклад, інженерне міркування й вирішення проблем, наукове дослідження, системне мислення, критичне й творче мислення. До того ж особистісні якості охоплюють цілісність, відповідальність, допитливість, готовність до ризиків і гнучкість. Міжособистісний аспект зумовлює спілкування та командну роботу. У зв'язку з цим зміст навчання разом із формами має добиратися таким чином, щоб студенти залучалися до професійної комунікації та групових видів діяльності, відпрацьовували навички співпраці, координації, управління, висловлення власних думок та сприйняття поглядів інших учасників, продуктивної дискусії, аргументованого захисту власних позицій, переконання.

Слід зауважити, що в умовах суспільства, яке значною мірою покладається на внесок учених та інженерів у вирішення глобальних і місцевих проблем від продовольчої безпеки країни і до забезпечення конкурентоспроможності нації на світовому ринку зміст підготовки майбутніх інженерів до інноваційної діяльності обов'язково має бути спрямований на усвідомлення студентом важливої *ролі науково-технічного розвитку* та міри й наслідків його стратегічного впливу на суспільство. Отже, саме через зміст освіти професійний розвиток майбутнього інженера має поєднуватися із соціальною відповідальністю, повинні закладатися напрями до сталого розвитку, формуватися чітке уявлення про роль науки й технології в

суспільстві, а також високі морально-етичні та професійні цінності, щоб випускники могли ефективно виконувати свої професійні обов'язки.

Зазначимо, що при проєктуванні змісту освіти слід визнати, що не всі випускники аграрного університету стануть практикуючими інженерами: хтось будуватиме кар'єру дослідника, хтось реалізуватиметься на виробництві чи в уряді як управлінець або у вищій освіті як педагог. Незважаючи на різні кар'єрні інтереси, підготовка всіх студентів має бути спрямованою на інновації в професійній діяльності, що ґрунтуються на фундаментальних знаннях та передбачають розвинені дослідницькі вміння з розумінням того, який вплив інженери здатні здійснювати на систему «людина – технічна система – довкілля – соціум».

Дотепер при підготовці інженерів традиційно зміст освіти розроблявся переважно навколо фундаментальних технічних дисциплін, що становило необхідну та достатню основу для майбутньої професійної діяльності. Проте на практиці все більш очевидним становиться протиріччя між тими знаннями й досвідом, з якими випускник виходить з аграрного університету, та тими, яких він потребуватиме в реальній професійній діяльності.

Для розв'язання цієї суперечності зміст інженерної освіти необхідно спрямовувати на розв'язок творчого потенціалу випускників та підготовку їх до інноваційної професійної діяльності з можливістю застосовувати наукове підґрунтя, втілювати передовий досвід інженерної практики. Зміст має бути інтегрованим і всеосяжним, тобто охоплювати всю освітню програму, залучати студента до розмірковування, винаходу, проєктування, впровадження, вдосконалення та експлуатації (застосування) на всіх етапах навчання незалежно від дисципліни.

Найважливішими рисами змісту освіти, спроектованого з такою спрямованістю, є те, що

– освітній процес ґрунтується на чітко сформульованих цілях, які відповідають результатам навчання, встановлених шляхом залучення зацікавлених сторін, зокрема роботодавців;

– результати навчання задовольняються шляхом організації послідовного інтегрованого навчального процесу, протягом якого студенти набуватимуть інженерного досвіду, необхідного для їхньої майбутньої професії;

– проектування інтегрованого змісту освіти уможливорює створення умов і для глибокого вивчення технічних основ, і для набуття досвіду інженерної діяльності, і для розвитку особистісних та міжособистісних якостей.

Одна з найважливіших умов ефективної підготовки майбутніх інженерів до інноваційної діяльності – це реалізація міждисциплінарного зв'язку. На основі аналізу результатів досліджень та практики інноваційної організації навчального процесу, представлених у наукових джерелах [484; 506; 517; 530; 619; 731], нами було застосовано такі способи зв'язку дисциплін під час їхнього викладання: *без зв'язку* – незалежне викладання дисциплін; *пов'язані дисципліни* на початку викладаються двома викладачами окремо, але в певний момент два курси об'єднуються і «працюють» спільно. Найбільш ефективно, коли спільна робота пов'язана з розробленням проекту або вирішенням кінцевої проблеми, що вимагає інтеграції змісту обох курсів. Наприклад, зміст дисциплін «Конструкція тракторів і автомобілів» та «Сільськогосподарські машини» інтегрується в спільному проекті з розроблення та обґрунтування машинно-тракторного агрегату для заданих вихідних даних (сільськогосподарська операція, потужність трактора, регіон, тип ґрунту тощо).

Послідовне викладання дисциплін передбачало, що час і зміст, відведений двом курсам, щільно об'єднані протягом двох послідовних термінів, тоді два викладачі навчають як у команді, так і по черзі протягом усього часу таким чином, щоб представити найбільш інтегрований погляд на певну сферу інженерної діяльності; ця структура не є гнучкою, проте, за нашими спостереженнями, сприяє формуванню та розвитку глибокого розуміння зв'язків між окремими поняттями, процесами тощо.

Ідея *викладання дисциплін за принципом «шини»* полягала в тому, що деякий час, відведений для двох або більше курсів, присвячується певній

інноваційній творчій діяльності, що діє як шина і пов'язує курси в єдине ціле: це може бути проєкт-концепт або проєкт з подальшою реалізацією конструкції (інженерного рішення). Після цього викладаються спеціальні дисципліни, де реалізуються введені методи й засоби творчої діяльності.

Слід зауважити, що при такій організації у вітчизняних аграрних університетах є певні обмеження порівняно з практикою у, наприклад, європейських університетах [484; 565]. По-перше, це стосується вибору завдання для проєкту: оскільки, як правило, це спроба вирішити реальну проблему, то вихідні дані, вимоги до конструкції або концептуального рішення, критерії, а також обмежувальні умови студент (або група студентів) визначає самостійно. По-друге, це стосується вибору необхідних для успішного рішення додаткових знань, навичок, засобів тощо, які майбутній інженер обирає самостійно, адже важко передбачити, яких саме інтегрованих лекцій або семінарів потребуватиме, наприклад, студент, який розробляє конструкцію циклоїдного редуктора для окремого вузла сільськогосподарської машини та планує реалізувати прототип через 3D-друк, потребуючи додаткової поглибленої інформації стосовно будови та принципу роботи сільськогосподарської машини, особливостей проєктування циклоїдного зачеплення, навичок проєктування системах автоматизованого проєктування, а також уміння і навичок друку. По суті, низка не пов'язаних на перший погляд дисциплін може бути необхідною для реалізації окремого проєкту.

Блочне викладання дисциплін також застосовувалося при організації освітнього процесу в аграрних закладах, проте слід відзначити недостатньо високу ефективність цього способу в аспекті встановлення міждисциплінарних зв'язків, хоча зарубіжні дослідники [486; 505; 517; 574] вважають цей спосіб, коли час і зміст двох курсів об'єднуються, одним із найбільш ефективних та гнучких. При цьому один педагог може викладати інтегрований курс, або, частіше, два і навіть більше викладачів навчають разом узгоджено. Такий підхід дає змогу використовувати гнучку структуру курсу та встановлювати велику кількість зв'язків усередині дисциплін і міждисциплінарних зв'язків. У

нашому дослідженні цей підхід було реалізовано таким чином: під час роботи над проектом з удосконалення сільськогосподарської машини елементами автоматизації до лекцій, які надавали всю необхідну інформацію (щодо особливостей будови та роботи сільськогосподарської машини, агрокліматичних умов та специфіки вирощування певної культури, форм, методів і засобів автоматизації тощо), запрошувалися викладачі дисциплін «Сільськогосподарські машини», «Агрономія», «Інновації в агроінженерії», «Автоматизація в агропромисловому комплексі», «Комп'ютерне програмування».

Отже, поняття «зміст розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів» було визначено як багатокомпонентну підсистему, яка проектується на різних рівнях від нормативних документів і до змісту індивідуального завдання.

Розроблена технологія проектування змісту розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю дозволяє реалізувати процес системного й послідовного розвитку творчого потенціалу студентів та опанування ними інноваційної інженерної діяльності. Структура пропонованої технології проектування змісту розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю містить сім етапів, кожен з яких корелює з рівнями освітніх результатів у когнітивній сфері за Б. Блюмом: знання, розуміння, застосування, аналіз, синтез, оцінювання, створення.

Визначені вимоги до відбору змісту розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю під час професійної підготовки дозволяють: врахувати провідний виробничий досвід, потреби у інноваціях в інженерній діяльності, особистісний зміст навчання студентів, можливість накопичення досвіду дослідницької, навчальної та творчої діяльності майбутніми агроінженерами, необхідність спрямування освітнього процесу на формування професійних цінностей та відповідальності за результати діяльності.

4.3. Освітнє середовище як умова розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю

Однією з основних функцій науково-методичного забезпечення педагогічної системи розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів є створення сприятливих для творчої діяльності студентів умов. Як уже зазначалося, у запропонованій педагогічній системі ключовим елементом є студент, творчий потенціал якого розвивається в певному оточенні, яке або розкриває його, або стримує. Науковий інтерес стосовно того, як називати, визначати та структурувати це оточення, з'явився давно в учених по всьому світові. С. Шацький у якості середовища виокремлював навколишній соціум [432], Л. Виготський наголошував на потенційній можливості соціального середовища впливати на учня [63], у М. Монтесорі підготовлене структуроване освітнє середовище створюється через засоби навчання [222]. Сучасне уявлення про освітнє середовище представлене в працях А. Хуторського у вигляді «природного або штучного соціокультурного оточення учня, яке містить різні види засобів та змісту освіти, що здатні забезпечити продуктивну діяльність учня» [421]. В. Биков у дослідженні проблеми моделювання навчального середовища сучасних педагогічних систем зауважує, що «сучасний рівень науки і техніки формує технологічне та інформаційне середовище, у якому існує людина, впливає на стосунки між людиною і навколишнім природним та соціальним середовищем, визначає рівень можливостей людини на конкретному етапі науково-технічного прогресу». Вчений визначає навчальне середовище як «штучно побудовану систему, структура і складові якої сприяють досягненню цілей навчально-виховного процесу» [32]. Навчальне середовище в контексті навчального закладу науковці [33; 86; 152; 155; 283] визначають як підсистему педагогічної системи, що являє собою штучний простір, який оточує студента. Навчально-виховний процес відбувається у цьому просторі при створенні необхідних умов для ефективного досягнення навчальних цілей.

Слід зауважити, що в психолого-педагогічних джерелах трапляються поняття «освітній простір» та «освітнє / навчальне / навчально-виховне середовище» як синоніми, тобто як близькі за значенням, але не однакові поняття [1; 234; 241; 286; 327; 424; 435]. Між цими поняттями вчені вбачають багато спільного та поєднують їх на основі спрямованості на цілі освіти, адже обидва феномени виступають зовнішнім оточенням щодо суб'єкта освітнього процесу. Привертає увагу той факт, що при вживанні поняття «освітнього простору» та «освітнього середовища» вчені демонструють протилежні погляди на співвідношення цих понять, коли «освітнє середовище» має більш широке трактування, ніж «освітній простір» [435]. Разом з тим «освітнє середовище» трактується як складову «освітнього простору» [286]. А. Веряєв та І. Шалаєв переконані, що для середовища більш характерна локальність, а для простору – глобальність сприйняття і впливу; перше – більш реальне, а друге, навпаки, – більш віртуальне. Не можна сформулювати освітнього простору без різноманітних освітніх середовищ, які взаємодоповнюють одне одного [54]. Поняття освітнього середовища використовується вченими [105] для аналізу всієї сукупності психолого-педагогічних умов становлення особистості в закладі освіти, коли «освітній простір» описує всю сукупність освітніх середовищ.

З огляду на те, що в природних умовах людина знаходиться в певному середовищі, освітні функції здійснюються через різні зв'язки та взаємодії людини й навколишнього світу. Еволюція освітнього середовища відбувається саме через потребу посилення освітніх функцій навколишнього середовища, яке, відповідно, набуває властивостей цілеспрямованості. Спеціальним чином «організовані, структуровані, соціалізовані освітні середовища виконують функції з трансляції соціального та індивідуального досвіду, освоєння культури» тим самим перетворюються на освітній простір [54].

У зв'язку з наведеними міркуваннями підтримуємо думку вітчизняних та зарубіжних учених стосовно того, що поняття «освітній простір» та «освітнє середовище» не є тотожними, а подальші дослідження спрямуємо на освітнє середовище як дієвий фактор розвитку творчого потенціалу майбутніх

інженерів аграрного профілю. Визначимо освітнє середовище з огляду на результати попередніх досліджень у цій галузі, як систему зовнішніх умов та об'єктів, що в сукупності впливають на функціонування та результати професійної освіти, визначають напрям та характер діяльності студента під час формування його як фахівця, засвоєння системи наукових знань, набуття практичного (у нашому контексті – інноваційного інженерного) досвіду та системи цінностей [11; 102; 491; 505; 506].

Результати ґрунтовного дослідження освітніх, навчальних та виховних можливостей середовища втілено в концепції середовищного підходу [156; 202; 203; 423; 449], яка містить механізми організації освітнього та виховного середовища, а також оптимізації його впливу на особистість студента. Середовище розглядається з позицій функціональності: як оточення, у якому перебуває суб'єкт (студент) і яке впливає на формування його способу життя та діяльності, зокрема професійної. Простежується також важлива для нашого дослідження думка, що вплив середовища може бути конструктивним, позитивним та навіть руйнівним [203]. Отже, дослідження вчених спрямовані на структурний аналіз феномена, який уможливорює моделювання освітнього середовища із заданими характеристиками і дає підстави оцінити наявне освітнє середовище за певними критеріями з подальшою його оптимізацією.

Для нашого дослідження з'ясувалися характеристики освітнього середовища, яке б сприяло розвитку творчого потенціалу майбутнього агроінженера. Вагомими виявилися окремі моделі освітнього середовища. Еколого-особистісна модель, запропонована В. Ясвіним [449], привертає нашу увагу тим, що ключовою функцією зазначеного освітнього середовища є забезпечення умов для саморозвитку студентів як суб'єктів освітнього процесу. Розвивальний ефект досягається завдяки відповідній спрямованості всіх складових середовища: аудиторій і лабораторій, інфраструктури освітнього закладу та матеріально-технічної бази (що утворюють просторово-предметний компонент), характеру взаємодії та взаємовідносин учасників освітнього процесу (соціальні фактори) та змісту й методів навчання, які підпорядковані

освітнім цілям (як набір психодидактичних факторів) [449, с. 135].

Особливу цінність для нашого дослідження становлять результати наукових пошуків учених стосовно комунікативно орієнтованої моделі освітнього середовища [314]. Якщо екстраполювати висновки В. Рубцова на процес підготовки майбутніх інженерів, то отримаємо одну з необхідних умов розвитку творчого потенціалу студента в аспекті освітнього середовища: обов'язкова участь студента в спільній діяльності разом із педагогом (наставником) та з іншими студентами. Доцільно додати, що результати попередніх досліджень [274] виявили, що ключовими для означеної моделі виступають внутрішня спрямованість закладу освіти (наприклад, спрямованість на підготовку випускників до інноваційної діяльності), психологічний клімат (як приклад – наявність духу співпраці та взаємної підтримки або продуктивної конкуренції тощо), соціально-психологічна структура колективу (єдність формальної і неформальної структур взаємодії, що має істотний вплив на дисципліну, продуктивність, творчість, а також створення сприятливого психологічного клімату).

З огляду на спрямованість педагогічної системи, яка розроблюється в нашому дослідженні, на розвиток творчого потенціалу студента, практичний інтерес для нас містить психодидактична модель диференціації та індивідуалізації освітнього середовища, що дозволяє зберегти індивідуальність студента завдяки відповідній організації освітнього процесу, коли пріоритетними є пізнавальні інтереси та потреби майбутніх фахівців з орієнтацією на дидактичний потенціал педагогів, самого закладу освіти, а також соціокультурних традицій, зокрема традицій професійної культури [174].

Висновки академіка В. Бикова щодо взаємозв'язку між структурою навчального середовища та його внутрішньою організацією і взаємозалежністю між елементами середовища також було покладено в основу розмірковувань з приводу структури творчого освітнього середовища в межах нашого дослідження. Йдеться про ідею, що елементи (неподільні частки) навчального середовища виступають його атрибутами, які визначають змістовну й

матеріальну наповненість середовища, та ресурсами, «що включаються у діяльність учасників навчально-виховного процесу, набуваючи при цьому ознак засобів навчання і виховання» [33].

Ми також поділяємо думку дослідників А. Віряєва, І. Шалаєва та В. Козирева, які визначають освітнє середовище в межах функціонування конкретного освітнього закладу і представляють таке освітнє середовище як сукупність просторово-предметних факторів, матеріальних чинників, соціальних факторів та міжособистісних відносин [54; 144].

Нам також імponує підхід В. Панова до визначення структури освітнього середовища, яке він моделює в межах системи «людина – навколишнє середовище», оскільки автор виокремлює такі структурні компоненти як діяльнісний, комунікативний і просторово-предметний. У контексті нашого дослідження запропоновану ним структуру можна інтерпретувати як єдність діяльнісного або технологічного компоненту (сукупність різних видів діяльності, спрямованих на розвиток творчого потенціалу студента), комунікативного (створює умови для розвитку міжособистісної взаємодії студентів з педагогом, іншими студентами, експертами, а також із самим освітнім середовищем) та просторово-предметного (матеріально-технічні та програмні засоби) [253, с. 86–88]. Ці висновки відповідають результатам дослідження питання освітнього середовища при організації евристичного навчання, коли під освітнім середовищем розуміють природне або штучне соціокультурне оточення студента, що охоплює зміст освіти та використовує різні види засобів, спрямовані на забезпечення продуктивної пізнавальної та творчої діяльності майбутнього фахівця. Причому зміст навчання не передається студентові безпосередньо, а вибудовується в нього під час діяльності: при засвоєнні навчального матеріалу, комунікації в команді, продукуванні нового знання, способів дій, зіставленні отриманих результатів із професійно-історичними аналогами та ін. [421].

Значний інтерес для нашого дослідження становлять умовиводи зарубіжних учених стосовно організації творчого освітнього середовища в

освітніх закладах [500; 507; 508]. До ключових характеристик освітнього середовища та умов, які найбільш ефективно сприяють розвитку творчого потенціалу в дітей та молоді, дослідники відносять фізичне середовище, забезпеченість закладу освіти відповідними ресурсами та матеріалами, педагогічне середовище, використання інших середовищ поза закладом освіти, навчання на основі ігор, ефективне та «гнучке» використання часу, а також взаємовідносини між педагогами та студентами.

Зазначені висновки узгоджуються із результатами досліджень, які спочатку були спрямовані на вивчення факторів і умов, що стимулюють творчість на робочому місці [458; 460], а потім були перенесені на освітнє середовище [457; 458; 460; 585].

Учені оцінюють, наскільки середовище сприяє творчості суб'єктів за шкалою, запропонованою Т. Амабайл [458], яка містить: свободу студентів у виборі способів досягнення поставлених перед ними цілей, що спрямована на підвищення їхньої внутрішньої мотивації та залучення до навчального процесу; «позитивний виклик», коли педагоги пропонують своїм студентам завдання, які відповідають їхнім знанням, інтересам та схильностям; спостереження та заохочення з боку педагога – спостереження за діями студента, підтримку його свободи і пом'якшення стресу, підтримку «робочих груп», у яких студенти спільно навчаються, обмінюються досвідом, ідеями, формують навички ефективної професійної комунікації; достатні ресурси – вільний доступ студентів до якісних методичних, матеріальних, інформаційних та програмних ресурсів; підтримку творчості та продуктивної діяльності всіх студентів.

Разом із умовами, що сприяють творчості в освітньому середовищі, учені розглядають також і фактори, які заважають розвитку творчого потенціалу студента, серед яких несприятливий клімат та тиск навчального навантаження. Вони потребують урахування при організації освітнього середовища та окремих ґрунтовних досліджень, що складатимуть наукову базу для ефективних педагогічних рішень.

На основі проведеного аналізу результатів досліджень, присвячених

творчому освітньому середовищу, можна зробити висновок про його функції стосовно розвитку творчого потенціалу майбутнього інженера: в ефективно організованому творчому освітньому середовищі студент навчається оцінювати свої потреби та встановлювати цілі, обирати зміст своєї навчально-пізнавальної та творчої діяльності, визначати та розробляти власні засоби та способи досягнення цілей, формувати комфортне робоче творче середовище.

У творчому освітньому середовищі діяльність його учасників відбувається за декількома напрямками. Перший напрям (переважно на початкових навчальних етапах) характеризується провідною роллю педагога, який виступає моделлю та демонструє певний досвід інженерної діяльності, закладає в студентів методологічні основи їхньої навчально-пізнавальної та творчої діяльності. Інший напрям передбачає залучення студентів до творчої технічної діяльності з поступовим посиленням самостійності та відповідальності за результати. Тут укріплюється віра студента у свої сили, формується вміння обґрунтовано ризикувати та долати страхи, засвоювати основні професійні знання та способи діяльності, здійснювати самоконтроль та саморефлексію. Студенти усвідомлюють зміст професійного саморозвитку та задоволення від самореалізації. Ще одне спрямування творчого освітнього середовища – формування навичок ефективного професійного спілкування на різних рівнях: з викладачем та іншими студентами – як з наставниками, з іншими студентами на рівних – як колеги, а також з іншими студентами з позиції наставника. У цей час формуються та розвиваються навички конструктивної дискусії, презентації та захисту своїх поглядів, уміння вислухати та зрозуміти «опонента» або «колегу», підтримки, співпраці, уникнення або розв'язання суперечок і конфліктів. Окремий напрям здійснюється під час евристичного діалогу, або ділової гри, або роботи над проєктом. Це стимулювання самостійної творчої діяльності студента, коли виявляються та розвиваються інтелектуальна ініціатива, професійна компетентність, здатність до нестандартних дій і розв'язання нетипових задач.

Аналіз досліджень щодо структури освітнього середовища дав підстави

стверджувати, що низка компонентів простежується майже в усіх авторських моделях: характер діяльності студентів, матеріальні ресурси, взаємовідносини суб'єктів освітнього процесу, а також оснащення закладу освіти, аудиторій та лабораторій. На основі цих висновків, а також власного досвіду визначимо структуру освітнього середовища, яке б виступило дієвою умовою в зазначеній педагогічній системі розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів.

Дидактична складова передбачає встановлення діагностичних цілей, які спрямовують увесь освітній процес на розвиток творчого потенціалу студента. Через відповідний зміст та форми педагог створює ситуацію постійного випробування, коли завдання, як правило, мають відкритий характер або передбачають аргументований вибір та відповідають знанням, інтересам і схильностям студентів. Завдання мають бути достатньо складними, щоб бути захопливими, але не надважкими, щоб відштовхувати, знижувати зацікавленість або навіть зародити страх чи невпевненість студента. Отже, реалізація оптимального рівня складності завдання дає змогу викладачеві залучити студентів до різного роду заходів та проєктів, зокрема групових і міждисциплінарних, що вимагають формування різних поглядів, застосування нестандартних способів пізнання та дослідження, засвоєння алгоритму вирішення проблем. Важливим показником вдалого підбору завдань є зацікавленість та захоплення студента діяльністю, коли він з готовністю витрачає час на поглиблене засвоєння матеріалу, розробку ідей, а також розмірковування та аналіз власних навчальних результатів, оскільки відчуває, що навички, які він опановує та використовує для виконання завдання, є важливими та цінними для його подальшої професійної діяльності.

Мікроклімат освітнього середовища має великий вплив на характер і результати навчальної, пізнавальної та творчої діяльності студента. Значною мірою якість мікроклімату задається педагогом. Для розвитку творчого потенціалу студента необхідна підтримка педагога, яка полягає, перш за все, у спостереженні за діями студента, стимулюванні його творчості, пом'якшенні стресу й забезпеченні на занятті атмосфери, вільної від страху (острахи

помилки, невдалих рішень, страху бути незрозумілим тощо). Оскільки освітня діяльність підпорядкована чітким цілям, що відповідають сучасним потребам ринку праці, то викладач має змогу діагностувати результати й слідкувати за прогресом шляхом здійснення постійного інформаційного зворотного зв'язку, надання вчасно рекомендацій та уникнення критики.

Робота студентів із відкритими завданнями передбачає ситуації, коли кінцевий результат невідомий, тому критично важливою є підтримка педагога, який заохочує пізнавати та досліджувати, створює умови для продуктивної дискусії, використовує помилки як засіб пізнання, сприяє формуванню навичок ризикувати та генерувати нові ідеї, виступає співавтором та асистентом разом з іншими студентами, а також відкрито визнає зусилля студента, його результати та компетентності. З боку викладача необхідна адекватна оцінка роботи та ідей студентів, отже, педагог виступає першим захисником творчих результатів свого студента, а це потребує колегіального ставлення з відкритою чесною взаємодією та спілкуванням.

З іншого боку, організація творчого освітнього середовища зумовлює розвиток підтримувальної співпраці між студентами через створення робочих груп, у яких студенти спільно навчаються, обмінюються досвідом, ідеями, формують навички професійної комунікації. Налагодження ефективної групової роботи, спрямованої на підтримку та стимулювання обміну досвідом, новими ідеями та взаємного навчання студентів, є складною задачею для педагога, оскільки учасники груп зазвичай мають спільну мету, але різний досвід, схильні до різних типів мислення, працюють кожен у своєму темпі, потребують різної кількості часу для окремих операцій. У межах робочої групи функції викладача полягають у підтримці динаміки групової роботи, у допомозі студентам зрозуміти та оцінити досвід і знання один одного. На перших етапах педагог більш ретельно спрямовує дії студентів, виступає «моделлю», демонструє алгоритми від визначення завдань до розв'язання задачі, а потім стимулює прояви інтересу та самостійності студентів і надає, у разі потреби, допомогу в досягненні цілей. Студенти навчаються брати активну участь у

дискусіях між собою та з викладачем або без нього, що спрямовує на поглиблення розуміння матеріалу, налагодження комунікації та співпраці в команді, формування системи професійних цінностей, встановлення меж взаємоповаги, а також визначення поняття спільної мети, зусиль, бачення та результатів на фоні чіткого усвідомлення власного внеску.

Слід зауважити, що в робочій групі педагог здійснює організаційну підтримку творчості та продуктивної діяльності всіх студентів, встановлює норми та правила співпраці й спілкування, створює та підтримує інфраструктуру, яка дає можливість студентам дотримуватися цих норм.

Варто підкреслити, що такі недоліки в організації мікроклімату, як проблеми всередині групи, факультету або закладу освіти, жорстка критика й несприйняття нових ідей та нестандартних підходів, руйнівна внутрішня конкуренція, побоювання ризику та перебільшення статусу викладача або окремих учасників освітнього процесу можуть негативно впливати на студентську творчість. Додамо, що посилений навчальний тиск, недоцільне та необґрунтоване обмежування в часі, невідповідні реальності очікування щодо продуктивності, слабка організація процесу, коли студент змушений відволікатися від творчої роботи, та відмова від понять «індивідуальний робочий темп», «гнучке використання навчального часу» також стають на заваді розвитку творчого потенціалу студента, оскільки виключають можливість враховувати індивідуальні особливості майбутнього фахівця та навчити студента самоорганізації та ефективному управлінню своїм часом.

Не менш важливим за попередні складові для ефективного розвитку творчого потенціалу є *фізичне оточення* студента – будівлі з навчальними аудиторіями, лабораторіями, полігонами, технічними станціями, меблями та оснащенням. Результати досліджень [455; 587; 708] дозволяють зауважити, що інтер'єр (світло, колір, меблі), звуки, візуальний супровід, температура також впливають на працездатність, уяву, бажання займатися творчою діяльністю. Якщо передбачається робота в групах, то обстановка й умеблювання мають відповідати потребам групи працювати разом, окремо від решти груп, мати

вільний доступ до необхідних ресурсів, демонструвати результати студентської технічної творчості тощо.

Значної уваги, на нашу думку, потребує питання *наявності та доступу студентів до різноманітних ресурсів*: інформаційних, матеріальних, програмних. До інформаційних ресурсів ми відносимо будь-яке джерело інформації методологічного, загальноінженерного, професійного міждисциплінарного характеру та вузькоспеціалізованого спрямування. Слід підкреслити, що при організації творчого освітнього середовища з метою формування та розвитку навичок пошуку й критичного оцінювання інформації, а також формування вмінь оцінити та сформулювати свої потреби в ресурсах студенти повинні мати доступ до інформаційних ресурсів у разі потреби.

Згідно зі звітами педагогів-дослідників [455; 508; 566; 658], забезпеченість закладу освіти матеріальними ресурсами – від паперу різного формату та кольорових олівців або маркерів (для проведення сесій мозкового штурму, наприклад) до повноцінних лабораторій з комп'ютерною технікою, випробувальними стендами, 3D-принтерами, станками й обладнанням для оброблення деталей, – безумовно, впливає на якість підготовки майбутнього фахівця і особливо на ступінь розвитку його творчого потенціалу. Учені підкреслюють значущість зв'язку між доступом студентів до інноваційних ресурсів (різних медіа та технологій) і підвищенням інтенсивності творчої діяльності [508; 566], а також необхідність надавати студентам, які займаються проєктуванням, доступ до довідкових ресурсів, матеріалів і технічних засобів у позанавчальний час. Ми також погоджуємося із висновками вчених про необхідність доступу студентів до програмних засобів, віртуальних лабораторій, інтерактивних дощок та інших ресурсів [508; 658].

У контексті забезпечення доступу студента до ресурсів при організації освітнього середовища, яке має сприяти розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів, на особу увагу заслуговує *ІКТ-підтримка* освітнього процесу у вигляді окремого відкритого освітнього середовища, представленого набором безкоштовних електронних курсів, авторами яких можуть бути

викладачі провідних університетів світу. Таке середовище пропонує не окремі дидактичні матеріали, а повні курси лекцій з відео, субтитрами та конспектами лекцій, із завданнями, інтерактивною підтримкою, сервісами для спілкування студентів, тестами для поточного та підсумкового контролю, журналом реєстрації результатів оцінювання навчальних досягнень тощо. На основі концепції хмарних технологій організовується зручний та швидкий доступ до різних ресурсів, зокрема обчислювальних (баз даних, серверів, мереж, програм та додатків) з будь-якої точки у будь-який час за мінімальних зусиль щодо управління процесами [689].

Завдяки застосуванню хмарних сервісів студенти отримують можливість універсального доступу до навчальної мережі, самообслуговування за потреби, групування ресурсів та сервісів, гнучкість у плануванні та управлінні навчальним часом [689] тощо, оскільки всі послуги доступні 24/7 з пристроїв різного класу (персональних комп'ютерів, мобільних телефонів) забезпечують головні принципи відкритого освітнього середовища – незалежність у часі та місцезнаходженні, свободи вибору, глобалізації, мобільності тощо [32]. Інформаційні технології дозволяють швидко створювати, поширювати та оновлювати дидактичні матеріали.

Отже, створення творчого освітнього середовища виступає дієвою умовою розвитку творчого потенціалу майбутнього агроінженера. Встановлено, що структура творчого середовища містить дидактичну складову, ресурси, мікроклімат та фізичне оточення. Ефективна організація творчого освітнього середовища забезпечує позитивний вплив на внутрішню мотивацію, високий ступінь залучення студента до творчого процесу, зручність робочого місця, доступність різних матеріалів, інструментів, засобів тощо, взаємодію з педагогом, використання стимулюючих інноваційних підходів і методик, гнучкість застосування навчального та позанавчального часу, а також дружню робочу атмосферу. Оцінювання творчого освітнього середовища дозволяє виявити недоліки в організації освітнього процесу та запропонувати напрями для визначення шляхів оптимізації.

4.4. Технологічні особливості процесу розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів

Дослідження практики розвитку творчості та інновацій у навчальному процесі європейських освітніх закладів за останні 10 років [494] показали, що в навчально-творчому середовищі акцент зміщується з викладача на студента, основна увага зосереджується на підтримці творчості та спільній роботі учасників освітнього процесу, який у свою чергу набуває «технологічності», а педагогіка як наука стає ближчою до технічних або комп'ютерних наук, що виражається в послідовному виконанні певних спроектованих навчальних операцій [590; 607] та гарантованому отриманні запланованих результатів. При цьому вирішальними стають поетапність, відтворюваність і координація, тобто регулярне співвіднесення отриманих результатів (у тому числі проміжних) із запланованими, що вимагає визначення цілей в термінах результатів навчання, докладного опису всіх процедур та систематичного контролю й корекції результатів [191; 590; 607].

Як відомо, орієнтація навчального процесу на досягнення встановлених результатів є першочерговою характеристикою педагогічної технології [191]. Вчені, які переймаються проблемами освіти в аграрних університетах, констатують, що серед способів навчальної діяльності студента домінують інформаційно-рецептивні та репродуктивні, а також спостерігається обмежене застосування передових педагогічних технологій та навчальних засобів на основі інформаційно-комунікаційних технологій [152; 192; 205; 228].

Феномен педагогічної технології є предметом активних досліджень зарубіжних та вітчизняних учених з 30-х років минулого сторіччя. Інформаційний пошук за відповідним запитом виявляє сотні результатів тільки стосовно визначення поняття. Численні трактування висвітлюють різні підходи до розуміння педагогічної технології, що розглядається як «провідний напрям сучасної дидактики» [65; 428], «сучасна педагогічна теорія і практика» [295; 669], «наука» або «вчення» [231; 654; 675], «педагогічна діяльність» та «процес взаємодії викладача й учнів» [221; 231; 447], «сукупність дій, операцій та

процедур» [27; 325; 326], «сукупність методів і прийомів» [59; 138; 185; 436] тощо. До розмаїття дефініцій додається певна свобода в застосуванні словосполучень «педагогічна технологія», «освітня технологія», «технологія навчання», «педагогічна система», «методика», які часом вживаються як синоніми.

З огляду на широке розуміння поняття «технології», ми брали за основу визначення «педагогічної технології» як «послідовної, взаємопов'язаної системи дій педагога та учня, спрямованих на досягнення діагностично встановлених педагогічних цілей» [340], що передбачає з'ясування конкретних цілей, розподіл «технологічного» процесу на етапи, систематичне послідовне втілення на практиці спеціально розробленого проекту у вигляді системи методів і засобів для отримання результатів, визначених цілями, а також управління процесом (контроль і коригування якості здобутих результатів на кожному етапі) [152; 192; 264; 421].

У цілому педагогічна технологія є продуктом наукового проектування, що базується на системі принципів і потребує точного виконання «технологічного процесу», тому описується як чіткий алгоритм. Характерним також є визначення цілей через результат, який підлягає діагностуванню. Тут доцільно додати, що наявність систематичного зворотного зв'язку є обов'язковою.

Привертає увагу той факт, що іноді сполучення «педагогічна технологія» використовується авторами як синонім до терміна «педагогічна система», проте залучення до останнього суб'єктів педагогічної взаємодії робить його ширшим поняттям. Ми погоджуємося з думкою про те, що опис будь-якого педагогічного процесу втілюється в певній педагогічній системі [266], адже «педагогічна система є основою технологічного процесу», – справедливо стверджує В. Беспалько [27], а педагогічна технологія виступає проектом педагогічної системи, що реалізується на практиці.

На основі на зазначеного підходу до поняття технології в цілому розглядатимемо технологію розвитку творчого потенціалу майбутнього

інженера аграрного профілю як планомірне послідовне втілення на практиці заздалегідь розробленого педагогічного проєкту у вигляді сукупності методів і процедур, що використовуються для досягнення запланованих результатів упродовж організації освітнього процесу підготовки майбутніх агроінженерів і втілює запропоновану педагогічну систему розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю.

Слід зауважити, що з урахуванням методики проєктування змісту освіти в системі розвитку творчого потенціалу студентів зміниться і підсистема методів та форм навчання. У подальших матеріалах дослідження розглянуто, як педагогічні технології навчання (проблемно-розвивальна, евристична, контекстного навчання, навчального проєктування, розвитку критичного мислення, імітаційні та кейс-технології) при забезпеченні відповідних умов активізують технічну творчість студентів.

Методика, що ґрунтується на застосуванні інноваційних педагогічних технологій, форм, методів і засобів навчання, має відповідати потребам організації цілеспрямованого розвитку творчого потенціалу студентів та дидактично підпорядковуватися встановленим цілям, обраному змісту та результатам підготовки майбутніх агроінженерів до інноваційної професійної діяльності. На основі обґрунтованих теоретико-методологічних засад системи розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів подальші дослідження присвячено вибору та обґрунтуванню комплексу узвичаєних та інноваційних методів, форм і засобів навчання на основі інформаційно-комунікаційних технологій як провідних у розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю.

Отже, розроблена педагогічна система розвитку творчого потенціалу майбутнього агроінженера, впроваджена в процес професійної підготовки майбутніх інженерів аграрного профілю в закладах вищої освіти, має на практиці спиратися і на усталені, і на сучасні надбаня педагогічної теорії і практики в поєднанні з досягненнями науково-технічного прогресу.

4.4.1. Форми і методи розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю

На локальному рівні, коли педагогічна технологія реалізується для розв'язання окремих завдань, зазначення цього терміна дуже близьке до поняття «методики навчання», що також представляє процедуру застосування комплексу методів і прийомів навчання, з тією різницею, що в технології більше уваги приділяється процесуальній та діагностичній сторонам питання, а методика зосереджується на змістовій складовій. Методика стосується певної навчальної дисципліни, досліджує різні сторони педагогічної взаємодії, що виражаються в змісті навчання (навчальних програмах, підручниках з навчальної дисципліни), методах, засобах і організаційних формах. Педагогічна технологія демонструє всі ознаки системи: системоутворювальні чинники, структурна й змістовна цілісність, взаємозв'язок елементів та компонентів, логічна побудова процесу. Технологія несе алгоритм втілення методики (або сукупності методик) у практику [316; 325; 716]. До того ж принциповими особливостями педагогічної технології є універсальність та відтворюваність, натомість застосування методики часто обмежується одним-кількама навчальними дисциплінами і її відтворення може бути ускладненим через наявність унікального авторського внеску, хоча окремі елементи методики можуть бути технологічними.

Оскільки за визначенням педагогічна технологія дозволяє реалізувати системний підхід в освітньому процесі [605; 685], у нашому дослідженні сутність застосування педагогічних технологій полягає в тому, що вплив здійснюватиметься на такі складові запропонованої педагогічної системи: цілі, зміст, форми, методи й засоби навчання, контроль та корекцію результатів, педагогічну взаємодію тощо.

На основі результатів попередніх досліджень учених із зазначеної проблеми [11; 86; 152; 205; 494], які обґрунтовують функції педагогічних технологій (розвивальну, аналітичну, проєктувальну, методологічну) та принципи їхньої реалізації в освітньому процесі, зауважимо, що в контексті

нашого дослідження використовувалися педагогічні технології та їхні елементи, що дало змогу забезпечити такі принципи:

1. Спрямованість на розвиток творчого потенціалу майбутнього агроінженера з урахуванням його професійних потреб та особливостей професійного середовища. У процесі організації освітньої діяльності це передбачає розв'язання таких задач, як визначення цілей навчання. Наприклад: оволодіння студентами методами та прийомами технічної творчості, що реалізується через технологію контекстного навчання; формування та розвиток у студентів умінь ідентифікувати та вирішувати проблеми через технологію проблемного навчання; розвиток самостійності студентів щодо пошуку та оволодіння необхідним знанням, формування досвіду роботи в команді, оволодіння студентами методами проектування рішення проблеми (у вигляді концепції, моделі або прототипу) через застосування проектної технології; розвиток комунікативних здібностей шляхом використання комунікативних технологій тощо.

2. Вплив на всі складові педагогічної системи розвитку творчого потенціалу майбутнього агроінженера (цілі, зміст, форми, методи й засоби навчання, контроль та корекцію результатів, діяльність викладача і студента) передбачає відповідність змісту навчання цілям розвитку творчого потенціалу студента. Наприклад, оволодіння студентами методами аналізу потреб кінцевого споживача розроблюваної конструкції у вигляді вимог та критеріїв, технікою прийняття рішень, техніками генерування нових ідей тощо; аналіз і узгодження наявних форм, методів і засобів навчання з такими, що застосовують інформаційні технології; розроблення алгоритму педагогічної взаємодії з характеристикою етапів і очікуваних на кожному етапі результатів, проектуванням навчальних дій студентів, вибором інструментів та методів діагностики рівня досягнення результатів та засобів їх коригування.

3. Адаптивність до умов творчого освітнього середовища з урахуванням потреб та здатностей студента вимагає організації адаптивного управління освітнім процесом з можливістю прогнозувати результати та змінювати методи

взаємодії, порядок технологічних операцій на основі аналізу поточних результатів навчально-пізнавальної діяльності студентів викладачем та самоаналізу власних досягнень майбутніми інженерами.

4. Використання засобів інформаційно-комунікаційних технологій при організації педагогічного процесу включно з такими засобами та технологіями, як мобільні інформаційні технології, віртуальна та розширена реальність, віртуальні лабораторії, моделювання та занурення в середовище, соціальні мережі, хмарні технології та інше, із застосуванням методів, інструментарію, процесів, процедур, ресурсів і стратегій, реалізованих через інформаційно-комунікаційні технології, для підвищення якості освітнього процесу в різних умовах.

Характерним для розвитку творчого потенціалу майбутнього агроінженера, організованого як технологічний процес, було поетапне виконання навчальних дій, можливість контролю відповідності навчальних результатів встановленим вимогам, можливість корекції результатів, які не відповідають встановленим вимогам, та відтворюваність. Це потребувало концептуальної бази (педагогічних принципів, наукової концепції), змістової частини (визначення цілей та змісту навчання) та процесуальної (відбору форм, методів, засобів навчальної діяльності студентів і діяльності викладачів, складання послідовності операцій).

Спрощено процесуальну частину розвитку творчого потенціалу майбутнього інженера в закладі вищої аграрної освіти представлено нарис. 4.3.

У нашому дослідженні педагогічний процес, спрямований на розвиток творчого потенціалу майбутнього агроінженера, передбачав ґрунтовну попередню підготовку, зокрема визначення діагностичних цілей та змісту навчання на основі вимог до випускника аграрного університету, наведених у Стандарті вищої освіти, встановлення та опис необхідного вхідного рівня студентів, на основі чого (за наявності такої можливості) формуються групи в межах курсу або підгрупи в межах однієї групи за рівнями.

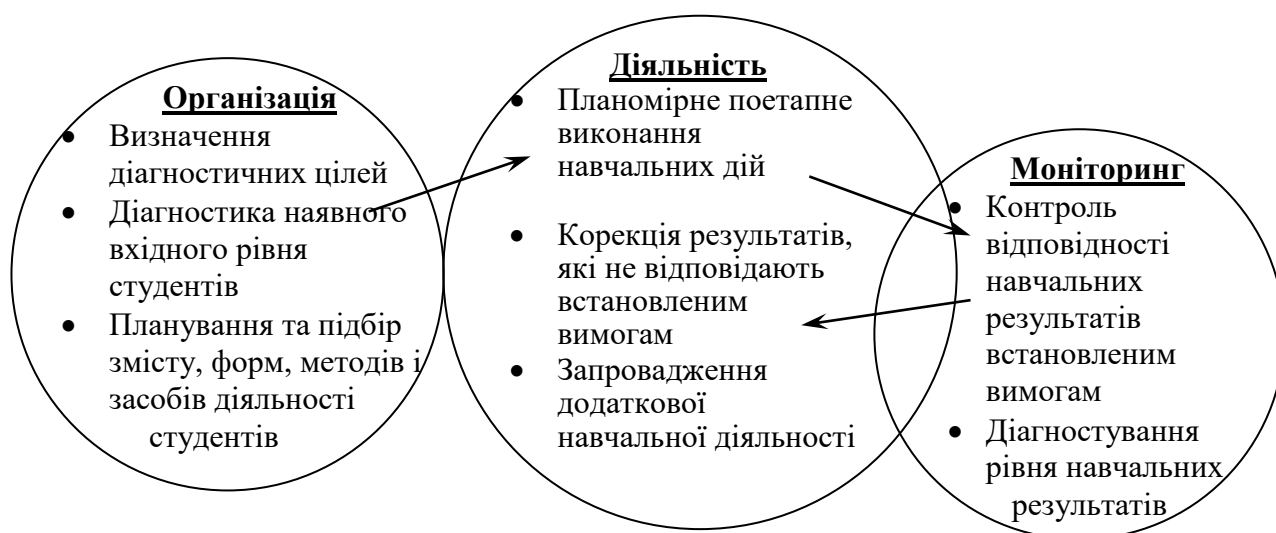


Рис. 4.3. Технологія процесу розвитку творчого потенціалу майбутнього інженера в аграрному університеті (складено автором)

Добір однорідних навчальних груп (підгруп), з одного боку, був бажаним і виправданим, коли в такому складі студенти працюватимуть 1–2 семестри. З іншого боку, коли планувалася довгострокова робота в умовах традиційного розподілу студентів по групах та з урахуванням підходів до складання розкладу в аграрних університетах, формувати однорідні групи за рівнями виявилось складно та небезпечно, якщо в подальшому навчальному процесі групи або підгрупи змішувалися. Слід також зауважити, що розподіл студентів за рівнями принципово не застосовується під час реалізації окремих педагогічних технологій, зокрема розвивального та евристичного навчання, що також ураховувалося при організації педагогічного процесу розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів.

Організація діяльності студентів, націленої на розвиток творчого потенціалу, потребувала вибору відповідних форм, методів і засобів. Далі важливим було точне планомірне поетапне виконання навчальних дій та операцій з орієнтацією на заплановані цілі та безперервним стеженням за процесом з метою виявлення його відповідності встановленим вимогам, запобігання критичним ситуаціям та своєчасний аналіз перебігу навчального процесу, оцінювання його продуктивності, а також виявлення результатів, що

не відповідають вимогам, з'ясування причин із подальшим їх усуненням та корекцією навчальних досягнень студентів. Разом з тим були передбачені додаткові ресурси, види діяльності та завдання для студентів, які демонстрували надвисоку продуктивність, з метою підтримки їхньої позитивної мотивації до навчально-пізнавальної діяльності.

Отже, для організації педагогічного процесу на технологічних засадах необхідним є трансформування абстрактної стратегічної цілі (підготовка компетентного фахівця) у низку діагностичних, кожна з яких описуватиме відповідний етап процесу навчання (сформувані вміння самостійно ідентифікувати проблемну ситуацію, оволодіти техніками генерування ідей, системами автоматизованого проєктування для розроблення / удосконалення конструкторського рішення тощо). Причому діагностичність цілі досягається, коли результат (властивість, вміння, досвід), що формується під час педагогічного процесу, описується так, що його однозначно можна відокремити від інших. До того ж обов'язковою є наявність ефективного діагностичного інструментарію, що дозволяє об'єктивно виявити результат, виміряти рівень його сформованості (розвитку) та порівняти з еталонним.

Оскільки ефективність розвитку творчого потенціалу в студентів інженерних спеціальностей залежатиме від вибраних форм, методів і засобів навчання, слід враховувати висновки дослідників, які не рекомендують відмовлятися від тих підходів, методів і способів підготовки майбутніх агроінженерів, які успішно застосовуються, адже вони дозволяють ефективно вирішувати окремі дидактичні задачі [86; 137; 311; 423; 664].

З огляду на зазначені положення, розроблена педагогічна система реалізовувалася через відповідні педагогічні технології з їхніми методами і формами навчальної діяльності, які, з одного боку слугували основою педагогічного процесу, а з іншого, – системоутворювальною стратегією розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю. Їм підпорядковувалися модульно-локальні технології для розв'язання часткових (локальних) методичних задач та мікротехнології для окремих оперативних

завдань. Вибір форм і методів навчання здійснювався відповідно до потреб освітнього процесу, спрямованого на розвиток творчого потенціалу майбутніх інженерів для агропромислової галузі з урахуванням цільових характеристик технологій навчання.

На цьому етапі дослідження потреби споживачів інженерних кадрів, відображених у галузевих стандартах [344; 509; 706], було узагальнено в такому вигляді:

- Володіння фундаментальними та спеціалізованими професійними знаннями, міждисциплінарними категоріями, а також уміннями аналізувати та синтезувати, винаходити нові ідеї для виконання інженерних проєктів, націлених на розв'язання типових та нестандартних задач з використанням існуючих і нових підходів, технологій, методів тощо.

- Уміння застосовувати відповідні теоретичні знання і практичні методи для проєктування, розробки, виробництва, введення в експлуатацію, експлуатації, обслуговування, виведення з експлуатації та повторного циклу технологічних процесів та систем в агропромисловій галузі для вирішення завдань стосовно наявних та розроблюваних технологій.

- Розвинуті навички проєктувальної діяльності, фінансового планування, а також управління разом з відповідальністю за особистий професійний розвиток та підготовку інших кадрів.

- Сформованість навичок ефективного міжособистісного усного та письмового спілкування з технічних питань.

- Сформованість професійних цінностей, відданості інженерним стандартам, відчуття зобов'язань перед суспільством та професійною спільнотою, відповідального ставлення до проблем захисту навколишнього середовища.

На основі висновків вітчизняних та зарубіжних дослідників щодо підвищення ефективності інженерної освіти [152; 308; 576; 634; 690] та з урахуванням педагогічних умов, було виділено основні підходи до відбору

форм і методів навчання, спрямованих на розвиток творчого потенціалу студентів агроінженерних спеціальностей:

1. Ядром будь-якого елемента навчального процесу є проблема (проблемне питання, проблемна ситуація, задача), навколо якої організовується дослідницька, навчально-пізнавальна та творча діяльність студента, реалізована в проєктах. Проблема встановлює початкову точку для процесу навчання, створює умови для здійснення навчання в контексті, базується на досвіді студента, окреслює його перспективне значення для майбутньої професійної діяльності.

2. Навчальний процес здійснюється в контексті інноваційної інженерної діяльності, що висуває відповідні вимоги до змісту, зокрема потребує міждисциплінарного спрямування навчання, формування міцного зв'язку між теорією і практикою, розвитку навичок аналізу проблеми та методів її вирішення.

3. Формування досвіду студентів ефективно працювати в команді відбувається під час спільного навчання, яке здійснюється через діалог і спілкування: студенти навчаються один в одного, обмінюючись інформацією, знаннями, методами діяльності, формують особистісні, соціальні та професійні цінності, а також основи для взаєморозуміння, взаємної підтримки та поважливого ставлення до думок і позицій інших.

Стосовно форм організації навчального процесу, спрямованого на розвиток творчого потенціалу інженера, слід зазначити, що в нашому дослідженні застосовувалися узвичаєні та інноваційні для вітчизняних закладів вищої аграрної освіти форми індивідуальної та групової роботи студентів, що передбачають:

- аудиторну роботу (лекції, семінари, лабораторні заняття й практичні заняття, факультативи) з елементами дослідництва;
- самостійну творчу та науково-дослідну роботу студентів, а також під керівництвом викладача при виконанні проєктів і наукових досліджень;

– науково-дослідну роботу студентів у наукових гуртках, конструкторських бюро тощо;

– участь студентів у проблемних групах;

– участь студентів у науково-практичних конференціях, відео-конференціях, наукових та практичних семінарах, «круглих столах», «дошках обговорення», творчих конкурсах, екскурсіях на виробничих підприємствах, виставках тощо;

– навчально-дослідницьку діяльність у процесі виконання різних видів проєктів та практики в умовах агропромислового виробництва.

Разом з узвичаєними формами під час нашого дослідження додавалися такі форми організації навчання, як відеолекції, віртуальні лабораторні роботи, дистанційні / онлайн-курси, тренінги, вебінари, семінари-дискусії, міждисциплінарні проєкти (див. додаток П).

Для розвитку творчого потенціалу студентів застосовувалися узвичаєні методи: репродуктивні, пояснювально-ілюстративні (демонстрація, пояснення, бесіда, інструктування), проблемного викладу, дискусії, дослідницький аналіз (аварійних ситуацій, професійних ситуацій, будови, принципу роботи та експлуатації машин і механізмів), роботи у парах, роботи в мінігрупах, «Навчаю і вчуся», самостійна робота з опрацювання теоретичного матеріалу (складання порівняльних та узагальнювальних таблиць, побудова класифікацій, складання конспекту лекцій, звітів з лабораторних робіт, іншої технічної документації, написання есе, підготовка презентації, постеру), вправи, творчі завдання, самостійне виконання творчих завдань, методи контролю (опитування, тестові завдання, питання для самоконтролю) самостійна перевірка та оцінювання результатів творчої діяльності). Серед інноваційних методів відзначимо методи евристичного навчання, проєктний метод, кейс-метод, портфоліо, імітаційно-ігрові, інтерактивні, рольової гри, «mind maps», метод ключових слів, складання та відгадування кросвордів тощо.

Зазначені методи реалізувалися через такі засоби навчання, як комп'ютерні додатки загального призначення, інженерні додатки, програмні

засоби моделювання, системи автоматизованого проєктування, безкоштовні освітні ресурси, техніки генерування ідей, онлайн-ресурси для мозкового штурму, складання «mind maps», додатки для обміну листами та повідомленнями, платформи для проведення відеоконференцій презентацій, моделі конструкції (реальні та 3D), постери, навчальні відео, макети, схеми, таблиці.

Розглянемо детальніше підходи до застосування зазначених форм, методів і засобів навчання для розвитку творчого потенціалу майбутнього інженера під час його професійної підготовки в закладі вищої аграрної освіти.

Оскільки процес розвитку творчого потенціалу в нашому дослідженні організовувався як технологія, то системоутворювальними виступили розвивальні технології: технологія розвивального навчання [80; 109], технологія проблемного навчання [181; 212; 313] та технологія евристичного навчання [6; 57; 421].

Відбір форм і методів навчання для організації процесу розвитку творчого потенціалу майбутнього агроінженера відбувався з урахуванням дидактичних принципів розвивальної технології:

1. Навчання на високому рівні складності, але в межах «зони найближчого розвитку» (за Л. Виготським [63]), що створює сприятливі умови для студента повірити в себе та розвиватися (за Л. Занковим [109]).

2. Усвідомлення студентом процесу оволодіння знаннями через зміщення акценту в бік розвитку теоретичного мислення та всебічного розвитку, а також провідної ролі теоретичної основи (системи понять) для навчально-пізнавальної діяльності студента в аспекті встановлення теоретичних зв'язків, зокрема міжпредметних, набуття досвіду розв'язання задач, а також особистісного творчого досвіду у будь-якій діяльності [80; 109]).

3. Можливість максимального застосування задатків (інваріантного компоненту творчого потенціалу) як основи для розвитку інженерної творчості (варіативних компонентів творчого потенціалу) через цілеспрямовану, випереджальну, стимулюючу педагогічну взаємодію, ефективність якої

виявляється в досягненні гарантованих результатів розвитку за мінімальний час.

4. Систематична педагогічна взаємодія між викладачем і студентом, а також між студентом та іншими студентами, спрямована на розвиток творчості кожного студента, без розподілу за рівнями.

5. Основний метод навчання передбачає рух студента у своїй пошуково-навчальній діяльності «від абстрактного до конкретного» через аналіз інформації, визначення загального, пошук проявів в окремих ситуаціях виявлення закономірностей та узагальнення отриманих результатів [80, с. 153].

Оскільки проблемне навчання передбачає специфічну діяльність студента, спрямовану на пошук рішення, це було враховано при складанні пізнавальних навчальних задач з неповною умовою. Основу навчальної діяльності, спрямованої на розвиток творчого потенціалу студента під час вивчення дисциплін математичної, природничо-наукової, професійної та практичної підготовки, становили [421]:

– проблемні питання – потребують пошукової, а не репродуктивної діяльності, тобто студенти не отримували відповідної інформації заздалегідь. Наприклад, після знайомства з будовою та принципом роботи газорозподільного механізму питання «Які наслідки спрацьовування кулачка розподільного валу?» спрямовують розумову діяльність студента через аналіз наслідків у всьому ланцюгу: від зношеного кулачка до зміщення фаз газорозподілу;

– проблемні задачі – винахідницькі (студент має справу із протиріччям), дослідницькі (вимагає пошуку причин процесів і явищ), конструкторські (націлені на розроблення конструкції, яка б відповідала певним вимогам), задача на прогнозування (передбачає аналіз конструкції, принципу роботи процесів і явищ з метою передбачення позитивних та негативних наслідків) або задачі, коли студентові надається лише частина умов, а інші необхідні умови він має з'ясувати самостійно. Наприклад, завдання, пов'язане з обґрунтованим вибором типу приводу при розробленні сільськогосподарського знаряддя з

активними робочими органами. Окрім вимог до конструкції знаряддя, студенти мають визначити критерії, за якими здійснюватиметься вибір, а також їхню значимість у встановлених умовах;

– проблемні завдання – певна одиниця пошукової пізнавальної діяльності студента, скерованої викладачем, для отримання необхідного результату у вигляді дослідження, винаходу, творчої роботи тощо. Прикладом може бути завдання на автоматизацію розрахунків для опрацювання даних експерименту та підготовки висновку чи моделювання засобами ІТ аварійної ситуації в роботі машини, механізму, вузла тощо.

– проблемні ситуації – стан, коли студент відчуває утруднення у вирішенні задачі через брак знань чи способів дії, або опиняється в нових незвичних умовах вирішення, або констатує наявність протиріч між теоретичними шляхами розв'язання та практичними результатами. Проблемні ситуації можуть мати запланований та скерований педагогом порядок вирішення та результати. Такі ситуації спрямовані на відпрацювання навичок та набуття студентом досвіду в розв'язанні задач. Разом з тим у сучасній вищій інженерній школі широко застосовуються методики, що передбачають роботу із завданнями без правильних відповідей або з необмеженою кількістю відповідей, адже і студент, і педагог знаходяться у рівних умовах незнання, тоді рішення з'являється під час діалогу та спільних пошукових, аналітичних, творчих зусиль.

Саме орієнтація і студента, і педагога на дослідження та досягнення невідомого раніше дозволяє розширити можливості методів проблемної та розвивальної технологій, що реалізуються при організації евристичного навчання, принциповою відмінністю якого є спрямованість не стільки на передачу студентові чийогось досвіду, скільки на набуття ним власного [421], що має бути врахованою при реалізації системи розвитку творчого потенціалу студента. Евристичне навчання стосується змісту, цілепокладання і формування студентом власних способів діяльності. Евристичні методи можуть застосовуватися при викладанні всіх дисциплін. З іншого боку, при

застосуванні евристичних методів змінюється і розвивається не тільки студент, а і викладач, оскільки обидва працюють у ситуації невизначеності та відсутності готової правильної відповіді, що активізує творчий потенціал.

З огляду на результати досліджень зарубіжних і вітчизняних авторів [70; 513; 634; 641] та аналізовані вище переваги й недоліки евристичних методів, у процес розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів на заняттях активно впроваджувалися такі з них: мозковий штурм (пряма і зворотна мозкова атака), мозковий лист, метод аналогій, метод евристичних питань, метод морфологічного аналізу та синтезу, а також менш поширені, але не менш ефективні: «Шість капелюхів мислення», «Провокація», «Креативна пауза», «SCAMPER» та ін. Слід зауважити, що зазначені методи дійсно сприяють навчанню студентів продукувати нові ідеї, хоча ми підтверджуємо висновки Г. Глової [70] про те, що ефективність технік змінюється за різних умов, як-от: розгляд ідей у цілому без заглиблення в деталі; знайомство з проблемою заздалегідь для забезпечення інкубаційного періоду роботи; умотивоване бажання творчого та нестандартного вирішення проблеми, а також відсутність критики – покращують процес продукування нових ідей. Часом суворе дотримання умов є критичним при застосуванні евристичних методів. Використання, наприклад, мозкового штурму змусило враховувати висновки Ф. Йохансона [589] про те, що хоча ця техніка і є однією з найпопулярніших, некоректне застосування знижує її ефективність. Зокрема, реалізація мозкового штурму в групах дає менше нових ідей, ніж могло би бути, коли учасники працюють самостійно та записують свої ідеї. Пояснюються такий ефект наявністю сумнівів, а також блокуванням думок, у тому числі емоційним.

Для досягнення найбільшого ефекту на настановних заняттях (лекціях) з таких дисциплін, як «Вступ до спеціальності», «Інновації в АПК», студенти отримували інформацію щодо евристичних методів вирішення проблем, психологічних принципів творчості, розглядали реальні приклади інноваційних рішень з ретельним аналізом походження проблеми, ходу думок інженерів, способів та прийомів творчого мислення тощо. Практичні заняття

присвячувалися роботі над мініпроектами, які були націлені на виявлення адаптованої до навчальних умов проблеми та пошук її рішення. На заняттях з опанування техніки мозкового штурму сесії спочатку містили 15–20 хвилин обмірковування на самоті з можливістю занотувати свої ідеї анонімно. Потім студенти їх відкрито обговорювали на предмет здійсненності порівняно з більш поширеними підходами та критично оцінювали, чи буде це працювати [589; 690]. Слід зауважити, що не варто обмежуватися тільки техніками та методами генерування нових ідей. Така практика має певні недоліки: залучення, як правило, лише одного (зрідка кількох) «джерел» творчості та стримані (невеликі) результати. До того ж це не сприяє підвищенню мотивації та зміцненню впевненості студента.

Як уже зазначалося раніше, традиційна педагогічна система характеризується певною інертністю, тому для її якісного перетворення необхідно виводити зі стану рівноваги всі без винятку компоненти. Орієнтація педагогічної системи розвитку творчого потенціалу майбутнього агроінженера на методи розвивального, проблемного та евристичного навчання дає таку можливість, оскільки за підтримки педагога студент формує власну позицію щодо ключових питань у професійній підготовці й виступає конструктором та організатором своєї навчальної діяльності, визначає мікроцілі та зміст при засвоєнні певного матеріалу, винаходить власні методи та способи діяльності разом із опануванням та засвоєнням класичних загальнонавчаних підходів і методів.

При організації занять в аграрному університеті були враховані також підходи до розвитку творчих якостей особистості, запропоновані Г. Альтшуллером [2; 3], І. Волковим [59], І. Івановим [123]:

1. Фундаментальні інженерні знання є основою для розвитку інженерної творчості.
2. Навчально-творче середовище сприяє всебічному гармонійному розвитку всіх складників творчого потенціалу інженера.

3. Зміст навчання формується відповідно до наявних потреб та тенденцій розвитку агропромислової галузі.

4. Навчальний матеріал подається блоками (модулями).

5. Педагогічний процес будується таким чином, щоб забезпечити багаторазове повторення та застосування знань, методів і засобів, що формують професійний досвід майбутнього інженера.

6. Міждисциплінарні зв'язки формуються протягом усього навчання з метою розширення професійного кругозору та всебічного розвитку студентів інженерних спеціальностей.

7. Стійкий інтерес до майбутньої інженерної діяльності, потреба в постійному розвитку, професійні цінності та відповідальність за результати своєї роботи формуються під час дослідження історичного досвіду інженерної справи, спілкування та співпраці з фахівцями на виробництві, а також шляхом залучення студентів до виконання реальних проєктів.

8. Контроль та оцінювання результатів навчально-творчої діяльності здійснюється регулярно та систематично (згідно із заздалегідь визначеними та представленими студентам критеріями) викладачем, сторонніми експертами, а також одногрупниками.

Особливу роль в організації процесу розвитку творчого потенціалу майбутнього агроінженера відведено теорії розв'язку винахідницьких задач (ТРВЗ), розробленій Г. Альтшуллером. Разом з «озброєнням» майбутнього інженера прийомами для розв'язання конкретних технічних задач, його теорія забезпечує «таку технологію мислення, яку у старих термінах ми називаємо талантом». За переконанням автора, творча задача «завжди містить протиріччя, яке потрібно усунути подолати або ... послабити» [3, с. 52–53]. Отже, винахідництво – це усвідомлення та усунення протиріч усередині системи, зокрема технічної. Згідно з ТРВЗ протиріччя в технічних задачах класифікуються, а кількість протиріч, на відміну від кількості творчих задач, обмежується типовими прийомами їх подолання, які було проаналізовано та зібрано автором у методиці винахідництва у величезну «Таблицю вибору

прийомів усунення технічних протиріч» [3]. Прийоми та їхні сполучення представлено на різних рівнях:

- елементарні (дроблення, поєднання, принцип асиметрії тощо);
- «сильніші» (пари прийомів типу «прийом-антиприйом»);
- складні (сполучення елементарних прийомів з парними) – уможливають докорінні зміни об'єкта, націлені на удосконалення об'єкта до рівня «ідеальної машини» та являють собою синтез низки дій.

При цьому автор робить важливий для нашого дослідження висновок про те, що прийоми можуть застарівати, тобто ті, які вважалися оригінальними та складними 10 років тому, можуть виявитися слабкими при розв'язанні нових задач [2].

Під час опанування прийомів подолання протиріч студенти усвідомлюють, що останні дозволяють розв'язувати задачі на основі наукової теорії, а не простим перебиранням варіантів, проте окремі прийоми не гарантують успішного вирішення завдання – потрібна програма, яка встановлює певні правила, а також «правила проти порушення правил» з метою запобігання відхиленню та помилкам. Ці функції реалізовано у підході ТРВЗ, перші модифікації якого датуються 40-ми роками минулого сторіччя [3].

Зазначені основи дають підстави представити розв'язання задачі майбутніми інженерами в умовах нашого дослідження через такі етапи:

- пошук: ідентифікація, усвідомлення, вивчення проблеми;
- формулювання проблеми таким чином, щоб досягти «ідеального кінцевого результату» (визначення протиріч, вимог до «ідеального» рішення);
- організація (визначення цілей, підготовка ресурсів тощо);
- винайдення ідей (генерування безлічі ідей вирішення із застосуванням відповідних технік без критичного аналізу);
- критичний аналіз ідей з урахуванням визначених вимог з прогнозуванням наслідків реалізації ідеї та прийняттям обґрунтованого рішення;

– післядія (у контексті інженерного проєкту це низка операцій реалізації ідеї від концепту до прототипу).

Робота над такого роду задачами протягом навчання в університеті має на меті ознайомити студента з основними принципами і прийомами, створити умови для їх засвоєння та відпрацювання алгоритму їх успішного застосування, тобто формувати в майбутнього агроінженера раціональну систему вирішення проблем, яку він може застосовувати при виконанні проєктів з перших курсів, та надати можливість накопичувати власний інженерний досвід, зокрема завдяки застосуванню такого засобу, як портфоліо, де розміщуються результати навчально-творчої та дослідницької діяльності: ідеї, концепції, проєкти, описи та приклади застосування інженерних методів і засобів, результати самооцінювання та саморефлексії тощо. Робота над матеріалами портфоліо дозволяє студентові розвивати всі складові творчого потенціалу: визначити свої професійні інтереси та спрямування, слабкі та сильні сторони, накопичити певний досвід інженерної діяльності, який може бути представлений як у закладі освіти, де бакалавр з агроінженерії продовжуватиме навчання, так і в компанії, де він буде працевлаштовуватися.

Педагогічний процес, спрямований на розвиток творчого потенціалу студента, передбачає, що його дослідницька, навчально-пізнавальна та творча діяльність організуються навколо проблеми і реалізуються в проєктах, тобто технологія навчального проєктування набуває ключового значення. Для освітнього процесу вітчизняної вищої інженерної школи зазначена технологія не є інноваційною і активно використовується у формі курсових та дипломних проєктів, що тісно пов'язані з такими організаційними формами, як лабораторні та практичні роботи, результати яких застосовуються для прийняття інженерних рішень та їхньої перевірки. Проєкти дозволяють глибоко в деталях дослідити найважливіші питання в комплексі з іншими, зокрема міждисциплінарними завданнями. Хоча всі аспекти ефективної організації проєктної діяльності було ретельно досліджено та описано ще у минулому столітті [115], слід зауважити, що з тих часів на фоні ґрунтовних змін у

суспільстві, економіці та агропромислому виробництві підходи до проєктування в аграрних університетах майже не змінилися. Через це спостерігається таке зниження ефективності дослідницької та навчально-пізнавальної діяльності студентів під час роботи над традиційними проєктами, що відомі випадки, коли в університеті на 4 роки було скасовано обов'язкове дипломне проєктування в бакалаврів спеціальності «Процеси, машини та обладнання у агропромислому виробництві» (ТДАТУ, 2014–2018 н. рр.). Можна припустити, що така ситуація виникла через послаблення зв'язку науки з практикою та певне відчуження викладачів і студентів університетів від виробництва, що у, свою чергу, призвело до зменшення кількості «реальних» виробничих завдань і, як наслідок, – формалізації самого процесу роботи над проєктом.

Шляхи покращення наявної ситуації ми вбачаємо в ретельному дослідженні, адаптуванні та впровадженні в освітній процес наукових результатів і практичного досвіду зарубіжних педагогів, адже вони констатують високу ефективність та результативність технології навчального проєктування. Слід зауважити, що знайомство з проєктною роботою в зарубіжних студентів відбувається ще в школі. Наприклад, учні 8 класу (середня школа, вік – 13–14 років) будь-якої з американських шкіл, що співпрацюють з організацією PLTW (Project Lead The Way) [647], місія якої – впровадження шкільної STEM освіти, виконують доволі серйозний, на наш погляд, проєкт з розроблення та виготовлення набору унікальних тематичних шахів, що передбачає визначення проблеми та встановлення обмежень, відпрацювання концепції згідно з отриманими вимогами (потребує створення ескізів) та представлення її у команді, вибір однієї концепції з низки запропонованих іншими учасниками, розроблення креслень та 3D-моделей з подальшим друком на 3D-принтері [451].

У нашому дослідженні при впровадженні технології навчального проєктування враховувався досвід зарубіжних університетів щодо тем проєктів, які пропонуються студентам інженерних спеціальностей. Вони дуже

різноманітні, залежать від року навчання та тих навичок, які ставлять за мету відпрацювати: від дослідження зазначеного питання з підготовкою відео до розроблення конструкцій у співпраці з конструкторськими компаніями для реальних замовників. Як правило, над проектом працює група студентів з обов'язковим визначенням долі участі [558].

Для порівняння розглянемо проекти, які були запропоновані студентам у вітчизняних аграрних університетах.

Проект «Криголам» – короткостроковий багатоцільовий груповий проект, який пропонувався студентам-першокурсникам на перших тижнях вивчення дисципліни «Вступ до спеціальності». Мета – допомогти студентам дізнатися один про одного, освоїтися в групі та «увійти» до спеціальності. В університеті Ліверпуля аналогічний курс має назву «Два тижні творчості» [725].

Дипломні проекти на кафедрі «Мобільні енергетичні засоби» ТДАТУ в межах співробітництва з виробництвом («Бердянським заводом жаток») – запроваджувалися на останньому році навчання, коли студенти працювали над повномасштабними конструкторськими завданнями для реального комерційного замовлення (розроблення безступеневого приводу мотовила). Студенти відтворювали «місцеві» дослідно-конструкторські розробки та отримали значний досвід роботи над реальними проблемами від виробничої компанії.

Проект «Розробка продукту» – груповий проект з дисципліни «Інновації в АПК», під час виконання якого студенти мали концептуально розробити інноваційний продукт під керівництвом інженера-педагога, а також провести кампанію (консультуючись з викладачем з маркетингу) щодо введення продукту на ринок. Студентам необхідно було підготувати та представити коротку презентацію власних ідей експертній групі.

Підготовка та демонстрація відеороликів застосовується на перших модулях при вивченні технічних дисциплін як самостійна робота над творчим завданням. Студентам пропонують спланувати, відзняти та продемонструвати відео, яке допомагає заглибитися в певний аспект дисципліни: принцип роботи

механізму (дисципліна «Трактори й автомобілі»), особливості експлуатації сільськогосподарської техніки (дисципліни «Сільськогосподарські машини», «Машиновикористання в землеробстві» тощо).

Слід зауважити, що підходи до організації проєктної діяльності студентів у вітчизняних і зарубіжних університетах відрізняються в аспектах цілепокладання (цілі роботи над проєктами в зарубіжній практиці визначаються згідно з таксономією Б. Блума), змісту, способів діяльності, функцій викладача та діяльності студентів.

Оскільки підготовка та організація проєкту для студентів вимагають неабияких ресурсів викладача, застосування досвіду, накопленого в зарубіжних університетах та інженерних школах, широким загалом користувачів здійснюється у вигляді кейсів. Наприклад, низка кейсів інженерного спрямування, придатних до реалізації в умовах майже будь-якого університету, представлена в роботах Р. Грехем [558]. Метод кейсів або кейс-метод (метод конкретних ситуацій) було започатковано в Гарвардській школі бізнесу, коли викладачі усвідомили, що для більш ефективної підготовки студентів слід зібрати та проаналізувати провідні бізнес-практики з підготовкою детальних звітів про те, як діяли менеджери в конкретній ситуації, і які фактори вплинули на успішність результатів. Потім слухачам пропонували детальний опис реальної ситуації, з якою зіткнулася певна організація у своїй діяльності, з метою розроблення власного рішення проблеми. Згодом метод було розповсюджено на інші галузі, зокрема на інженерну. Нині викладачі можуть розробляти власні кейси або використовувати досвід педагогів зі всього світу з метою розвитку найважливіших професійних якостей: уміння дослідити ситуацію, розібратися в суті проблеми, винайти можливі рішення та зробити обґрунтований вибір найкращого з них.

Робота студентів з кейсом передбачає застосування та відпрацювання тих способів дій, які студент засвоїв раніше. Реалізація кейсу передбачає використання різних педагогічних технологій у якості мікротехнологій для вирішення окремих дидактичних завдань [336]. З цього приводу ми

досліджуємо методи технологій контекстного навчання, імітаційні технології, технологію розвитку критичного мислення та комунікативні технології.

Максимально наблизити зміст і процес навчально-пізнавальної діяльності студентів до їхньої майбутньої професії можливо, якщо навчальний процес протягом підготовки агроінженерів спиратиметься на технологію контекстного навчання. У дослідженні ми спиралися на висновки А. Вербицького [52; 53] про те, що технологія контекстного навчання базується не стільки на процесах сприйняття або пам'яті студента, скільки на продуктивному мисленні, творчій діяльності, поведінці та спілкуванні. Основне положення полягає в тому, що професійні знання, навички, дії та досвід не є предметом, на який спрямовується діяльність студента, а є засобом вирішення професійних задач [52; 169; 704].

Г. Лаврентьев [169] справедливо зауважує, що основною характеристикою процесу контекстного навчання є моделювання майбутньої професійної діяльності фахівця в аспекті предметного змісту, що забезпечує його професійну компетентність, і соціального змісту, який передбачає підготовку студентів до ефективної роботи в команді. Моделюються виробничі ситуації, що містять проблеми, способи діяльності, взаємовідносини тощо. Наприклад, при вивченні дисципліни «Теорія трактора» студенти спочатку оволодівали необхідними знаннями та способами діяльності (теорією та методикою визначення стійкості трактора), реалізували їх під час виконання навчальних завдань, для чого застосовувалися програми з моделювання різних ситуацій з урахуванням типу трактора, його комплектації у складі машинно-тракторного агрегату, типу дорожнього покриття чи агрофону та куту його нахилу тощо [373]. Потім обов'язковим було перенесення набутого досвіду в реальні умови для розв'язання справжньої професійної задачі. Під час аналізу ситуацій, пошуку та відпрацювання відповідних дій відбувався розвиток творчого потенціалу майбутнього агроінженера.

Системоутворювальними для контекстного навчання виступають професійні вимоги. Отже застосування відповідних методів здійснюється з

урахуванням цих вимог у навчальній, квазіпрофесійній та навчально-професійній діяльності студентів. Під час підготовки майбутнього агроінженера перехід від навчання до професійної діяльності здійснюється через «професійний контекст», що містить сукупність предметних знань, завдань, професійних ситуацій, організаційних і технологічних способів діяльності та взаємодії, характерних для агропромислової сфери. Принципи [169], покладені в основу контекстного навчання, передбачають:

- забезпечення професійного контексту навчально-пізнавальної діяльності студента з урахуванням специфіки навчальних дисциплін та особливостей кожного студента;

- застосування системи з модульною структурою для забезпечення її адаптивності до умов навчання, матеріально-технічного забезпечення та потреб студентів;

- проектування контекстного навчання з підвищенням складності змісту навчання, різноманітності форм, зі збереженням цілісності навчального процесу.

Технологія контекстного навчання відкриває широке поле педагогічної діяльності щодо пошуку форм і методів, конструювання системи, а також коригування змісту й цілей навчання, що згодом має віддзеркалюватися у вимогах кваліфікаційного стандарту.

З технологією контекстного навчання природно пов'язані методи імітаційних технологій, які застосовувалися в нашому дослідженні. В основі зазначених технологій лежить імітаційне або імітаційно-ігрове моделювання, що по суті є відтворенням ситуацій і процесів, близьких до реальних, в умовах навчання з певною мірою відповідності [169]. Саме з відображенням професійного контексту при організації навчального процесу з метою формування в студента досвіду професійної діяльності пов'язують технології контекстного та імітаційного навчання. Технологія також базується на професійних ситуаціях, що вимагають відповідних дій.

Технологія передбачає, що студент працює з ситуацією самостійно. Функції викладача полягають в «озброєнні» студента відповідними теоретичними та методологічними знаннями з теми, у ретельній підготовці ситуації та діяльності модератора під час роботи над ситуацією.

Імітаційні технології спираються на:

- принцип імітаційного моделювання конкретних умов професійної діяльності та динаміки процесів;
- принцип проблемності змісту імітаційної моделі та відкритого (непередбачуваного) розвитку подій;
- принцип співробітництва та підтримки;
- принцип діагностичності спілкування.

У педагогічній літературі широко представлений позитивний досвід застосування імітаційних технологій ігрового характеру, що передбачають виконання студентом посадової ролі, розігрування ролей у групі, імітаційний тренінг, дидактичну гру, ігрове проектування тощо. Ефективність розвитку особистості майбутнього фахівця досягається через реалізацію специфічної діяльності студента: під час підготовки до ситуації студенти мають добре «вжитися в роль», тобто усвідомити свої функції, можливий перебіг подій, спробувати мислити як фахівець. Не менш важливим є відпрацювання навичок вербального та невербального спілкування, співробітництва в колективі та подолання психологічні бар'єрів.

Введення імітаційної ситуації в навчальний процес містить такі етапи:

1. Підготовка ситуації педагогом: визначення цілей, орієнтація на актуальний (той, що наразі підлягає засвоєнню) зміст, методи, засоби, способи діяльності, а також склад робочої групи або груп.
2. Представлення ситуації в групі: виявлення протиріч, встановлення цілей, актуалізація способів діяльності, розподіл ролей.
3. Підготовка групи до розігрування ролей: усвідомлення особливостей рольової карти, прогнозування порядку розгортання подій, добір або пошук необхідних методів і засобів.

4. Реалізація ситуації студентами: представлення, обговорення, дискусія, захист своєї позиції і т. ін. Функції викладача на цьому етапі полягають тільки в спостереженні.

5. Рефлексія: аналіз результатів, ходу подій, відповіді на питання, коментарі, оцінювання ступеня відповідності результатів цілям.

Для прикладу наведемо порядок проведення лабораторного заняття «Газорозподільний механізм» з дисципліни «Трактори і автомобілі. Описовий курс» із застосуванням імітаційних технологій. Теоретичну інформацію про будову та принцип роботи газорозподільного механізму студенти отримували на лекції. До проведення заняття з метою засвоєння навчального матеріалу вони працювали над короткостроковим груповим (2–3 студенти) проектом з виконанням творчого завдання, яке полягало в розробленні імітаційної моделі роботи газорозподільного механізму у формі відео (для якого застосовувалися навчальні макети, фотографії і графічні зображення) та роликів з нескладним 3D-моделюванням робочого процесу. На лабораторному занятті викладач пропонує з'ясувати, як змінюється робота двигуна при зношенні кулачка розподільного валу. З цією метою група поділяється на підгрупи, які працюють з різними засобами, зокрема підготовленими студентами (макетами, ілюстраціями, 3D-моделями, відео). Окрема група працює зі схемою та здійснює пошук через математичне моделювання геометрії кулачка до і після зношення. Через 40–50 хвилин студенти представляють результати власних пошуків, обговорюють, дискутують, захищають свої позиції, приймають остаточне рішення. Закінчується заняття аналізом ідей, помилок та результатів.

На ефективність застосування імітаційних технологій упродовж професійної підготовки впливає низка факторів: дружня атмосфера взаємного розуміння та підтримки (емпатійні відносини), що дає можливість виявляти справжні почуття та сприяє творчості; зменшення обмежень, зокрема йдеться про помилки; орієнтація на сприйняття ситуації не за якісним показником (добре – погано), а за показником проблемності, що вимагає порівняння; аналіз, міркування, пошук, обґрунтування та прийняття рішення, які вимагатимуть від

майбутнього фахівця розвинутого критичного мислення. Створення умов для критичного мислення дозволяє розкрити допитливість студента, спонукає його ставити питання та шукати відповіді за допомогою дослідницьких методів. До того ж позитивний скептицизм та доцільні сумніви щодо загальноприйнятих речей дають змогу майбутньому інженерові формувати свій погляд, логічно доводити його, сприймати критику, розуміти опонента та відстоювати свої позиції.

Наступною розглянемо технологію розвитку критичного мислення американських педагогів Ч. Темпла, К. Мередит, Дж. Стіл [683], яку пропонується реалізовувати на заняттях з усіх дисциплін протягом професійної підготовки агроінженера. Навчально-пізнавальна діяльність студента спрямовується на досягнення таких цілей згідно із класифікацією Б. Блума [487]: знання, розуміння, застосування, аналіз, синтез, оцінювання. Для кожної з цілей підбираються свої техніки та технологічні кроки, які можуть і мають коректуватися в залежності від поточних результатів. На практиці методи реалізуються в три етапи: «виклик» (постановка завдання) – «осмислення» (час на опрацювання завдання) – «рефлексія» (оформлення результатів) [704].

Розвитку мислення через читання та письмо приділяється багато уваги в зарубіжних університетах, де готують інженерів [465; 472; 487; 489; 495; 499; 533; 545; 582; 626]. Основний принцип, покладений в основу методів розвитку критичного мислення через навчання письму (академічному, технічній документації), полягає в тому, що майбутній інженер застосовує письмо у своїй професійній діяльності для спілкування та досягнення певної мети: інформувати, навчати чи переконувати. Інженер також пише для себе, щоб усвідомити певну реальність та зробити її предметною. Основною функцією цієї «виразної» мови стає не стільки спілкування, скільки впорядкування і представлення досвіду власного розуміння окремих фактів, речей, явищ тощо. У цьому сенсі мова надає унікальний спосіб пізнання і стає інструментом для виявлення, усвідомлення та оформлення змісту [582].

Результати досліджень переконують, що письмові завдання на продуктивному рівні навчально-пізнавальної діяльності сприяють розвитку критичного мислення незалежно від віку студентів [465; 472; 489; 495; 499; 533; 545; 582; 732].

Завдання з навчання продуктивному академічному письму може плануватися на частину заняття або тривати протягом цілого семестру, включати широкий спектр завдань у різних формах. Наприклад: журнал читання, загальні та цілеспрямовані резюме, анотації, доповіді, підготовка до обговорення, журнал навчання, аналіз процесу, постановка проблеми, опис концепції вирішення реальних проблем, листи, звіти, аналіз подій, проєктні блокноти тощо. Завдання з навчального письма виконуються студентами як традиційно (на паперовому носії), так і в електронному вигляді через електронну пошту, дошки обговорень або із застосуванням відповідної форми, яку, наприклад, пропонують розробники платформи Moodle (діяльність «есе»). Завдання на письмо можуть бути сформульовані таким чином:

- Прочитайте текст, зробіть узагальнення та сформулюйте власну позицію щодо викладених питань.
- Підсумуйте ключові питання з попереднього заняття.
- Сформулюйте проблему на основі матеріалу заняття.
- Роз'ясніть незрозумілі питання в тексті або за матеріалом заняття.
- Складіть план письмового завдання (есе, звіт, лист тощо) або обговорення.
- Розробіть формат для письмового завдання (доповідь, оголошення, тези, стаття) або проєкту.
- Зафіксуйте спостереження протягом часу (для експериментальних робіт).
- Визначте ключові терміни за темою.
- Запишіть «кругові» коментарі з певного питання (для індуктивного навчання в групі – коментарі записуються таким чином, щоб не було зрозуміло, хто написав першим).

- Зробіть нотатки обговорення питання в групі.
- Сформулюйте результати експертної оцінки чорного варіанту проєкту одnogрупника.

Слід зауважити, що викладання фахових дисциплін передбачає розвиток навичок читання або письма, проте зазначені результати не є пріоритетними, тому студентів не пропонують відповідних технік та прийомів. Отже, дисципліни гуманітарного циклу (українська та іноземна мови професійного спрямування, ділова українська та ділова іноземна мови) набувають тут надважливого значення. Упродовж розвитку творчого потенціалу майбутнього агроінженера під час вивчення зазначених дисциплін студенти мають можливість сформувати та розвивати навички читання і письма в аспекті ефективної роботи з інформацією за фахом.

Наприклад, техніку вдумливого читання студенти ефективно реалізують під час роботи з текстами, у результаті чого складаються (заповнюються чи доповнюються) схеми, таблиці, діаграми, що є продуктами критичного мислення. У публікаціях [367; 388] наводимо приклади реалізації техніки вдумливого читання на занятті з іноземної мови професійного спрямування, яка передбачає читання тексту (у нашому випадку це текст «Principle of engine operation» [398]) з наступним його аналітичним опрацюванням щодо тактів роботи двигуна внутрішнього згоряння, процесів, які там відбуваються, та складників двигуна, що беруть участь у всіх операціях; або читання із обговоренням прочитаного в парах та малих групах через питання, що базуються на типології Б. Блума [487]. Інші техніки читання дозволяють розвивати навички роботи з великими обсягами інформації через критичне мислення. Оглядове читання, що зокрема передбачає роботу з передмовою, змістом та алфавітним покажчиком, надає можливість оцінити призначення та загальний зміст джерела, щоб прийняти рішення про необхідність його детального вивчення. Техніка порівняльного читання дозволяє відпрацювати навички визначення важливих даних (термінології, ключових слів та речень), упорядкування питань для подальшого зіставлення та порівняння ідей

перефразування, цитування, анотування, що потім може стати основою для прийняття аргументованого рішення [49; 397].

За нашим переконанням, окремої уваги потребує питання розвитку в майбутнього інженера комунікативної компетентності, яка визначає його здатності до ефективної комунікації під час виконання професійних обов'язків. Розв'язання цієї задачі здійснюється через впровадження комунікативних технологій в освітній процес підготовки майбутніх інженерів [94; 257; 387; 697]. Основу комунікативних технологій становлять практична та професійна спрямованість мовних дисциплін, комунікативно-мовленнєва база процесу навчання мовам, комплексна організація завдань та диференційований підхід, а також організація навчальних ситуацій із залученням та активною взаємодією всіх учасників процесу та різноманітних засобів та джерел інформації. Основні принципи комунікативних технологій, які було враховано в досліджуваній системі розвитку творчого потенціалу: [257; 326]:

– принцип мовленнєвої та розумової активності: залучення кожного студента до комунікативного процесу з активізацією пізнавальної діяльності через застосування набутих знань у нових ситуаціях;

– принцип індивідуалізації: формування власної незалежної, але аргументованої думки з будь-якого питання при організації спільної (групової, парної) роботи задля вирішення різноманітних завдань, коли потрібно виявляти відповідні комунікативні вміння;

– принцип функціональності: чітке усвідомлення ролі та призначення набутого комунікативного досвіду в майбутній професійній діяльності;

– принцип ситуативності: формування комунікативної компетентності через підготовлені ситуації (кейси), максимально наближені до реальності;

– принцип «новизни»: постійне випробовування набутих під час навчання знань, умінь, досвіду, способів діяльності в нових ситуаціях для визначення проблем та вміння їх вирішувати спільними зусиллями, відпрацьовувати виконання різних соціальних ролей.

Сутність розвитку творчого потенціалу студента на основі застосування комунікативних технологій полягає у створенні умов як для формування та розвитку його умінь аргументовано представляти свої погляди, вести діалог, підтримувати дискусію, переконувати тощо, так і для активізації дослідницько-пізнавальної діяльності студента.

Отже, для розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів застосовувалися інноваційні технології, узвичаєні та інноваційні форми, методи й засоби навчання [111]. Їхній вибір для реалізації технологічного процесу розвитку творчого потенціалу майбутнього агроінженера мав забезпечувати: результативність (кожен студент досягає запланованого результату); економічність (більше результатів у вигляді засвоєної інформації, набутих навичок, сформованих якостей, тощо за одиницю часу без додаткових дій з боку викладача та студента); ергономічність (ефективне комфортне співробітництво в дружньому середовищі без фізичних та психологічних перевантажень); спрямованість на посилення мотивації студентів (позитивне емоційне оточення підтримки та співпраці, певна свобода в прийнятті рішень, орієнтація педагогічного процесу на реальні навчальні потреби студента); керованість (визначення діагностичних цілей, алгоритмічність дій, діагностування та корекція досягнень студентів) та відтворюваність процесу (однакова ефективність при застосуванні будь-яким викладачем для будь-якої дисципліни).

Теоретико-методологічні засади системи розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів утворили основу для відбору комплексу методів (узвичаєних: репродуктивні, пояснювально-ілюстративні, проблемного викладу, дослідницький; інноваційних: евристичні, імітаційно-ігрові, інтерактивні), форм (узвичаєних: лекція, практичні та лабораторні заняття з елементами дослідництва, самостійна творча та науково-дослідна робота, гурток, практика, проєкти, творчі конкурси; інноваційних: тренінги, вебінари, віртуальні лабораторні роботи, міждисциплінарні проєкти, онлайн-курси).

4.4.2. Інформаційно-комунікаційні технології як провідні засоби розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів

Сприйняття інформації як базової категорії, що є універсальною основою для процесів і явищ, визначає та забезпечує їхні інформаційні характеристики, розвиток, підносить інформацію до рангу однієї з найбільших цінностей сучасності. Цей факт зумовлює інтенсивну інформатизацію суспільства, а також усіх пов'язаних процесів. Сучасне покоління студентів є «корінними жителями» чи «аборигенами» цифрового світу (digital natives – так їх у 2001 р. справедливо називає М. Пренські [646]), для яких нині дослідники застосовують вирази Net Gen або Google Generation [494]. Сутність цих означень полягає у тому, що сучасний педагог вищої інженерної школи має справу з поколінням, яке зростало в оточенні інформаційно-комунікаційних технологій, і вважає абсолютно природним застосовувати останні у будь-яких життєвих, навчальних, професійних ситуаціях, тощо, не виключаючи інші способи, проте віддаючи перевагу інформаційним технологіям. Такі умови розвитку вплинули на ставлення сучасного студента до інформації, на засоби її обробітку та навіть на спосіб мислення, підтвердження чого знаходимо у наукових джерелах та результатах психолінгвістичних, неврологічних, соціально-психологічних та педагогічних досліджень. [615; 635; 646; 655; 682; 692]. Сучасне покоління студентів інженерного напрямку досить легко та ефективно оперує інформацією в аспектах пошуку, переробки, збереження та її передачі. Широке застосування майбутніми агроінженерами інформаційних технологій для рішення будь-якої задачі дозволяє організувати освітню діяльність таким чином, щоб виконувалися визначені раніше педагогічні умови розвитку творчого потенціалу. Такий принцип використовується через надання сучасними інформаційними технологіями викладачеві змогу модернізувати цілі, зміст, методи, форми, засоби навчання, засоби та способи контролю, а також діяльності викладача і студента, вибудовуючи у останніх дещо інші підходи до дослідження питань, оволодіння знаннями, формування власного досвіду критичного оцінювання інформації [494], а також перебігу процесів та їхніх

наслідків. Усе це також зумовлює розвиток критичного та образного мислення, пошук альтернативних навичок навчатися, умінь будувати причинно-наслідкові зв'язки, тощо. Отже, підтримка освітнього процесу у аграрних університетах інформаційно-комунікаційними технологіями є доцільною та природною, оскільки спирається на зростаючу забезпеченість закладів освіти 3G та 4G Інтернет зв'язком, комп'ютерною технікою, інтерактивними дошками, електронними мікроскопами, веб-камерами тощо. Такий підхід дозволяє розробляти та застосовувати методичне забезпечення на основі хмарних технологій, MOODLE, wiki, блогів та ін., організувати доступ до університетської сторінки та персональних кабінетів студентів, викладачів та батьків, забезпечуючи постійний доступ до навчальної, методичної та організаційної інформації. Інформаційні технології мають відіграти роль катализатора, дозволяючи студентам самостійно вирішувати, які переваги дають сучасні інформаційні технології, впроваджені у освітній процес.

Проте ефективність застосування інформаційних технологій у освітньому процесі, зокрема у перебігу підготовки майбутніх агроінженерів, залежатиме від низки факторів. По-перше, це якість засобів інформаційних технологій. Наприклад, дослідження цього питання, у школах ЄС показали, що до 57 % вчителів вважають якість інформаційних технологій незадовільною [494; 521]. З іншого боку, педагоги часто не готові широко та ефективно застосовувати їх у власній практиці, обмежуючись лише окремими функціями як доповненням до традиційних методів. Наприклад, попри переваги інтерактивних дощок, які здатні замінити традиційні дошки, презентації у Power Point та «оживити» зміст підручника, викладачі не мають навичок їх активного використання для організації особистісно орієнтованого навчання та розвитку творчості студентів. Отже, постає питання про доцільність витрат (адже цей засіб доволі коштовний). Продовжуючи приклади, слід зауважити, що педагоги активно застосовують інформаційні технології на етапі підготовки до заняття, звертаючись до ресурсів Інтернет для пошуку додаткової інформації та

наочного матеріалу, завдань, а також для роботи з методичними рекомендаціями і т. ін.

Натомість потенціал інформаційно-комунікаційних технологій, що впроваджуються у процес підготовки майбутнього інженера аграрного профілю зокрема, передбачає розв'язання різного роду задач, таким чином навчальні цілі підготовки майбутнього агроінженера зорієнтовано на вищі продуктивні рівні навчально-пізнавальної діяльності. Це включає створення, застосування, обмін інформацією, розроблення ідей, моделей, вимірювальних та перетворюючих засобів тощо. Засоби інформаційних технологій уможливають розроблення ідеї у вигляді нотаток або малюнків через моделювання за допомогою електронних таблиць та систем автоматизованого проектування, подальшу графічну цифрову обробку зображення, підготовку анімації або відео, яке б продемонструвало ідею в дії. Якщо розроблення ідеї проходить у рамках міждисциплінарного проєкту, наприклад, із залученням фахівців із різних університетів або установ, інформаційні технології уможливають подальший взаємний обмін ідеями, критичне оцінювання, консультування, обговорення, аналіз, відбір, перетворення та швидке представлення результатів, що прискорює комунікацію та підтримує творчий процес. Отже, активне впровадження інформаційно-комунікаційних технологій для вирішення навчальних та виробничих задач докорінно змінює парадигму інженерної освіти, стимулюючи розвиток творчого потенціалу студента та наближуючи навчальні ситуації до реальних умов.

На сучасному етапі у педагогічній теорії та практиці описуються такі напрями для застосування інформаційних технологій [373]:

– активізація різних зовнішніх чуттів через застосування мультимедіа (унаочнення процесів, явищ, перебігу подій), із застосуванням матеріалів, підготовлених і викладачем, і студентом, що відкриває нові можливості для творчості студентів. Наприклад, відео, що ілюструє роботу пристрою чи його окремого вузла можна знайти в Інтернет, викладач може підготувати його

самостійно, а може запропонувати це зробити студентам як індивідуальні завдання чи завдання для групового проєкту;

– підтримка розрахунково-графічної частини проєктування через автоматизацію дій за допомогою стандартного та спеціально розробленого програмного забезпечення; причому залучення студентів до розроблення відповідного програмного забезпечення є ефективним у аспекті розвитку їх творчого потенціалу, оскільки передбачає повний цикл проєктування: від виявлення та означення проблеми до тестування та відпрацювання недоліків;

– створення творчого освітнього середовища, головна мета якого підтримати та забезпечити необхідними засобами (зокрема методологічними) власну навчальну траєкторію студента, а з іншого боку, провадити навчальну та професійну комунікацію, взаємний обмін, підтримку, співпрацю між студентами та викладачами.

Отже, впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у освітній процес виглядає перспективним, оскільки останні є багатофункціональними і здатні забезпечити виконання педагогічної умови розвитку творчого потенціалу студентів агроінженерних спеціальностей щодо проєктування змісту інженерної освіти з урахуванням реальних проблем агропромислового виробництва. Інформаційні технології у цьому контексті запроваджують як ідеї для навчально-пізнавальної діяльності студентів у вигляді окремих задач, так і засоби для реалізації ідей та рішення згаданих задач. Студенти широко використовують численні технології за межами навчальної аудиторії – у повсякденному житті, тому часто не потребують додаткової підготовки для їх застосування. Аналіз результатів сучасних досліджень з питань застосування інформаційних технологій у навчальних цілях, а також з метою розвитку творчого потенціалу дав підстави розглядати низку ідей ефективного застосування інформаційно-комунікаційних технологій у процесі підготовки майбутніх агроінженерів (рис. 4.4).

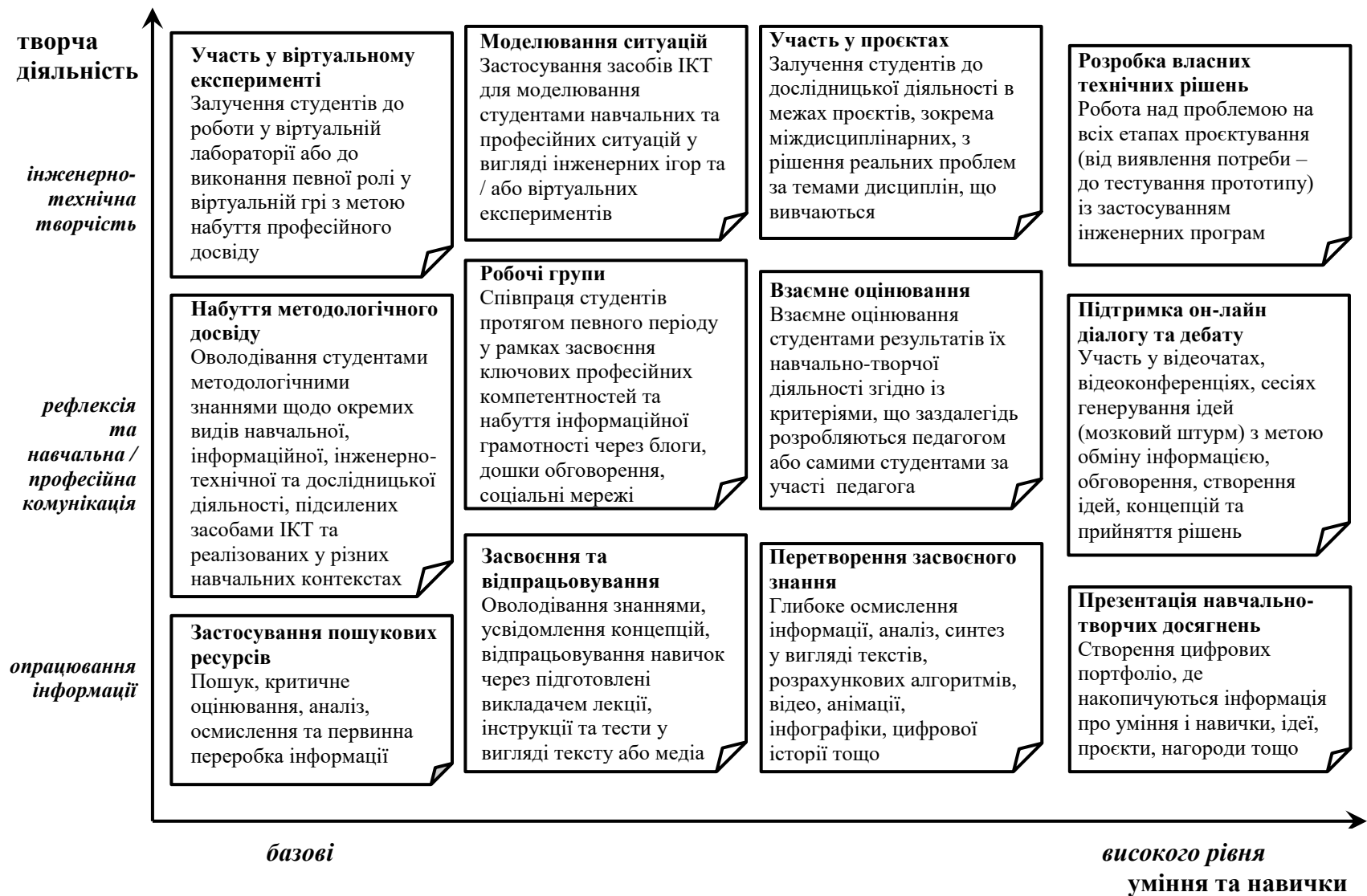


Рис. 4.4. Сфери застосування інформаційних технологій у освітньому процесі при підготовці інженерів аграрного профілю (складено автором)

Отже, заміна або доповнення традиційних форм, методів і засобів навчання засобами на основі інформаційних технологій не сприятиме само собою розвитку творчого потенціалу студента та підготовці його до інноваційної діяльності. Для цих цілей доцільним є комбінування засобів з визначеними цілями, прогнозованими результатами, передбачуваними перевагами тощо. Із появою й адаптацією Web 2.0 та хмарних технологій і сервісів (Cloud Technologies and Services) акцент у навчальних технологіях змістився у бік поширеності, розповсюдженості, публічності та мультимодальності [479; 600], забезпечуючи базу для одної з визначених у наявному дослідженні педагогічних умов ефективного розвитку творчого потенціалу – створення сприятливого освітнього середовища для розвитку творчого потенціалу студентів.

У нашому дослідженні враховувалися результати педагогічних досліджень, висвітлених у наукових джерелах, що дає підстави стверджувати про специфічність інформаційних технологій, що дають змогу створити умови для творчої діяльності студента: пошуку та створення інформації, оволодіння навичками опрацювання даних, перетворення та поширення результатів, виражених у різних стилях та форматах, а також змоги долучатися до навчальних та професійних ресурсів, мереж і проєктів, розвивати навички критичного мислення, вирішення проблем. Засоби на основі соціальних мереж (Facebook, My Space, Linked In), мультимедіа (You Tube), онлайн-ігри та блоги відкривають безмежні можливості для створення та розповсюдження творчих результатів та швидкого отримання зворотного зв'язку. Власні проєкти та мережі можуть представляти навчальну (студентську), промислову, соціальну, спільноти, бізнес-спільноти, стратегічні об'єднання, віртуальні лабораторії, тощо [167; 594; 614; 637; 717].

Наше бачення ролі інформаційних технологій у розвитку творчого потенціалу майбутнього інженера знаходиться у площині експериментального для України, проте популярного за кордоном інноваційного напрямку – STEM-освіти, що охоплює природничі науки (Science), технології (Technology),

технічну творчість (Engineering) і математику (Mathematics). В Україні до експерименту долучаються загальноосвітні школи та університети, ініціативи яких підтримує Коаліція STEM-освіти та МОН України [167].

Методичні рішення STEM-освіти, що впроваджуються у навчальний процес загальноосвітніх шкіл, базуються на відкритих веб-ресурсах, які застосовують згадані раніше засоби і форми. Отже, сучасний педагог в системі професійної освіти агроінженерів має можливість застосовувати форми, методи і засоби навчання, що базуються на інформаційно-комунікаційних технологіях.

Наприклад, блоги розвивають творче мислення та навички писемного мовлення студентів, оскільки дозволяють розміщувати будь-які матеріали, коментувати або ділитися даними один одного, відкрито писати на теми, які хвилюють студентів та педагогів, сміливо висловлювати власні ідеї, тощо. Психологи навіть рекомендують не зважати на граматичні помилки, з тією метою, щоб розвивати у студентів ініціативність, свободу мислення та волевиявлення, а також допомогти подолати страх виносити певну думку на розсуд інших, результатом чого можуть бути і підтримка, і дискусія, що у свою чергу сприяє розвитку навичок аргументовано відстоювати власну позицію. Варто зауважити, що блоги, впроваджені у нашому дослідженні, давали студентам можливість почувати себе відповідальними за власні результати. Для навчальних цілей добиралися такі: особистий (персональний) блог, який веде одна особа; колективний – ведеться групою студентів за участю викладача відповідно до встановлених правил. За наявності мультимедіа доцільними були текстові, фото- чи відеоблоги. Щодо змісту у блогах публікувалися як виключно авторські тексти, так і цитати з інших ресурсів. Серед популярних безкоштовних ресурсів, що знаходяться у відкритому доступі, використовувалися Edublogs, Blogger, WordPress.

Наступним розглянемо ефективний для розвитку творчості інструментарій для створення відео та анімації. Застосування цих спеціального програмного забезпечення для виконання завдань сприяло підвищенню інтересу та мотивації студентів до самостійної роботи. Конкурси подібних

робіт створювали здорову конкуренцію та необмежене поле для творчості [490]. Створення власних відео та анімацій, що ілюструють досліджуване явище чи процес, залучає студентів до поглибленого вивчення окремих тем або розділів. Студенти застосовували різні ресурси для професіоналів та новачків, випробовуючи свій творчий потенціал: для монтажу відео фахівці радять застосовувати Movavi, Adobe Premiere Pro, Final Cut Pro, Sony Vegas, Da Vinci Resolve, а також програми Power Director, Kine Master, що доступні для смартфонів. Для анімації рекомендуються програми 3ds Max, Adobe After Effects, Dragonframe, Stop Motion Pro.

Інші засоби для активізації мислення, які ми розглянемо, охоплюють ресурси для реалізації технік Brainstorming (мозкового штурму чи мозкової атаки), які у нашому дослідженні сприяли розвитку творчого потенціалу студентів через надання їм різних способів взаємозв'язку думок. Мозковий штурм за досліджуваними питаннями або проблемами є потужним засобом у сучасній педагогічній практиці, який заохочує студентів мислити нестандартно і творчо, працювати самостійно або навчатися співпраці у команді. Використовуючи інформаційні технології студенти отримували безліч простих і безкоштовних інструментів, щоб розробляти наочні та ефективні карти думок, візуальні графіки та схеми для ілюстрації теми, концепції, послідовності дій, порядку виконання операцій, прийняття рішення тощо. Серед розповсюджених застосовувалися такі програмні засоби, як онлайн-мозковий штурм, програмне забезпечення для Mind Mapping, дошки для розподіленої співпраці, Spider Scribe, Wise Mapping, Chart Tool, Creately та ін., що полегшували генерацію ідей і дозволяли групі працювати разом з різних локацій. Існують більш потужні ресурси, представлені на платформах типу Crowd sourcing Platform, що дозволяють управляти процесом творчості через забезпечення відповідними інструментами та методиками творчої діяльності студентів у різних аудиторіях, університетах, країнах.

Доцільно додати, що окремої уваги потребують програмні засоби для інфографіки – графічного візуального подання різного роду інформації, зокрема

комплексних даних. Використання відповідних інструментів сприяло розвитку у студентів здатностей до аналізу, синтезу, класифікації даних, критичного мислення, навичок ефективного сприйняття та вираження інформації за допомогою графічних матеріалів, а також умінь сприймати, розуміти, інтерпретувати та представляти моделі і тенденції тощо.

Результати такої творчої діяльності, оформлені за допомогою відповідних засобів, було легко розповсюджувати, що дозволяло студентам обмінюватися ідеями, думками, концепціями та отримувати зворотний зв'язок. Wordle, Tableau, Inkspace – це приклади деяких безкоштовних інструментів для створення інфографіки, що застосовувалися студентами під час педагогічного експерименту.

Інструментарій для створення цифрових історій став потужним засобом розвитку творчого потенціалу в аспекті рефлексії, оскільки схилив студентів до самоаналізу та дослідження змісту власної навчальної роботи, досвіду, результатів. Можливість ділитися історіями також сприяла розвитку відповідальності за результати власної діяльності. Студенти створювали цифрові історії з безліччю доступних безкоштовних інструментів: Story Bird, Pic Lits, Slide story тощо. Використовувалися також програмні засоби для мобільних телефонів, що спрощувало доступ та роботу у цій сфері.

Слід відзначити ігри як один з провідних засобів сприяння співпраці та розвитку творчого потенціалу. Навчальні ігри дозволяють студентам опановувати знання нетиповим способом, поєднувати інтерактивний і образний елементи у їхньому мисленні, розвивати навички прийняття ризиків, звільняючи місце для свободи творчості. Серед універсальних ігор, які застосовувалися для різних дисциплін необхідно відзначити Quizalize (дозволяє протестувати знання студентів за допомогою інтерактивних дощок, планшетів чи смартфонів та тестів, розроблених викладачами з усього світу [698]).

Серед професійно спрямованих ігор [588] для наявного дослідження було виділено такі: Robo Rush (сутність ігри полягає у розробленні, продажі роботів та модернізації їх виробництва); The EIS Simulation (розроблена центром

прогресивних навчальних технологій, залучає гравців до командної роботи, метою якої є представити інновацію та переконати менеджерів прийняти розробку); Power Up (спрямована на розвиток знань з різних наук в аспекті впливу на довкілля); Electro City (дає можливість студентам розібратися у питаннях енергії, довкілля та спроектувати власне місто); Logi City (сприяє усвідомленню студентами поняття «вуглецевий слід», дозволяє учасникам експериментувати з різними технологіями та спостерігати результати їхнього впливу на довкілля).

На цьому етапі доцільно додати, що нами також були апробовані ігри та ігрові ресурси для розвитку технічної творчості. Наприклад, ресурс Truss Me було розроблено проєктувальником ракетних установок, професором факультету аерокосмічних технологій Інституту технологій Джорджії, США, Дж. Рімолі. У грі реалізовано справжні алгоритми та техніки симуляції, що застосовуються у аерокосмічній, інженерній та будівній галузях. Зміст ігри полягає у проєктуванні та випробуванні різних структур, що має на меті розвиток інженерно-технічних умінь і навичок [620].

Наступним етапом було використання ігор з ресурсу Ed heads, що дозволило майбутнім агроінженерам швидше засвоювати сили, які діють у простих та складних механізмах (Simple Machines та The Compound Machine). Студенти випробовували себе у функції віртуальних техніків на виробництві, опановували та відпрацьовували рутинні навички: здійснення замірів, оцінки якості, налагодження обладнання, виявлення та усунення несправностей, прийняття виробничих рішень (Manufacturing Technician) [531].

Як додаткові ресурси, студентам були запропоновані продукти від міжнародної організації інженерів у галузі електротехніки, електроніки та радіоелектронної промисловості (Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE). Застосування TRY Engineering [705] дало змогу студентам розвивати технічну творчість за допомогою низки методів, зокрема ігор: The Transformer (дозволило знайомство майбутніх інженерів з матеріалами та їхніми властивостями), Energy Flows (опанування базових знань про вироблення та

способи передачі енергії), Bionic Arm Design Challenge (проведення майбутніх конструкторів через всі етапи розроблення біоелектронного протезу та знайомить з основами робототехніки, біотехнологій та електроніки) тощо.

Доцільно наголосити на іншому ресурсі, що вартий уваги широко кола викладачів вищої інженерної школи. Це результат дев'ятирічних досліджень та співпраці учених-педагогів Університету Нового Південного Уельсу, Австралія (UNSW) та фахівців компанії Lionsheart Studios – платформа Uni Play [550], яка дозволяє педагогу представити майже будь-який курс у вигляді відеоігри. Розробники справедливо зауважують, що відтепер вивчення «сухих» математичних моделей перетворилося на стимулюючий процес отримання досвіду у конкретних реалістичних ситуаціях та умовах, не позбавлених академічної суворості. «Обігравання» (англ. gamification) ситуацій, які близькі до реальних професійних, дозволяє студентам активно застосовувати теоретичні знання та абстрактні концепції на практиці. Завдяки навчальному програмному забезпеченню традиційні навчальні матеріали (підручники, конспекти лекцій, методичні рекомендації, тощо), а також традиційну систему оцінювання впроваджено у відеоігрове середовище академічних моделей. Ресурс може використовуватися автономно або доповнювати навчання у аудиторії.

У нашому дослідженні моделювання віртуальних професійних ситуацій забезпечувало експериментальне навчання через цікавий цілісний, але непростий формат, що вимагало від студента певних зусиль та давало можливість розкрити його творчий потенціал як майбутнього фахівця. На сьогоднішній день на платформі представлено засоби, що дозволяють оволодівати інформаційною грамотністю, знаннями з математики, фінансовими навичками, вміннями планувати, аналізувати, здійснювати управління та приймати рішення.

Наступною проаналізуємо технологію віртуальної реальності. Сьогодні це глобальна індустрія з потужними інвестиціями, яка має певний потенціал для освіти. Віртуальні лабораторії у вигляді веб-сайту або програмного

забезпечення, розробленого для симуляції та відтворення реальних явищ і процесів, що з одного боку дозволяє студентам, досліджуючи питання, змінювати умови, сценарії розвитку подій, порівнювати та зіставляти результати, переривати та поновлювати експеримент, відтворювати його знову, робити нотатки, тощо. З іншого боку, безумовною перевагою віртуальних лабораторій є можливість симулювати експерименти, що потребують коштовного обладнання або спричиняють вихід його з ладу (дослідження аварійних режимів роботи машин і механізмів), або призводять до шкідливих наслідків для людини чи навколишнього середовища [390].

Варто зазначити, що низка ресурсів, які застосовувалися для розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів у нашому дослідженні, є вільно доступною. Серед них виокремимо Vitlab: A Virtual Laboratory [711] (віртуальна лабораторія хімії, яка пропонує експериментальні та демонстраційні ресурси, завдання, а також засоби для створення власних експериментів студентами та викладачами коледжів та вищої школи), Virtual Labs [713] (лабораторні експерименти з вивчення мікроструктур та опору матеріалів, механіки, термодинаміки, гідравліки, робототехніки, автоматичних механічних систем, діагностики несправностей тощо).

Доцільно додати, що віртуальні лабораторії за підтримки різних асоціацій та університетів відкривають можливості для студентів та науковців співпрацювати на відстані та використовувати найсучасніше обладнання, яке в реальності може бути недоступним.

На цьому етапі нашого дослідження майбутнім агроінженерам для знайомства з результатами студентської творчості був запропонований ресурс Feedback Fruits [539]. Згаданий ресурс пропонує студентам інструменти, які заохочують долучатися до лекцій, обмінюватися навчальними матеріалами та інформацією для розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю, підготовки їх до інноваційної професійної діяльності та підвищення ефективності освітнього процесу в цілому. Варто зауважити, що підвищення інтересу до певної дисципліни, формування стійкої мотивації до оволодіння

знаннями та навичками їх застосування при рішенні конкретних задач сприяло розвитку самостійності та ініціативності студентів, а не просто викликало бажання скласти іспит.

Доцільно додати, що останнім часом до проєкту у складі консорціуму Ed Tech долучилися 15 університетів-партнерів (наприклад, MIT, TU Delft, Hult IBS), кожен з яких має узгоджене бачення та зобов'язання щодо інноваційних навчальних модулів (плагінів API). Двічі на рік університети-партнери пропонують команді дизайнерів, методистів і експертів з технологій, а також викладачів фахових дисциплін окремі дидактичні завдання у вигляді практичних технологічних рішень, які викладачі можуть використовувати безпосередньо у власних курсах, додаючи інтерактивні моменти до відео (зокрема з YouTube) та документів, включаючи файли PDF, Word, Excel тощо. Всі інструменти можуть легко інтегруватися практично у будь-який тип LMS (системи управління навчанням).

Необхідно зауважити, що інструментарій включає інтерактивні презентації, відео, документи, які дозволяють додавати питання під час лекції або семінару, стимулюючи дискусію, інтерактивний зворотний зв'язок між студентами. Йдеться про те, що уможлиблюється перегляд робіт інших студентів з метою стимулювання роздумів про власний хід навчання або дослідження, напрями мислення та творчі пошуки. До того ж, функція оцінювання результатів учасників групи дозволяє студентам оцінювати результати роботи один одного, розвиваючи навички співпраці студентів, рефлексії та стимулюючи залучення до активного дослідження матеріалу.

При організації освітнього процесу нами було враховано також приклади впровадження технології віртуальної реальності через шолом або окуляри віртуальної реальності [593]. Пристрій дозволяє створити ефект присутності (із залученням зорових та слухових рецепторів) у віртуальному просторі, який імітує певне середовище та ситуацію, що розвивається за встановленим сценарієм та керується спеціально розробленим програмним забезпеченням. Окуляри забезпечено відеоекраном із акустичною системою (стерео- чи

квадрофонічною), гіроскопічним або інфрачервоним датчиком положення голови. На кожне око подаються дві різні картинки, що дозволяє створити об'ємне зображення. Перевагами цієї технології є можливість для студента засвоювати знання, оволодівати навичками відпрацьовувати рухи і дії у певних ситуаціях.

Слід наголосити на враховані у нашому дослідженні того факту, що впродовж професійної підготовки студенти поступово накопичують професійні знання, досвід, навички роботи з окремими інструментами, програмами, оволодівають методиками проєктування, прийняття рішень тощо. Для візуалізації власних досягнень студентам було запропоновано створювати сайти, що не потребують знань HTML-коду та пропонують вільний доступ. Безкоштовні сервіси, типу Weebly [726], дозволяють розробляти власні сайти у глобальній мережі під доменом `UserName.weebly.com` та розміщувати портфоліо з результатами навчально-творчої діяльності (проєкти, розробки, концепції, моделі тощо).

Також для автоматизації процесів проєктування, розрахунків та моделювання студентам пропонувалися онлайн-ресурси та програмне забезпечення. Одним з прикладів необхідно розглянути пакет Altair solid Thinking, орієнтований на моделювання керованих проєктних рішень на виробництві та у навчанні проєктуванню, розробленню моделей інженерного рішення, підготовці і випробуванню прототипів. Студенти, опановуючи проєктувальну діяльність, залучалися до повного життєвого циклу продукту від розробки концепції до експлуатації. Програмне забезпечення охоплює різні дисципліни, зокрема статику, динаміку, фізику рідин, управління тепловою енергією, електромагнітні системи тощо, а також надає аналітику даних та достовірну симуляцію та візуалізацію процесів.

Проаналізуємо також інший засіб для моделювання динамічних систем. Програмне забезпечення solid Thinking Embed (VisSim) застосовувалося студентами під час науково-дослідної роботи у гуртках та при виконанні дипломних проєктів. Програмне забезпечення дозволяє створювати системи

управління та цифрової обробки сигналів для багатодоменого моделювання та проєктування. Найчастіше пакет застосовується для моделювання систем аеронавігаційної, біологічної / медичної сфери, енергетичних систем, електродвигуна, електричних, гідравлічних, механічних, технологічних, теплових та економетричних систем методом будування моделей – візуальним способом опису ситуації. У контексті агроінженерної освіти вказаний програмний засіб дозволяє студентові оволодівати методом моделювання, коли замість написання і розв'язання системи рівнянь, будуються моделі через використання візуальних «блоків» для вирішення окремих задач. При вивченні будови машин і механізмів, принципу їх роботи та умов експлуатації, при розробленні нових вузлів, конструюванні технологічних схем роботи пакет VisSim дозволяє будувати моделі для, наприклад, дослідження впливу похибки форми виготовлення деталей механізму на його вихідні характеристики або пошуку оптимальної схеми розміщення вузлів та агрегатів у системі тощо [526; 688; 714; 715]. Перевагою використання такого методу є те, що у деяких випадках математичний вигляд рішення виявляється доволі важким як для розуміння, так і для рішення. Проте візуальне моделювання, що використовує ієрархічну композицію для створення вкладених блок-схем, полегшує сприйняття та обробку даних про процеси.

Варто зазначити, що програмні продукти, призначені для автоматичного проєктування, сприяють розвитку творчого потенціалу інженера через його інтелектуально-креативний та продуктивно-діяльнісний компоненти, оскільки дають змогу:

- проєктувати та аналізувати роботу машин і виробів, які мають рухомі частини або кілька взаємодіючих механізмів, кулачки, зубчасті передачі тощо (Mech Designer);

- розроблювати механізми з ефективними кінематичними рівняннями, які забезпечують точні рішення; створювати цифрові та 3D-моделі фізичних об'єктів з підготовкою їх до 3D-друку; створювати гнучкі конструкції, які

можна повторно використовувати та налаштовувати за допомогою глобальних параметрів (Geomagic Design);

– виконувати структурні, статичні та динамічні розрахунки, термічний аналіз, оптимізацію ваги, аналіз режимів вібрації та моделювання фактору безпеки та надійності конструкцій з використанням розширених чисельних методів рішення нелінійних задач та з підготовкою відповідної документації (ANSYS Design Space);

– моделювати на основі фізики процесів електричні, механічні схеми, потоки рідини та хімічні процеси (COMSOL Multiphysics);

– досліджувати розроблені раніше моделі та створювати власні бібліотеки спеціальних компонентів, які інтегруються у інші програми моделювання (Maple Sim);

– моделювати з використанням готових стандартних компонентів з бібліотек; моделювати на основі макетних малюнків або кінематичних схем; моделювати тверді тіла і поверхні, включаючи інтуїтивне створення нової геометрії (КОМПАС-3D);

– виконувати параметричне моделювання; програмувати інструменти для верстатів з ЧПУ; розроблювати та експортувати моделі STL для 3D-принтера (Fusion 360);

– проектувати, виявляти проблеми і дефекти розробки; аналізувати шляхом розділення складних систем на підсистеми та дослідження кожної підсистеми за допомогою спеціального інструментарію (RecurDyn Professional);

– легко конвертувати одиниці вимірювання (Engineering Unit Converter);

– виконувати різнорівневі розрахунки з усіх дисциплін з використанням математичних функцій; здійснювати векторні і матричні обчислення (MATLAB, TechCalc100);

– розробляти електричні схеми за допомогою інтелектуальної технології Smart Wires (Circuit Lab, Engineering Power Tools, Tinker CAD).

Можливість реалізації розроблених 3D-моделей у технології 3D-друку ефективно сприяє розвитку рефлексійного та мотиваційно-вольового

компонентів творчого потенціалу майбутнього інженера, оскільки уможлиблює одиничне виробництво прототипу, який здатен візуалізувати концепцію або ідею інженерного рішення, продемонструвати роботу (взаємодію елементів) пристрою, вузлу, механізму, що, у свою чергу, надає можливість студентові проаналізувати та оцінити результати власної творчості, виявити недоліки та напрями подальшого покращення ідеї, а також значно підвищує мотивацію до інженерної творчості [667].

Варто зауважити, що окрему увагу (в аспекті перспектив застосування в освітньому процесі) було приділено технології штучного інтелекту (англ. AI), інтегрування у вищу освіту спостерігається як на рівні освітніх закладів, так і на рівні організації окремих дисциплін [684]. Вперше концептуальне бачення з проблеми впровадження «віртуального викладача» у освітній процес було запропоновано автором наявного дослідження у 2002 р., викликавши суперечливу реакцію з боку педагогічної спільноти [130]. Недавній аналіз [497] ринку штучного інтелекту освітнього сектору США продемонстрував прогноз річного темпу зростання на 47,5 % протягом 2017–2021 рр. Доцільно додати, що на даному етапі одним з найпоширеніших напрямів впровадження штучного інтелекту у освітню діяльність університетів є використання чатботів, основною функцією яких є поки що переважно організаційна – підтримка активності студента у формі заохочень, нагадувань, надання оперативної допомоги та інформації. Перспективними виглядають чатботи, що можуть використовуватися для моніторингу дощок обговорення (чатів) з метою виявлення недоречних коментарів, для відповідей на типові (поширені) питання.

Цінним є те, що різні інструменти штучного інтелекту можна налаштувати для різних цілей, причому ініціатива може йти як від педагогів, так і від студентів [613]. Часті контакти з системою за допомогою текстових повідомлень дозволяють їй накопичувати відповідну базу, та ставати віртуальним асистентам «розумнішими». Такі рішення в області штучного інтелекту як Apple Siri, Google Now, Amazon Alexa і Microsoft Cortana є

універсальними та широко застосовуються студентами у повсякденному житті і навчальних ситуаціях.

Із зростанням популярності та потреби у навчанні онлайн, зусилля провідних світових освітніх лабораторій все частіше спрямовуються на нові технології оцінювання. При організації процесу розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів були враховані тенденції щодо оцінювання навчальних результатів студентів через запровадження письмових завдань типу есе та тестових завдань відкритого типу [497]. Це дало змогу залучити студента до навчально-дослідної роботи, підтримати інтерес, поліпшити взаємодію між викладачем і студентом, забезпечити регулярне оцінювання поточних результатів та посилити індивідуальний підхід. Але бажано зазначити, що ефективність таких засобів залежить від підготовленості керівника, кількості студентів, з якими він співпрацює, а також способу організації контрольних заходів.

Привертають увагу дидактичні експерименти, реалізовані у віртуальному асистенті Cognii (VLA), який використовує передові технології штучного інтелекту: обробки природної мови (NLP), машинного навчання та технології когнітивних обчислень (пов'язаних із сприйняттям та розумінням зовнішнього світу системами штучного інтелекту). Призначення Cognii – залучення студентів до активного навчання, надання індивідуального зворотного зв'язку та підтримка у здатності «утримувати», тривало зберігати знання. Його функції передбачають особистісно орієнтоване навчання, діагностику рівня оволодіння навчальним матеріалом через опитування з відкритою відповіддю, миттєвий зворотний зв'язок та підтримку діалогу, поки студент не засвоїть знання, а також миттєву оцінку продуктивності. Варто додати, що віртуальний асистент автоматизує оцінювання та зворотній зв'язок, надає можливість студентам, які знаходяться в будь-якому місці, вивчити будь-яку тему. Це не тільки є важливим інструментом для студентів, але і значною допомогою для викладачів, які отримують змогу активніше моніторити прогрес кожного студента. Різномірний детальний аналіз дозволяє педагогу виявити ті

питання, де студент потребує більшої уваги, і визначає, де навчальний план потребує удосконалення на основі даних про складнощі переважної частини студентів сприймати та засвоювати навчальний матеріал. Враховуючи здатність віртуального асистента оцінити велику кількість коротких есе протягом декількох хвилин, прогнозуємо поширення цієї технології у вітчизняних вишах, де показник кількості студентів на одного викладача зберігається високим у порівнянні з показниками у зарубіжних університетах.

Розглянемо приклад організації процесу розвитку творчого потенціалу студентів спеціальності «Агроінженерія» під час вивчення дисципліни «Електрогідропривод мехатронних систем» за допомогою засобів інформаційних технологій. У нашому дослідженні для розвитку творчого потенціалу студента засоби інформаційних технологій застосовувалися для:

- візуалізації навчальної інформації: об'єкта, який досліджується, його складових частин, внутрішніх взаємозв'язків, процесів, що відбуваються під час роботи машини чи механізму;
- моделювання досліджуваних об'єктів, процесів або явищ;
- імітації лабораторного експерименту (віртуальна лабораторна робота);
- розроблення програм для автоматизованих розрахунків;
- створення і використання інформаційних баз даних.

Ефективність організаційних форм навчання із застосуванням засобів інформаційних технологій залежатиме від активності сприйняття матеріалу, повноти його засвоєння, формування навичок щодо застосування одержаних знань на практиці, перенесення їх в інші ситуації. Аналіз досвіду використання інформаційно-комунікаційних технологій у закладі вищої аграрної освіти [373] свідчить про можливість застосування інформаційних технологій практично у всіх традиційних формах організації навчання: на лекціях, лабораторних роботах, практичних заняттях з розрахунку та проектування, науково-дослідній роботі при виконанні курсових та дипломних проєктів, під час індивідуальної та групової роботи в аудиторії та поза її межами [399; 400].

При навчанні технічних дисциплін на лекції студент отримує теоретичну інформацію щодо будови, принципу роботи та основних параметрів механізмів, вузлів та систем машин. На лекціях з таких тем, як «Загальна будова та принцип роботи гідравлічних машин і агрегатів», «Конструкція основних вузлів гідравлічних машин і агрегатів», «Додаткове обладнання гідроприводів: органи керування (клапани, дроселі, розподільники та ін.); кондиціонери робочої рідини (фільтри, охолоджувачі, гідробаки)» засобами інформаційних технологій відбувалося унаочнення досліджуваних об'єктів, явищ і процесів, що сприяє розвитку наочно-образного мислення, здатностей до побудови асоціацій і порівнянь, розуміння технічної інформації.

Так, під час вивчення теоретичних розділів, зокрема розділу «Розрахунок гідроприводу об'ємної дії», на лекціях розглядаються питання теорії розрахунку параметрів гідравлічних машин та гідроапаратів. Застосування засобів інформаційних технологій для унаочнення побудови схем та діаграм, вибору параметрів при виведенні рівнянь дозволило розвивати у студентів навички аналізу і синтезу даних, зіставлення і пов'язування думок задля відповідних висновків та прийняття рішень.

Вважаємо доцільним звернути увагу і на організацію лабораторних занять у закладі вищої аграрної освіти, яким надається винятково важливе значення в системі підготовки інженер як завершального етапу процесу оволодіння знаннями. Ця форма передбачає індивідуальну і групову роботу студентів під керівництвом викладача над реальними або імітованими експериментами та дослідями з метою практичного підтвердження окремих теоретичних положень під час вивчення окремої навчальної дисципліни, набуття практичних навичок роботи з лабораторним устаткуванням, обладнанням, обчислювальною технікою, вимірювальною апаратурою, оволодіння методикою експериментальних досліджень у певній предметній галузі.

Для нашого дослідження лабораторні роботи класифікувалися згідно з порядком дій студента, що потребувало відповідного програмного забезпечення:

– лабораторні роботи з вивчення конструкції та принципу дії машин, їхніх систем, вузлів, агрегатів;

– лабораторні роботи, пов'язані з вивченням регулювань та можливих несправностей машин, їхніх систем, вузлів та агрегатів;

– лабораторні роботи, коли експеримент демонструє викладач або лаборант, а завданням студентів є спостереження за показаннями приладів, фіксація даних та їх аналіз;

– лабораторно-практичні заняття, коли викладачем організовується детальний розгляд окремих теоретичних положень навчальної дисципліни з метою формування вмінь і навичок їх практичного застосування.

Організація лабораторного заняття з відповідним програмним забезпеченням дозволила сформувати у майбутніх агроінженерів технічні уміння (працювати із обладнанням та засобами інженерної діяльності, зокрема на основі інформаційних технологій), сприяла розвитку здатностей до аналізу і синтезу даних, умінь орієнтуватися у нових ситуаціях та використовувати набутий раніше досвід.

Доцільно додати, що власним практичним досвідом [373; 399; 400] було доведено дієвість застосування навчального програмного забезпечення, яке підвищує ефективність самостійної роботи студента. Варто зауважити, що оптимальною є організація освітнього процесу, коли домінують форми, методи і засоби навчання з використанням інформаційних технологій. Це дозволяє відтворити етапи технологічного процесу розвитку творчого потенціалу майбутнього агроінженера з можливістю діагностування проміжних результатів навчання, виявлення невідповідностей реальних результатів запланованим та доопрацювання і засвоєння майбутнім агроінженером навчального матеріалу в оптимальному режимі з урахуванням особливостей кожного студента.

Діагностування процесу навчання передбачає своєчасне виявлення, оцінювання та аналіз перебігу навчального процесу, що містить у собі контроль, оцінювання, накопичення статистичних даних, аналіз, з'ясування динаміки, тенденцій, прогнозування подальшого розвитку подій та результатів

засобами інформаційних технологій, які дають змогу автоматизувати трудомісткий процес контролю навчальних результатів.

Застосування інформаційно-комунікаційних технологій, наприклад, таких безкоштовних ресурсів як MOODLE, дозволяє створити повноцінні дистанційні курси (з лекціями, завданнями для лабораторної, практичної та самостійної роботи, індивідуальними творчими завданнями, системою контролю), підготувати окремо базу з різними типами тестових завдань (на множинний вибір, відповідність, альтернативу, відкриті завдання, есе тощо), що дозволяє здійснити усі види контролю (вхідного, поточного, рубіжного та підсумкового). Відкритість та доступність ресурсів дала можливість організувати здатний до відтворювання в умовах іншого закладу освіти технологічний процес з діагностикою вхідного рівня студентів, вибором форм, методів і засобів навчання, планомірним поетапним виконанням навчальних дій, контролем та корекцією навчальних результатів, які не відповідають встановленим вимогам, додатковою навчальною діяльністю.

Отже, впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у процес розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів – це одна з вимог сьогодення з боку суспільства, що розвивається в умовах тотальної інформатизації та автоматизації усіх сфер життя. Модернізація складників освітнього процесу через інформаційні технології, включаючи цілі, зміст, форми, методи, засоби навчання і контролю, а також діяльності викладача і студента, спрямованих на розвиток творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю, дало змогу вплинути на розвиток інформаційної культури студентів (уміння ефективно знаходити, відбирати, обробляти, передавати та зберігати інформацію), умінь та навичок створювати образи просторових співвідношень у вигляді схематичних зображень, об'єднувати їх у нові сполучення та переносити у різні ситуації, що уможливорює поступово підготувати майбутнього агроінженера до інноваційної діяльності у сфері аграрного виробництва.

4.4.3. Змістово-технологічні аспекти опанування студентами факультативного курсу «Вступ до технічної творчості»

Організація освітнього процесу розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів під час їхньої професійної підготовки у межах нашого дослідження здійснювалася на наукових засадах, які унормовують принципи, підходи та умови розвитку творчого потенціалу студентів, а також становлять основу для визначення цілей і змісту навчання, характеру взаємодії педагога та студента та вибору форм і методів навчання, планування етапів і дій для гарантованого досягнення прогнозованих освітніх результатів. Означені наукові основи реалізувалися у відповідному творчому освітньому середовищі, яке, через створення відповідних умови та добір форм, методів і засобів навчання, сприяло розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю.

Варто зазначити, що світовий педагогічний досвід доводить необхідність розвитку творчого потенціалу майбутнього інженера та підготовку його до інноваційної професійної діяльності. Причому виконання студентами стандартних і нестандартних завдань, вирішення різного роду та складності інженерно-технічних проблем має розпочинатися з перших тижнів навчання у закладі вищої освіти. Отже, розвиток технічної творчості студентів має базуватися на інженерно-технічних та методологічних знаннях, професійному досвіді, а також володінні методами і прийомами творчої діяльності.

З метою введення студентів інженерних спеціальностей у предметну галузь, знайомства з її особливостями та сучасними підходами у професійній діяльності, а також з метою залучення їх до тих видів діяльності, які б позитивно вплинули у подальшому на розвиток творчого потенціалу, був розроблений та впроваджений факультативний курс «Вступ до технічної творчості».

Бажано зазначити, що характерним для курсу є його інтегративність, що уможливило поєднання штучно розділених навчальних дисциплін, педагогічних функцій, підструктур та складників педагогічної системи

розвитку творчого потенціалу майбутнього агроінженера через міжпредметні, внутрішньопроектні, технологічні та управлінські зв'язки, щоб максимально наблизити діяльність студента на курсі до реальної професійної діяльності інженера у сфері агропромислового виробництва. При цьому місце і роль кожного виду діяльності у системі курсу визначались метою заняття та залежали від етапу курсу, оскільки різні види діяльності, навички та уміння на різних заняттях виступали і як мета, і як засіб навчання, і як засіб творчої діяльності.

Необхідність введення такого факультативу для майбутніх інженерів аграрного профілю була зумовлена результатами констатувального етапу дослідження та підтримана провідними викладачами, деканами та проректорами з навчальної роботи аграрних університетів, де відбувався педагогічний експеримент.

Зауважимо, що концептуальною ідеєю факультативного курсу було положення про те, що з перших днів оволодіння фахом майбутні агроінженери мають усвідомлювати, у чому полягатиме їхня професійна діяльність, як нині працюють інженери провідних компаній, які застосовуються підходи, методи, прийоми, засоби тощо. Крім того, майбутні фахівці мають визначати поле для технічної творчості та інновацій.

Загальна мета курсу полягала у формуванні основ (необхідних навичок для визначення проблеми, пошуку, винайдення та прийняття рішення, створення моделей для власних ідей, застосування інженерних засобів, підготовки технічних звітів та презентацій тощо) для творчої діяльності студента та спрямовані його освітньої діяльності на розвиток творчого потенціалу.

Зміст курсу було підібрано таким чином, щоб він відзеркалював зміст подальшої інженерної освіти, спрямованої на розвиток творчого потенціалу майбутнього агроінженера та підготовку його до інноваційної діяльності. Крім того, зміст факультативу забезпечив органічний міждисциплінарний зв'язок та

включення до програми підготовки студентів технологій проблемного навчання та навчального проєктування.

Насамперед слід зазначити, що зміст курсу та характер діяльності студентів і викладачів проєктувалися так, щоб забезпечити позитивний вплив на кожен з компонентів творчого потенціалу майбутнього агроінженера: мотиваційно-вольовий, інтелектуально-креативний, продуктивно-діяльнісний та рефлексійний. Для унаочнення результатів діяльності кожен студент розробляв та наповнював власне портфоліо, де відображалася загальна інформація про себе, набуті уміння і навички, засоби, проєкти, а також відповіді на питання, пов'язані зі змістом курсу. Такий підхід сприяв розвитку навичок саморефлексії.

Особливістю курсу були короткі інтерактивні лекції-дискусії, під час яких студенти одночасно отримували необхідний мінімум теоретичного матеріалу та навчалися застосовувати отриману інформацію на практиці. Основні види діяльності містили аналіз, розмірковування, винахід, раціоналізаторство та проєктування. При цьому введення будь-яких технік та методів діяльності супроводжувалися демонстрацією того, як вони працюють та використовуються на практиці інженерами провідних виробництв.

Кожен студент-учасник факультативу був забезпечений методичними рекомендаціями «Системний розвиток творчого потенціалу інженера» [392], які містили теоретичний матеріал за запропонованими темами, практичні вправи, завдання з критеріями оцінювання, тести для самодіагностики та посилання на корисні відкриті освітні ресурси. Застосування методичних матеріалів мало за мету підтримку та розвиток самостійності студентів, при цьому, не знижуючи рівень їхньої творчості та мотивації до пошукової і дослідницької навчальної діяльності.

Доцільно додати, що залучення студентів до факультативного курсу дало можливість позитивно вплинути на розвиток їхнього творчого потенціалу без перерозподілу академічного часу.

Курс було розраховано на 3 кредити (90 годин), з яких 30 годин відводилося на аудиторні заняття протягом 15 навчальних тижнів та 60 годин – на самостійну роботу. Через специфіку змісту курсу кількість часу на самостійну роботу суворо не регламентувалася, проте рекомендувалося до 4 годин самостійної роботи на тиждень. Необхідна кількість часу для самостійної роботи визначалася індивідуально кожним студентом і не перевищувала запланованого ресурсу.

Цілі, зміст та форми навчання для факультативного курсу підбиралися з урахуванням положень наявного дослідження. Були сформульовані такі цілі розвитку творчого потенціалу студентів:

1. Визначати етапи інженерного проєктування.
2. Розпізнавати проблему, яка потребує інженерного вирішення. З'ясувати потребу замовника, критерії та обмеження інженерного вирішення.
3. Застосовувати алгоритм інженерного проєктування для визначення проблеми, її системного аналізу, пошуку або розроблення інженерних рішень, аргументованого вибору оптимального рішення, моделювання, тестування прототипу продукту або конструкції, яка відповідає певним вимогам та обмеженням, використовуючи основні методи управління проєктною діяльністю.
4. Використовувати відповідні інструменти та програмне забезпечення для збору та аналізу даних, для опису та прогнозування поведінки конструкцій та обґрунтування проєктних рішень, послуговуючись відповідними моделями.
5. Оцінювати якість власної роботи та роботи інших людей за допомогою відповідних методів.
6. Складати звіт про власну проєктну діяльність та її результати, а також створювати мультимедійну презентацію за результатами індивідуальної творчої діяльності, дотримуючись певних вимог щодо стилю, формату, змісту з урахуванням пояснень та обґрунтувань основних аспектів проєкту.
7. Здійснювати саморефлексію щодо сильних та слабких боків, здобутих інженерних навичок, формування уявлення про інноваційну інженерну

діяльність та визначення напряму власного потенційного внеску як інженера – «генератора ідей», інженера, який розробляє рішення, організує та реалізує проєкти.

Орієнтовний навчально-тематичний план факультативу [392]:

1. Вступ. Інноваційна інженерна діяльність
2. Сутність та алгоритм інженерного проєктування
3. Визначення та аналіз проблеми
4. Техніки генерування ідей
5. Прийняття аргументованих рішень
6. Системи автоматизованого проєктування
7. Технічна комунікація
8. Методи управління проєктом
9. Моделювання
10. Методи структурного аналізу
11. Основи автоматизації
12. Програмування Arduino
13. Оцінювання інженерного рішення
14. Фінансовий аналіз
15. Підсумкове заняття. Перспективи інженерної діяльності

Студенти брали участь у інтерактивних мінілекціях за всіма темами, що їм давало змогу засвоювати ключові поняття та отримувати певний інструктаж для подальшого самостійного застосування способів та засобів творчої діяльності. Крім того, у вигляді відеолекцій пропонувалися виступи провідних експертів інженерної галузі, студентів і викладачів з агроінженерії, представників світових університетів (Дж. Кроса, власника компанії Cross Agricultural Engineering, І. Кутового, генерального директора «Джон Дір Україна», студентів-агроінженерів з університету Айова тощо). Для інформаційної підтримки студенти забезпечувалися посиланнями на безкоштовні відкриті освітні ресурси, з матеріалами яких вони могли працювати протягом навчання на курсі та після його закінчення.

Зворотній зв'язок відбувався різними формами протягом усього курсу через застосування дощок обговорення, де висвітлювались питання, труднощі та проблеми, пов'язані з виконанням завдань, через оцінювання робіт та регулярний контроль. Оцінювання робіт здійснювалося викладачами-інструкторами та студентами (самооцінювання власних робіт та оцінювання робіт одногрупників) за наданими критеріями, вказівками та рекомендаціями. Цю діяльність студентів було спрямовано на розвиток умінь щодо аналізу результатів власної творчої діяльності та її наслідків, оцінювання, порівнювання, надання переваг, аргументації рішень, надання обґрунтованих змістовних відгуків.

Протягом курсу студенти накопичували бали, які, за умови виконання певних вимог, можна було використовувати як додатковий навчальний стимул, наприклад, отримання сертифікату про закінчення курсу або зарахування курсу як вибіркового тощо. Такий вид заохочення практикується у світових університетах [579–581] та запроваджується у вітчизняних.

Перше творче завдання, яке пропонувалось студентам, – створення оболонки для власного портфолію. Варто зазначити, що сьогодні інженер повинен мати професійне портфолію, яке дозволить продемонструвати його досягнення, інженерні навички, уміння та власні розробки або проєкти. На початковому етапі студенти створювали основу електронного портфолію за допомогою платформи Weebly [726], зі сторінками «Про себе», «Навички», «Проєкти» та «Питання і відповіді». Протягом курсу портфолію наповнювалося відповідними матеріалами та зразками студентських робіт.

Курс вмещував два блоки. На заняттях першого блоку студенти отримували базову інформацію про інноваційну інженерну діяльність, місце, роль та ступінь відповідальності сучасного агроінженера, задачі, з якими фахівці мають справу та сучасні підходи, методи і засоби, якими оперують провідні експерти. Для засвоєння матеріалу та відпрацювання навичок, необхідних для розроблення інноваційних рішень, протягом 5 тижнів майбутні агроінженери працювали над першим проєктом «Інноваційний продукт». Вони

засвоювали алгоритм проєктної діяльності, опанували методи і прийоми для кожного її етапу.

Для проєкту, кожен студент визначав проблему, яку слід було вирішити, і розроблював концептуальне рішення – конструкцію, яка вирішувала зазначену проблему. Результатом мала стати «остаточна пропозиція» власного інженерного рішення «споживачеві» у вигляді презентації.

Розглянемо основні етапи роботи над проєктом «Інноваційний продукт». Перший етап починався з введення теми «Визначення та аналіз проблеми», після чого учасники факультативу отримували завдання поміркувати над тими незручностями, з якими вони стикаються щодня і які можна було класифікувати та вирішити як інженерну проблему з визначенням особливостей, потреб та вимог «споживача», які потім складають основу для вигадання ідей, розроблення концепцій та прийняття рішень. На занятті «Техніки генерування ідей» студенти отримували теоретичну інформацію та практичні рекомендації щодо методів мозкового штурму, у групах працювали з технікою SCAMPER (текст лекції наведено у додатку Р) та здійснювали пошук нестандартних рішень раніше визначеної проблеми із застосуванням методу «Випадковий стимул (англ. Random Stimulus)».

Наступний етап роботи над проєктом потребував вибору із низки запропонованих рішень. На занятті «Прийняття аргументованих рішень» студентам пропонувалася методика обґрунтованого вибору з певної кількості рішень на основі раніше визначених критеріїв. Метод багатокритеріальної оптимізації, реалізований у «Матриці рішень» – спеціальному інструменті, який використовується для прийняття зваженого рішення про найкращу конструкцію або будь-яку ситуацію, коли потрібно зробити вибір. Студенти засвоювали навички визначення критеріїв та їх вагомості, аналізуючи, як конструкція (або концепція інженерного рішення) відповідала потребам замовника. Після заняття студенти мали змогу самостійно відпрацювати матрицю, кожен – на власному прикладі. Для цього вони визначали зрозумілі, вимірювані критерії, потім оцінювали важливість кожного критерію методом аналізу ієрархій

(MAI – математичним інструментом системного підходу до складних проблем прийняття рішень). Отримавши ваги критеріїв, майбутні інженери мали визначити рейтинг кожної досліджуваної концепції або конструкції відповідно до критеріїв. Тобто визначалась рейтингова шкала, яка вказувала на відповідність конструкції кожному критерію, а потім підраховувалися бали окремо та загальний, на основі якого приймалося обґрунтоване рішення щодо вибору конструкції з низки запропонованих.

На занятті, присвяченому системам автоматизованого проектування (САПР), майбутні інженери отримували загальну інформацію про існуючі програмні засоби та відпрацьовували навички роботи із доступними для новачків системами, моделюючи конструкцію певного інженерного рішення проблеми, визначеної для проєкту. Перший блок занять закінчувався темою «Технічна комунікація», мета якої була ознайомити майбутніх агроінженерів із сучасними засобами професійної комунікації, зокрема, з формою та нормами оформлення звітів, презентацій, технічної документації, а також з міжнародними вимогами щодо оформлення відповідних документів. Для підведення підсумків студентам пропонувалось зробити презентацію, де вони мали змогу представити свої проблеми із повсякденного життя, результати їх аналізу, ті рішення, які було винайдено під час сеансів мозкового штурму, та остаточну концепцію, обрану із застосуванням «Матриці рішень» та змодельовану за допомогою системи автоматизованого проектування.

Слід відзначити, що кожне завдання для самостійної роботи (після кожного заняття) було представлено у вигляді інструкцій та супроводжувалося критеріями оцінювання кожного пункту завдання (додаток С), що значно підвищило рівень самостійності студентів, ступінь усвідомлення цілей та розуміння змісту завдань, якість виконання завдань, а також рівень відповідальності студентів за результати власної роботи.

Другий блок занять пропонував майбутнім агроінженерам груповий проєкт «Польовий розвідник». Протягом 10 тижнів студенти проходили всі етапи процесу проектування з метою розроблення інноваційного рішення

наданої «замовником» проблеми. Робота над проектом також передбачала складання щотижневих звітів за встановленою формою та підсумковий звіт, що документував всі отримані результати, дозволяючи студентам сформуванати навички роботи з технічною документацією, зокрема навички професійного письма.

За легендою до конструкторського бюро надійшло замовлення на розроблення польового розвідника. Групам студентів (3–4 учасники) надавалася можливість самостійно уточнити вихідні дані (агрофон, на якому застосовуватиметься розвідник, культура, при вирощуванні якої необхідні інноваційні інженерні рішення, а також призначення конструкції). У цьому експерименті майбутні інженери виступали і у ролі споживача, і у ролі розробника. Після визначення вихідних даних групи розпочинали вже відомий їм цикл проектування: аналіз проблеми, визначення потреб та вимог до майбутньої конструкції, обмежень тощо. У подальшому досліджувався стан проблеми та наявні способи її вирішення зі спробами визначити напрями покращення існуючих конструкцій. Під час сесій мозкового штурму група винаходила низку рішень, які відповідали вимогам замовника. Наступною задачею студентів було моделювання запропонованих рішень. Під час роботи завдяки матриці рішень та переліку критеріїв, зважено обирався одна найбільш вдала ідея із запропонованих.

Технічна сторона проекту передбачала вибір типу рушіїв та аналіз стійкості конструкції. Для виконання цієї частини проекту студенти отримували мінімальний обсяг теоретичної інформації з теорії тракторів і автомобілів, достатньої для виконання нескладного аналізу за допомогою спеціальних програмних засобів [373].

Наступним кроком було введення елементів автоматизації окремих функцій конструкції. Метою цього кроку було поверхнєве знайомство з проблемою та встановлення міждисциплінарних зв'язків. Ключова ідея, яку мали винести студенти, полягала у тому, що з ускладненням технологій все більше аспектів нашого життя в тій чи іншій мірі стають автоматизованими.

Виключення людини з технологічного процесу вимагає від інженера-розробника особливо ретельного розмірковування та прогнозування результатів автоматизації конструкцій. Тому на мінілекціях студенти, з одного боку, отримували базову інформацію про цілі, переваги, напрями та засоби автоматизації, а також типи сенсорів з посиланням на повноцінні курси відповідних дисциплін у подальшій професійній підготовці. З іншого боку, навчалися сучасним підходам до питань автоматизації на прикладі застосування уніфікованої мови моделювання (UML) – різновиду моделей, які допомагають візуально представляти поведінку конструкції чи взаємодію її із оточуючим середовищем. На лекції студенти отримували інформацію про види UML-моделей, алгоритм їх розроблення та сфери застосування. Наведемо частину лекції стосовно UML-моделей.

Схема випадків використання [системи, конструкції, організації тощо] (UCD) відображає, як розроблена система взаємодіє із середовищем навколо неї, проте не уточнює, як працює система (рис. 4.5).

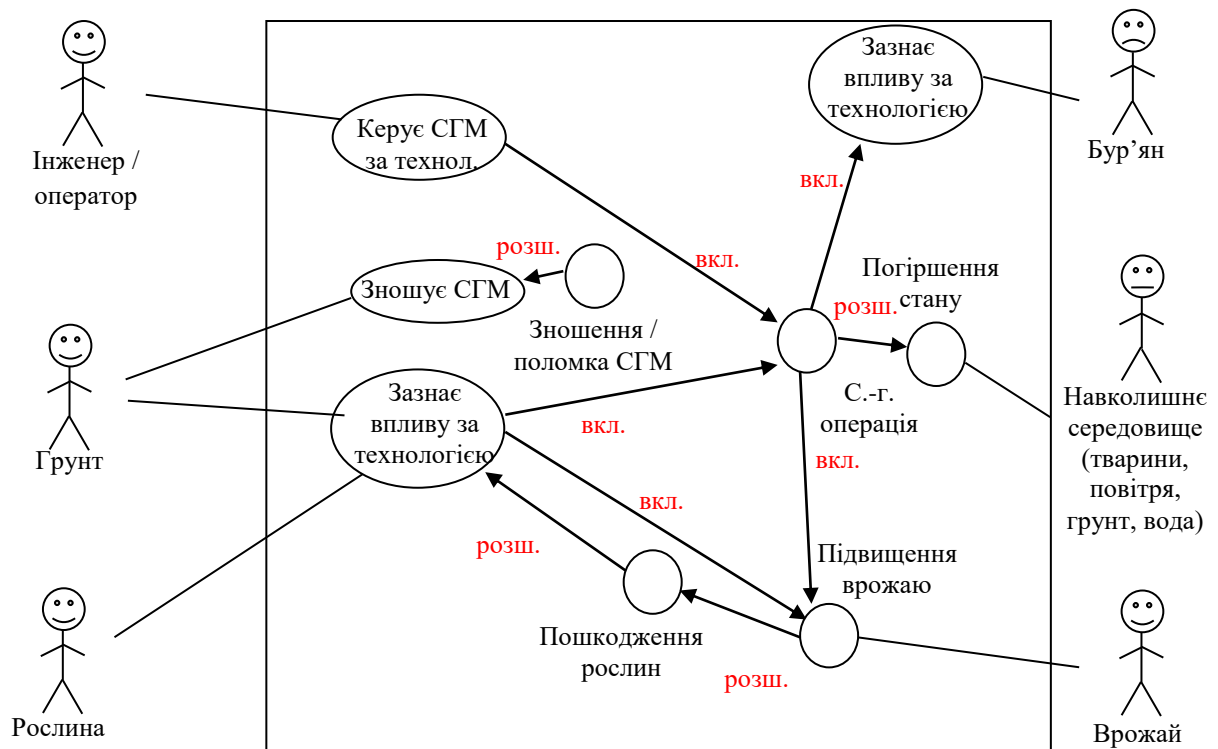


Рис. 4.5. Приклад схеми випадків застосування сільськогосподарської машини (UCD)(складено автором)

Схема (рис. 4.5) має включати всі потенційні випадки взаємодії користувачів, зокрема базові (передбачені при розробленні) та розширені (виявлені під час застосування) відносини. Схема важлива для візуалізації того, як люди (машини, тварини, чи будь-які інші суб'єкти) можуть впливати на систему чи підпадати під її вплив.

Для прикладу розглянемо схему випадків застосування (UCD) сільськогосподарської машини. Ціль побудови діаграми полягала у аналізі та відображенні всіх відносин між учасниками процесу та визначенні «включених (передбачених)» та «розширених» відносин. Наведена схема показує стосунки між суб'єктами: інженерами / операторами, ґрунтом, рослинами, бур'яном, навколишнім середовищем та врожаєм.

Діаграма послідовності показує хронологічну ретрансляцію дій при застосуванні конструкції або послідовності дій будь-якого процесу. Схема починається з моменту, коли користувач «викликає» першу дію і закінчується тим, що користувач отримує реакцію від системи. Діаграма послідовності допомагає візуалізувати внутрішні процеси конструкції, коли один суб'єкт взаємодіє з іншим (рис. 4.6).

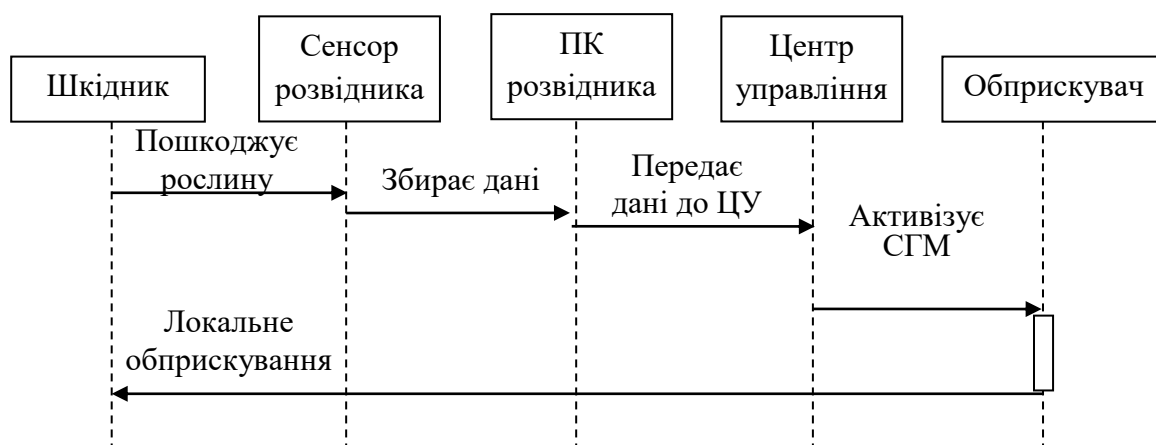


Рис. 4.6. Приклад діаграми послідовності дій для автоматичного запуску сільськогосподарської операції (складено автором)

Для прикладу розглянемо діаграму послідовності, яка унаочнює процес автоматичного запуску сільськогосподарської операції зі знищення шкідників. У ньому беруть участь шкідник, сенсор розвідника, комп'ютер розвідника, центр управління та обприскувач.

Відповідно до схеми, основні дійові особи пов'язані таким чином: шкідник пошкоджує рослину, сенсор польового розвідника збирає дані про пошкодження, його комп'ютер обробляє їх та передає до центру управління, де відбувається аналіз даних, приймається рішення щодо необхідності активізувати обприскувач. Після цього активується машина та здійснюється локальне обприскування пошкоджених рослин.

Схема дій – це загалом блок-схема (рис. 4.7), яка відтворює взаємодії, виклики та відповіді між системою та зовнішнім оточенням. У схемі зазначено логіку чи рішення, які хтось чи щось має зробити, щоб виконати завдання.

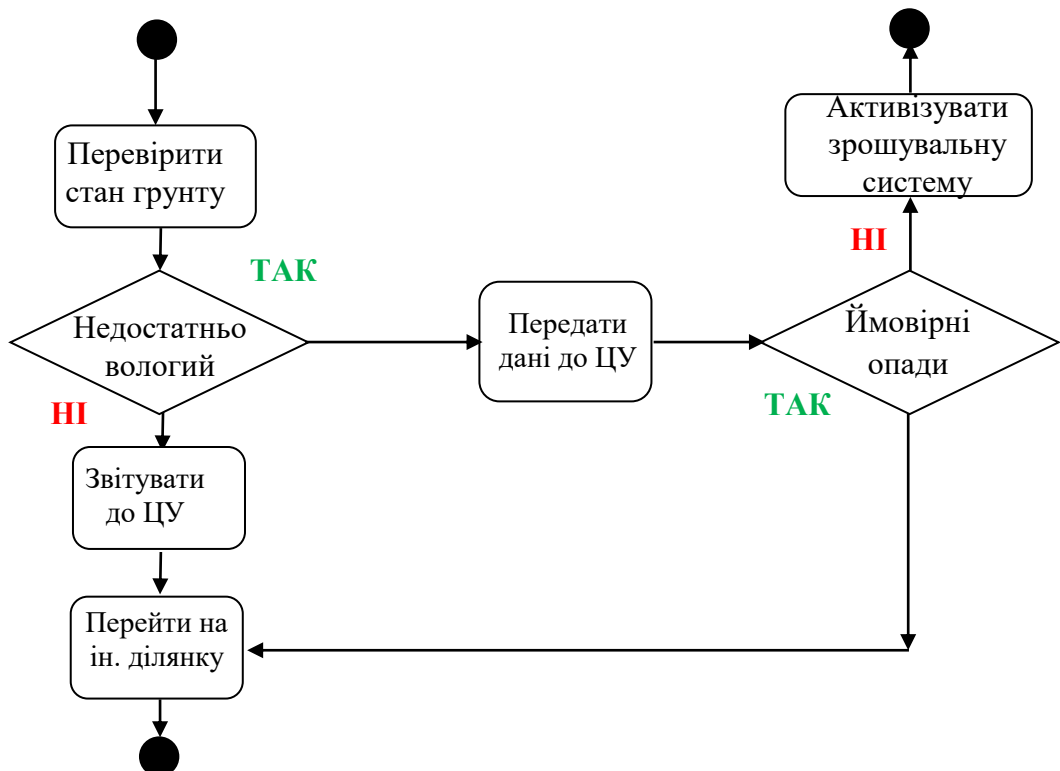


Рис. 4.7. Приклад схеми дій під час прийняття рішення про необхідність зрошування (складено автором)

Щоб відобразити на схемі різні сценарії, що можуть відбуватися при здійсненні певного процесу, зображуються точки початку та завершення, дії, рішення та з'єднувачі.

Розглянемо можливі дії польового розвідника у ситуації перевірки вологості ґрунту. Розвідник перевіряє стан ґрунту (це дія), визначаючи його вологість. Залежно від показника (рішення) можливі два результати. Якщо показники вологості в нормі («ні»), скаут звітує про це у центр управління та переходить до аналізу іншої ділянки (дії). Є перша точка зупинки. У випадку, коли показники вологості нижчі за норму («так») дані передаються до центру управління (дія). Ця дія також супроводжується рішенням щодо необхідності зрощування при ймовірності опадів. Передбачаються ще два результати: при ймовірних опадах («так») розвідник переводиться на іншу ділянку; при відсутності опадів («ні») активізується зрощувальна система – наступна точка зупинки.

Представлений матеріал дає підстави стверджувати, що введення в інструментарій майбутнього інженера засобів уніфікованої мови моделювання (UML), відкриває можливості для вдосконалення та автоматизації конструкцій. Варто зазначити, що аналіз, який проводить інженер, допомагає зрозуміти особливості конструкції або системи, всі взаємозв'язки всередині системи та з її оточенням. Моделювання взаємодії з користувачами перед початком розробки нової функції є необхідним для інженерів, оскільки дозволяє проаналізувати та спрогнозувати всі сценарії (і ті, що передбачені конструкцією, і ті, що можуть відбутися неочікувано), потенційно змінюючи майбутній прототип на кращий та скорочуючи час, необхідний для удосконалення рішення. З іншого боку, у навчальній ситуації запропоновані засоби виявляються потужним стимулом розвитку творчого потенціалу майбутнього інженера аграрного профілю, дозволяючи залучити здобувачів освіти до ефективно організованої індивідуальної і групової навчальної роботи, наближеної до інноваційної

професійної діяльності, яка вимагає нестандартних підходів до інженерно-технічних проблем та їх творчого вирішення.

Після ґрунтового аналізу власних конструкцій як складних систем, студенти додавали ще низку навичок до інженерної панелі інструментів: продовжували опановувати алгоритми, методи і засоби автоматизації окремих систем конструкції, навчались програмувати роботу пристрою таким чином, щоб вона відповідала розробленим на попередньому етапі моделям. Студентам пропонувалось детальне покрокове пояснення того, як написати програму. Для викладання цього матеріалу запрошувались фахівці з програмування. Весь процес програмування та реалізації програми відбувався у змодельованому середовищі Tinker CAD [691], де автоматизація здійснювалась за допомогою віртуального контролера Arduino Uno через платформу імітації. Результат повинен був мати вигляд завершеної схеми, включаючи всі вхідні та вихідні датчики, а також індивідуальний код Arduino. Основною метою було продемонструвати функцію автоматизації конструкції, що підтверджує концепцію інженерного рішення.

Завершуючи роботу над проектом, студенти опановували останні етапи процесу проектування, навчаючись тестувати, оцінювати розроблену конструкцію, розробляти і застосовувати тест для перевірки конструкції на відповідність щодо вимог, які було визначено та узгоджено із «замовником» на початку роботи із проектом. Останньою процедурою був фінансовий аналіз конструкції, яку розробляли студенти. Отримавши на лекції алгоритм розрахунків та приклади, студенти з'ясовували, чи є застосування конструкції вигідним, до того ж їм було запропоновано поміркувати про те, як розроблена конструкція може додатково приносити прибуток, і що необхідно для цього покращити або переробити. Після закінчення проекту складався остаточний звіт, який дозволяв продемонструвати рівень майстерності роботи з технічною документацією, навички представляти та захищати результати власної творчої діяльності.

Потрібно зауважити, що на кожному етапі роботи над проєктом студенти поповнювали зміст портфоліо, додаванням інформації про здобуті навички, аналізу умов застосування засвоєних методів, технік, алгоритмів тощо.

Доцільно додати, що студенти запрошувалися до оцінювання проміжних результатів, які отримували інші робочі групи, виступаючи «експертами» та обов'язково здійснювали самооцінювання з аналізом власного вкладу у результат, який отримала група, на основі чого відбувалося оцінювання роботи кожного окремого студента. Для закріплення теоретичної інформації студентам пропонувалися проміжні тести.

З метою активізації міжгрупової взаємодії було запроваджено дошку обговорень, де студенти мали змогу поділитися результатами з одногрупниками та отримати від них відгуки, задати питання та обговорити труднощі. Крім того, інструктори також долучалися до обговорень, щоб надати додаткову інформацію та поділитися досвідом, а також моніторити стан, етапи та деталі роботи студентів. Бажано зауважити, що до висловлень на дошці обговорень висувалися певні вимоги, наприклад, стиль, норма лексики, відсутність негативних відгуків та суворих суджень тощо.

У підсумку потрібно зазначити, що розроблений факультативний курс «Вступ до технічної творчості» надає майбутнім агроінженерам необхідну базову інформацію та перший досвід інженерно-технічної діяльності, що, у свою чергу, спрямовано на розвиток творчого потенціалу та визначення подальших напрямів професійного зростання. Через засвоєння підходів до проєктування оволодіння навичками роботи із засобами, зокрема, на основі інформаційно-комунікаційних технологій, які застосовуються сучасними інженерами, студенти засвоюють алгоритми та набувають досвіду у вирішенні конкретної проблеми. Результати навчально-пізнавальної діяльності на курсі, відображені у портфоліо, започатковують накопичення професійного портфелю майбутнього агроінженера, який може застосовуватися для рекомендації випускника потенціальному роботодавцю, а також у майбутній професійній діяльності.

Висновки до четвертого розділу

Ефективність теоретично обґрунтованої педагогічної системи розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю має бути підтверджена реаліями освітньої практики. Для цього у дисертації розроблено відповідне науково-методичне забезпечення досліджуваного процесу, презентоване методиками визначення цілей, проектування змісту, відбору інноваційних форм, технологій цілеспрямованого розвитку феномену в умовах творчого освітнього середовища.

1. Доведено, що цілі розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю в ієрархії складників педагогічної системи посідають домінантне положення: від передбачення результатів освітнього процесу та шляхів його досягнення через застосування відповідних методів, форм, засобів, технологій залежить і ефективність процесу розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю. У розділі цілі розвитку творчого потенціалу студентів визначено за допомогою «дерева цілей» (ієрархічного конструкта стратегічних, тактичних та оперативних цілей) з урахуванням рівнів таксономії Б. Блума та вимог освітніх стандартів. Відповідно до структури творчого потенціалу встановлені цілі-результати розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю в контексті розвитку мотиваційно-вольового, інтелектуально-креативного, продуктивно-діяльнісного та рефлексійного компонентів.

2. Розроблено технологію проектування змісту розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів як алгоритм системно послідовного опанування студентами інноваційною інженерною діяльністю. Структурно пропонована технологія проектування змісту розвитку творчого потенціалу студентів складається з семи етапів, кожен з яких корелює з рівнями освітніх (когнітивна сфера за Б. Блюмом) результатів (знання, розуміння, застосування, аналіз, синтез, оцінювання, створення-творчість). Визначено вимоги до відбору змісту розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю під час професійної підготовки: урахування провідного виробничого досвіду,

потреб інноваційної інженерної діяльності та особистісного змісту навчання студентів; накопичення досвіду дослідницької, навчальної та творчої діяльності майбутніми агроінженерами; спрямування на формування професійних цінностей та відповідальності за результати діяльності.

Констатовано, що при дотриманні обґрунтованих етапів, дидактичних умов і вимог до проектування змісту розвитку творчого потенціалу студентів здійснюється послідовне опанування майбутніми агроінженерами творчих рівнів інженерно-технічних знань, досвідом інноваційної діяльності.

3. У розділі обґрунтовано структуру творчого освітнього середовища, що включає дидактичну складову, ресурси, мікроклімат та фізичне оточення. Доведено, що ефективна організація творчого освітнього середовища забезпечує позитивний вплив на внутрішню мотивацію, високий ступінь залучення студентів до творчого процесу вирішення інженерно-технічних проблем через ергономічне робоче місце; доступність дидактичних матеріалів, інструментів, засобів; конструктивну педагогічну взаємодію; застосування інноваційних методик та технологій навчання; гнучкість використання навчального та позанавчального часу; створення на заняттях атмосфери доброзичливості, емоційності, зацікавленості, відкриття нового.

4. Розроблено методику розвитку творчого потенціалу студентів, що ґрунтується на застосуванні сучасних педагогічних технологій, форм, методів і засобів навчання, які дидактично підпорядковуються встановленим цілям, спроектованому змісту та результатам підготовки майбутніх агроінженерів до інноваційної професійної діяльності. Доведено, що педагогічні технології навчання (проблемно розвивальне, евристичне та контекстне навчання, технологія навчального проектування, розвитку критичного мислення, імітаційні та кейс-технологія) активізують технічну творчість студентів при забезпеченні відповідних умов. На основі обґрунтованих теоретико-методологічних засад системи розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів обрано та обґрунтовано комплекс методів (узвичасних: репродуктивні, пояснювально-ілюстративні, проблемного викладу,

дослідницький; інноваційних: евристичні, імітаційно-ігрові, інтерактивні), форм (узвичаєних: лекція, практичні і лабораторні заняття з елементами дослідництва, самостійна творча та науково-дослідна робота, гурток, практика, проєкти, творчі конкурси; інноваційних: тренінги, вебінари, віртуальні лабораторні роботи, міждисциплінарні проєкти, онлайн-курси) та засобів навчання на основі інформаційно-комунікаційних технологій як доміантних у розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю.

Основний зміст розділу опубліковано у наукових працях авторки [255; 359; 367; 368; 370; 376-379, 383; 384; 387; 388; 390; 391; 397; 399; 526; 688; 693; 697; 714; 715].

РОЗДІЛ 5

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗРОБЛЕНОЇ ПЕДАГОГІЧНОЇ СИСТЕМИ РОЗВИТКУ ТВОРЧОГО ПОТЕНЦІАЛУ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ У АГРАРНИХ УНІВЕРСИТЕТАХ

5.1. Хід констатувального дослідження та аналіз його результатів

Аналіз світових прогнозів економічної ситуації на сучасному етапі дозволив констатувати подальший швидкий розвиток та зміни технологій, розповсюдження автоматизації процесів у всіх аспектах життєдіяльності людини, розширення сфери застосування робототехніки. Це, з одного боку, призведе до зникнення деяких професій, а з іншого – потребуватиме висококваліфікованих фахівців для розроблення та експлуатації нової техніки, зокрема, інженерів. Докорінні технологічні зміни не оминають агропромислове виробництво, тому неважко спрогнозувати попит на агроінженера, якісно підготовленого до інноваційної професійної діяльності в умовах постійних змін та викликів. Такі передбачення, у свою чергу, зумовлюють необхідність значних реформ освітнього процесу підготовки інженерів у аграрних університетах. Законом України «Про вищу освіту» встановлено вимоги до підготовки сучасних фахівців як всебічно розвинених, ініціативних, компетентних, творчих, відповідальних, здатних до саморозвитку, творчої діяльності, вирішення типових і нетипових виробничих проблем, готових до обґрунтованого ризику та ефективної роботи у команді фахівців з різних галузей.

З огляду на означену ситуацію, варто зауважити, що організація освітнього процесу у аграрному закладі вищої освіти потребує суттєвих змін, зокрема ґрунтовного перегляду та модернізації усіх складових педагогічної системи, яка має бути спрямованою на розвиток творчого потенціалу майбутнього агроінженера та накопичення студентом досвіду інноваційної діяльності ще під час його професійної підготовки в університеті завдяки збалансованому та доцільному поєднанню фундаментальних інженерних та

методологічних знань, практичних умінь, досвіду з мотивами, цінностями та іншими особистісними якостями.

Для з'ясування наявної ситуації та визначення того, наскільки узвичаєна система підготовки сприяє розвитку творчого потенціалу у студентів інженерних спеціальностей у аграрному університеті, протягом 2013–2016 рр. проводилося констатувальне експериментальне дослідження у Таврійському державному агротехнологічному університеті імені Дмитра Моторного (ТДАТУ), Дніпровському державному аграрно-економічному університеті (ДДАЕУ), Національному університеті біоресурсів і природокористування України (НУБіП), Уманському національному університеті садівництва (УНУС) та Харківському національному технічному університеті сільського господарства імені Петра Василенка (ХНТУСГ).

Необхідна кількість студентів-учасників експериментального дослідження визначалася після встановленого обсягу вибіркової сукупності, яка дозволяє робити достовірні висновки про властивості генеральної сукупності. Для проведення експерименту за визначеною генеральною сукупністю, з якої здійснено відбір для дослідження, необхідно було встановити обсяг вибірки, що визначався за формулою [233]:

$$n = \frac{t^2 \cdot \omega (1 - \omega) \cdot N}{\Delta^2 \cdot N + t^2 (1 - \omega) \cdot \omega} \quad (5.1),$$

де n – обсяг вибіркової сукупності (вибірки);

N – обсяг генеральної сукупності, яка становить 6624 особи (згідно із статистичними даними «Науково-методичного центру вищої та фахової передвищої освіти» [346; 347]);

ω – достатня частка досліджуваного об'єкта; за відсутності відомостей про достатню частку вибірки приймається максимальне значення: $\omega=0,5$;

Δ – гранична похибка вибіркової сукупності, що вказує на точність вибірки з визначеною ймовірністю; зумовлена коефіцієнтом значущості t ; при $t=2$ імовірність відхилення вибіркової сукупності досліджуваного явища приблизно складає 5 %, тобто $\Delta=0,05$.

Для наявного експериментального дослідження розрахунок обсягу вибіркової сукупності має вигляд:

$$n = \frac{2^2 \cdot 0,5 (1 - 0,5) \cdot N}{0,05^2 \cdot N + 2^2 (1 - 0,5) \cdot 0,5} = \frac{6624}{17,56} = 377$$

Розрахована величина обсягу вибірки (377 осіб) відповідає репрезентативному обсягу вибірки та є достатньою для визнання результатів, які планувалося отримати під час проведення експерименту, обґрунтованими та вірогідними. Отже, до експерименту на етапі констатувальних досліджень було запрошено 478 респондентів, зокрема, 67 науково-педагогічних працівників та 411 студентів 1–4 курсів напряму підготовки 6.100102 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» та спеціальності 208 «Агроінженерія».

Досліджували, як традиційна педагогічна система впливає на розвиток творчого потенціалу студентів, які саме її компоненти забезпечують позитивні зрушення у рівнях розвитку творчого потенціалу студентів, а також як студенти та науково-педагогічні працівники оцінюють визначені цілі і зміст навчання, застосовані форми, методи і засоби навчання, характер педагогічної взаємодії впродовж освітнього процесу.

Програма організації педагогічного експерименту розроблялася згідно з рекомендаціями С. Гончаренка [73], А. Киверялга [168], Е. Панасенко [252], Н. Побірченко [270], В. Романчикова [309], С. Сисоєвої [335] та передбачала виокремлення таких складових: мету та завдання експерименту, умови і термін його проведення, незалежні та залежні змінні дослідження, критерії та показники оцінювання результатів експерименту, методику проведення експерименту (перелік і порядок застосування методів дослідження), математичну обробку та аналіз експериментальних даних, інтерпретацію експериментальних даних.

Основні питання, які вирішувалися під час діагностики навчальних результатів щодо розвитку творчого потенціалу – *що і як* міряти – не змінилися, проте оновлюються підходи, поглиблено вивчаються компоненти творчості,

для діагностики яких підбираються та обґрунтовуються окремі методики, створюються і вдосконалюються комплекти тестів, анкети, опитувальники тощо; визначалися та описувалися критерії і показники, за якими можна у певній мірі об'єктивно оцінити здатність до творчості майбутнього фахівця.

Слід зауважити наявність критичного ставлення до застосування термінів «тест креативності», «вимірювання процесу творчості» та висновків, що «творчий процес / прояв / потенціал не підлягає прямому безпосередньому вимірюванню [233].

Не менш важливою є проблема, пов'язана з визначенням рівня експертів, які залучаються до оцінювання творчого потенціалу майбутнього фахівця. Йдеться про те, що наукові пошуки, присвячені визначенню рівнів експертів, спрямовані на аналіз того, наскільки ефективно експерти різного рівня застосовують поширені методики оцінки творчості, та на розроблення рекомендацій щодо ефективного, простого, чіткого процесу підбору експертів.

Доцільно додати, що поряд з означеними питаннями актуальною залишається проблема вибору ефективного інструментарію для оцінки творчості, яка постала ще у середині минулого сторіччя. Дж. Гілфорд створив перші тести, на основі яких Е. Торренс розробив методику для оцінки не тільки творчості, а і творчих здібностей в цілому.

На цьому етапі дослідження були враховані висновки К. Адамс, який переконує, що оцінити творчість набагато складніше, ніж, наприклад, грамотність чи вміння рахувати. Отже, на основі аналізу різних методик, зробленого вченим, констатуємо, що безліч існуючих тестів дають можливість оцінити окремі аспекти творчості.

Варто зауважити, що дослідники висловлюють спільну думку, що найкращий спосіб діагностувати творчість студента – це оцінити конкретні результати його творчої діяльності. Вчені погоджуються, що попри всі недоліки та критику методики діагностики творчих здібностей та творчого потенціалу дозволяють виокремити студентів, схильних до творчості діяльності згодом [459; 471; 482; 585].

Д. Кроплі слушно розмежує методики для оцінки творчого потенціалу та творчого мислення [515]. Дослідник робить висновок, що найтісніший зв'язок (конструктивна валідність, тобто оцінка ступеню відповідності структури системи тестування її кінцевій меті) спостерігається у тестах щодо перевірки дивергентного мислення з показниками кореляції до 70 %. Привертає увагу ще один висновок ученого, який підтверджує наші припущення: результати тестів для оцінки творчого потенціалу надають більш надійний прогноз щодо майбутніх творчих здобутків особистості, ніж IQ тести чи оцінки з дисциплін. А тому є підґрунтя для думки, що більш доцільно оцінювати рівень творчого потенціалу студента на етапі підготовки фахівця з тим, щоб забезпечити його подальший системний розвиток. Отже, пошуки дієвого інструментарію щодо оцінювання творчого потенціалу студентів різних спеціальностей тривають і потребують наукового обґрунтування.

Проблема розроблення методики діагностування творчого потенціалу майбутнього інженера в різних аспектах досліджується у низці робіт [152; 459; 468; 471; 482; 585, 663] та ін. Проте у наукових джерелах дотепер не було представлено окремих зручних ефективних методик та апарату для діагностування рівня творчого потенціалу майбутнього інженера аграрного профілю, які б ураховували галузь знань і особливості професійної діяльності фахівця, та були б адаптовані для застосування як педагогами, так і студентами.

Оскільки (як це було зазначено вище) для педагога особливий інтерес становить ступінь розвиненості творчого потенціалу його студента, розпочато було з визначення згаданої категорії. У нашому дослідженні з основою на результатах аналізу понять, вказаних у науковій літературі, визначаємо творчий потенціал майбутнього інженера аграрного профілю як інтегративну властивість особистості, що базується на природних, генетичних схильностях людини до техніки та технічної творчості, зумовлює ресурсну можливість і здатність продуктивно здійснювати інноваційну інженерну діяльність за рахунок системного поєднання інженерно-технічних умінь, методологічних знань, особистісно-професійних якостей (креативності, екологічної культури,

технічної кмітливості; уміння комбінувати, знаходити аналоги, реконструювати; натхнення, інтуїції, багатой уяви, наполегливості, самостійності, цілеспрямованості тощо) і готовності до творчої самореалізації та саморозвитку в галузі агроінженерії.

Доцільно додати, що підбір засобів для діагностики творчого потенціалу здійснювався таким чином, щоб враховувати його складну структуру. Беремо до уваги результати досліджень вітчизняних та зарубіжних вчених з цього питання (К. Адамса [690], Т. Амабайл [460], Л. Андрієвської [9], Д. Богоявленської [37], Н. Вишнякової [57], Г. Глозової [70], Д. Кроплі [511], В. Моляко [220], О. Попової [279], Г. Сорокоумової [342], М. Субочевої [351], В. Шадрікова [431] та ін.).

На цьому етапі дослідження було проведено опитування випускників аграрних університетів, що навчалися за напрямом підготовки 6.100102 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» та спеціальністю 208 «Агроінженерія». Було з'ясовано, що частина майбутніх агроінженерів сумнівається, що творчості можна навчатися (17 %), інші учасники демонстрували упевненість у тому, що низка чинників може впливати на розвиток творчого потенціалу майбутніх агроінженерів під час їхньої підготовки в університеті: зміст навчання та завдання із практики агропромислового виробництва, які відповідають наявному світовому рівню розвитку агроінженерної галузі (47 %), застосування таких форм навчання, які надавали певної свободи та стимулювали технічну творчість (20 %), відповідна підготовка та майстерність науково-педагогічних працівників (16 %).

Цілком важливими для нашого дослідження були результати оцінювання майбутніми агроінженерами власних здатностей до технічної творчості. За цим показником більше 65 % студентів, за їхніми переконаннями, були здатними та теоретично підготовленими до вирішення нескладних інженерних проблем. Кількість випускників, які оцінили себе як творчо розвинутих, підготовлених до інноваційної інженерної діяльності, була меншою – 23 %. Таких, що низько оцінюють рівень розвитку свого творчого потенціалу виявилось 12 %. Проте

студенти останнього року навчання високо оцінюють власні здатності до самоосвіти, співпраці та роботи у команді, а також вважають себе достатньо компетентними для виконання стандартних інженерно-технічних операцій на виробництві (більше 80 % опитаних). Водночас варто зауважити низький рівень сформованості системи професійних цінностей та відповідальності за екологічні і соціальні результати майбутньої професійної діяльності, а також умінь визначати проблему, аналізувати її та прогнозувати конкурентоспроможне рішення разом із економічним обґрунтуванням інженерного рішення.

Варто додати, що для оцінки рівня творчого потенціалу у майбутніх інженерів аграрного профілю (в умовах узвичаєного навчання) було проведено тестування здобувачів освіти з використанням спеціального діагностичного інструментарію, запропонованого на паперовому носії та розміщеного на електронному ресурсі MOODLE (додатки М та Т).

Зупинимося на результатах тестування. Вони розподілялися за рівнями: початковий (респондент набрав менше 15 балів з 25 можливих), що умовно відповідає рівню E у загальноєвропейській системі ECTS обліку навчальної роботи студента після засвоєння освітньої програми або курсу; базовий (15–18,5 балів; відповідає рівню D), середній (19–22,5 – рівні B і C) та високий (23–25 балів; відповідає рівню A). Результати тестування подано у вигляді графіків (рис. 5.1).

Значна кількість студентів (від 41 до 52 %) продемонстрували базовий рівень, початковий – від 25 до 35 %, менший відсоток – середній (від 13 до 23 %) та 6–7 % результатів, що відповідають високому рівню розвитку творчого потенціалу. Відносну близькість результатів тестування серед студентів різних закладів освіти (різниця була у межах 10 % на базовому та початковому рівнях) можна пояснити схожістю навчальних планів підготовки майбутніх агроінженерів. Результати тестування студентів Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного (ТДАТУ) окремо за курсами представлені на рис. 5.2.

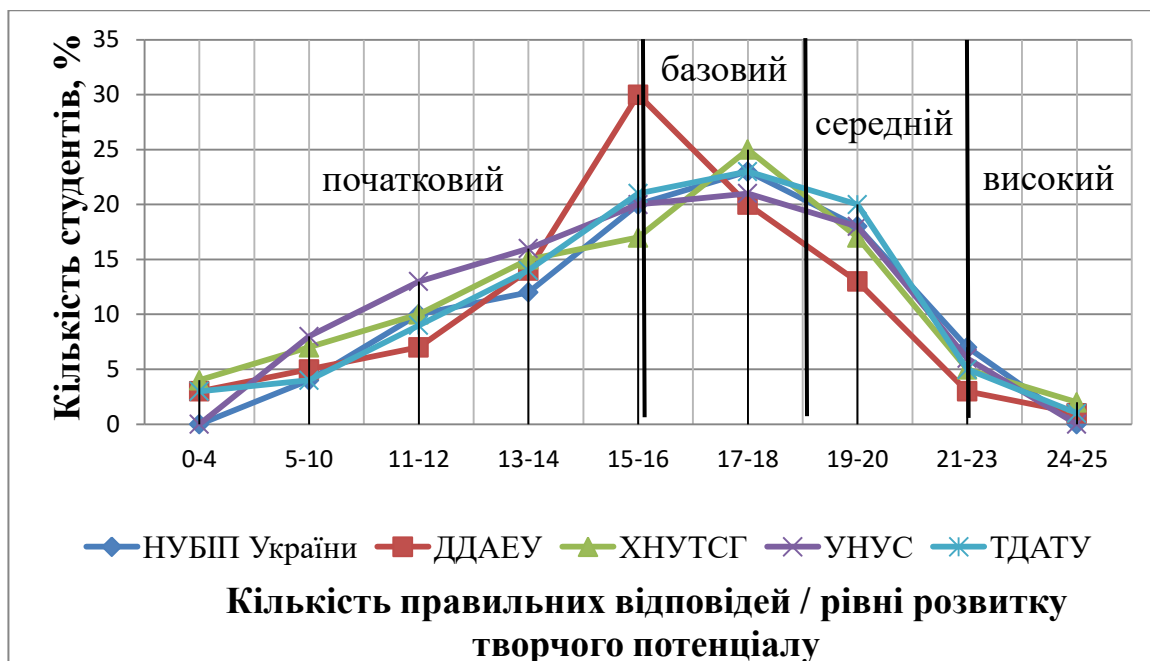


Рис. 5.1. Графік розподілу студентів за результатами діагностики рівня творчого потенціалу у досліджуваних університетах

Студенти 4 курсу продемонстрували вищі результати (рис. 5.2).

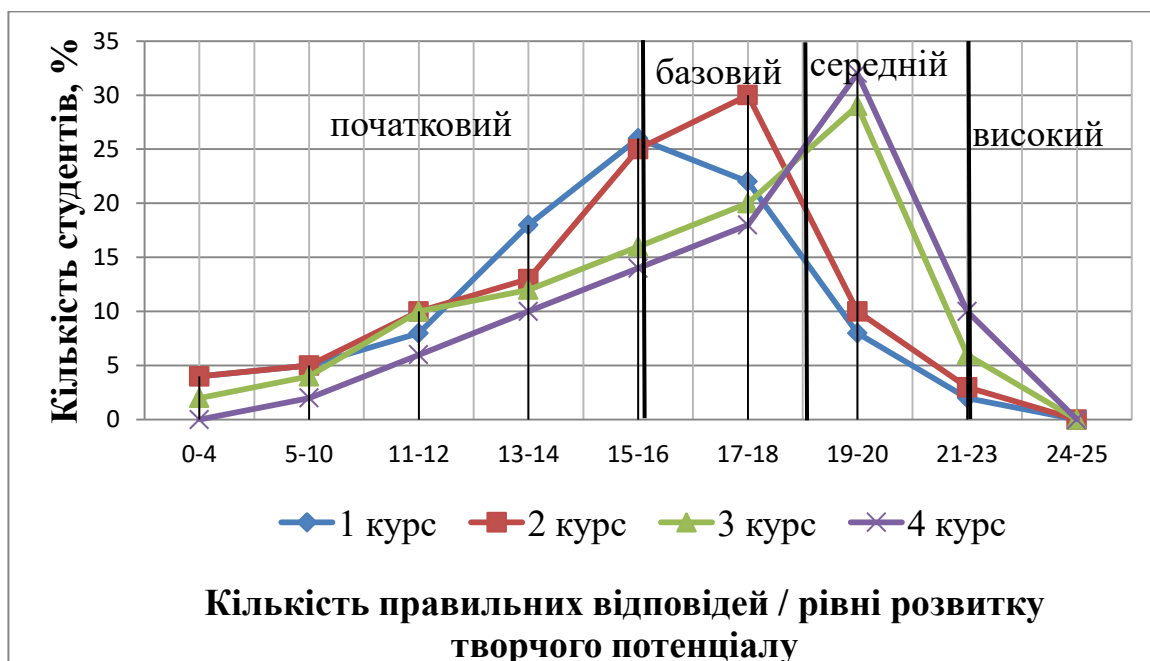


Рис. 5.2. Графік розподілу студентів 1, 2, 3 і 4 курсів ТДАТУ за рівнями творчого потенціалу

Найбільша кількість респондентів – із середнім рівнем – складає 42 %, порівняно з 11 та 8 % на 2 та 1 курсах. Оскільки тест був складений із завдань на перевірку пам'яті, технічних знань та мислення, існує можливість проаналізувати, як студенти впоралися з кожним родом завдань окремо.

Діаграми на рис. 5.3 ілюструють усереднені результати тестування студентів 1–4 курсів ТДАТУ.

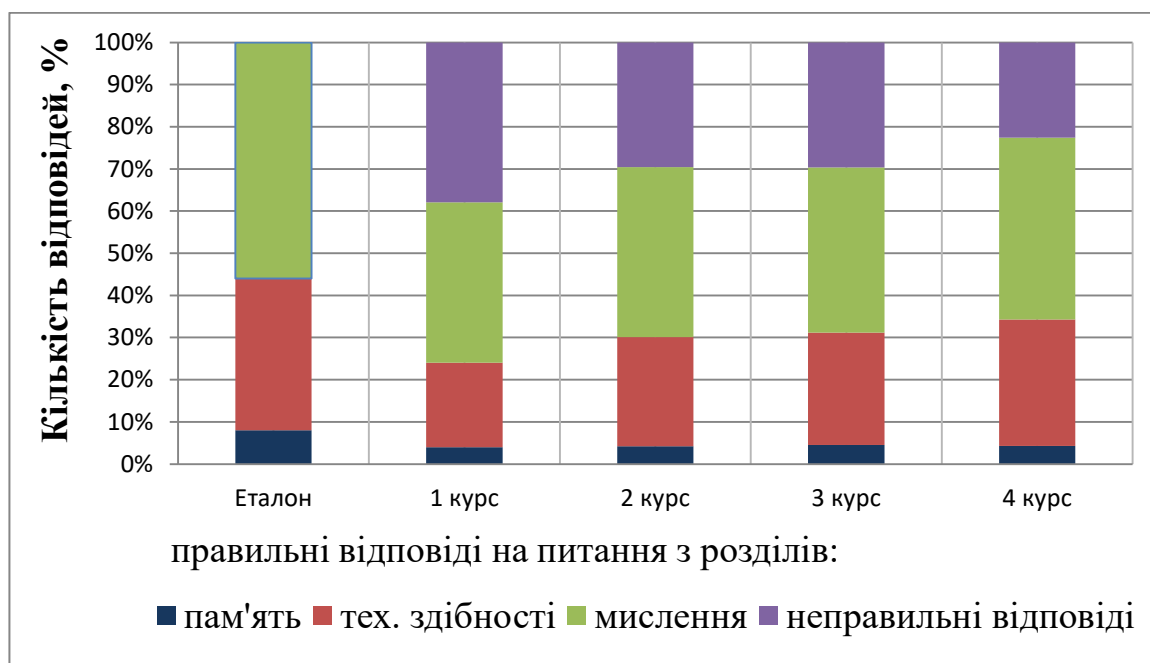


Рис. 5.3. Середні результати тестування за окремими групами питань серед студентів 1, 2, 3 і 4 курсів ТДАТУ

При зіставленні отриманих результатів з еталонним (максимальним), можна констатувати, що із завданнями, націленими на перевірку пам'яті, студенти 1–4 курсів у середньому впоралися на 51–54 %, правильні відповіді на завдання щодо технічних здібностей продемонстрували в середньому більше 80 % студентів 4 курсу, 56–70 % студентів 1–3 курсів. Варто зазначити, що бесіди зі студентами дозволили виявити, що, працюючи із завданнями на технічні здібності, часто студенти, не маючи відповіді негайно, вдавалися до розмірковування та проявляли технічне мислення. Цей результат тестування хотілося б відзначити як позитивний. Серед негативних слід відмітити те, що завдання на мислення загалом були важкими для майбутніх агроінженерів. Правильних відповідей у середньому було 42–67 %.

В умовах розроблення та реалізації педагогічної системи розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів для дослідження було важливим проаналізувати ефективність організації процесу розвитку творчого потенціалу студентів.

На цьому етапі дослідження вивчення навчальних планів та робочих програм з дисциплін дозволило констатувати, що розвиток творчого потенціалу у майбутніх інженерів аграрного профілю відбувається під час лекцій, практичних, лабораторних занять, навчальних та виробничих практик, а також при виконанні курсових проєктів. Оскільки робота над курсовим проєктом має бути організованою так, щоб симулювати студента до використання раніше набутих професійних та методологічних знань, розкриття власного творчого потенціалу та набуття досвіду самостійної технічної творчості, особливу увагу було приділено дослідженню практики організації проєктної діяльності у аграрних університетах. З цією метою було проведене опитування. Респондентам запропонували оцінити за стандартною чотирибальною шкалою ефективність розвитку інженерної творчості та самостійності студента під час виконання курсових проєктів. Результати опитування дали змогу виявити той факт, що задекларовані цілі проєктування (поглиблене дослідження ключових питань з предмету у комплексі з іншими дисциплінами у рамках міждисциплінарних завдань; засвоєння алгоритму вирішення інженерно-технічної проблеми у вигляді закінченого, придатного для реалізації проєкту) не завжди досягаються у реальності через низьку господарчу цінність завдань, формалізацію дій при виконанні проєкту, зниження готовності і викладачів, і студентів до роботи над відкритими нестандартними завданнями.

Варто додати, що для накопичення нормативної інформації досліджувалися та порівнювалися навчальні плани підготовки бакалаврів з агроінженерії у Національному університеті біоресурсів і природокористування України та Таврійському державному агротехнологічному університеті імені Дмитра Моторного. Навчальними планами обох університетів передбачено курсові проєкти обсягом 36 годин кожний з дисциплін: «Сільськогосподарські

машини» (3 курс), «Деталі машин» (3 курс), «Електрогідропривод мехатронних систем» (тільки у ТДАТУ; 3 курс), «Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання» (3 курс), «Технічний сервіс в АПК» (4 курс), «Експлуатація машин і обладнання» та «Ремонт машин і обладнання» (4 курс), «Машиновикористання у тваринництві» та «Машиновикористання у переробній галузі» (НУБП, 4 курс), «Машиновикористання у землеробстві» (ТДАТУ, 4 курс).

Проведене дослідження дозволило констатувати, що проєкти мають стандартну структуру та цілі, які за класифікацією Б. Блума відповідають рівням «Розуміння» (з відповідними дієсловами, що застосовуються для формулювання завдань, наприклад, «описати робочі процеси, що відбуваються у механізмі», «вибрати необхідний типорозмір вузлу»), «Застосування» (вибрати та розрахувати механізм з найбільш придатними функціональними параметрами, розробити та побудувати принципову схему роботи механізму); «Аналіз» (порівняти робочі процеси, що відбуваються в механізмі, оцінити режими роботи машини); зрідка «Синтез» (виділити шляхи покращення вихідних характеристик машини / вузла) та «Оцінювання» (оцінити, як змінюються тягово-енергетичні показники трактора, зробити висновок про доцільність використання трактора даного тягового класу).

Варто зазначити, що формулювання цілей таким чином зосереджує пізнавальну активність студента на засвоєнні алгоритмів та навичок розрахунку параметрів окремих вузлів. Завдання не спрямовані на створення ситуації «утруднення», яка б потребувала технічної творчості майбутнього агроінженера, оскільки передбачають лише виконання стандартних процедур вибору параметрів з довідкових даних та підстановку їх у готові формули.

Попри очевидну необхідність зазначеної діяльності для професійної підготовки майбутніх агроінженерів, коли студенти опановують алгоритми розрахунків, досліджують взаємозв'язки між параметрами, засвоюють навички роботи із довідковими джерелами тощо, маємо підстави констатувати недостатність умов для розвитку технічної творчості. Коли навчальні цілі

сформульовані на рівні «Створення», як, наприклад, при проектуванні студентами 3 курсу ТДАТУ гідравлічного приводу, то пізнавальна діяльність майбутнього агроінженера спрямовується на поглиблене дослідження сфери застосування гідроприводу в мехатронних системах сільськогосподарської техніки та розвиток творчих здібностей. Студенти усвідомлюють, що цей процес є творчим, оскільки майбутній агроінженер має приймати обґрунтовані рішення щодо вибору гідрообладнання, складання гідравлічної схеми в залежності від вихідних параметрів та тих критеріїв, яким має відповідати інженерне рішення. Майбутні інженери засвоюють, що головними чинниками, які слід урахувувати при проектуванні гідравлічних приводів для мехатронних систем сільськогосподарської техніки є технологія використання, умови роботи, діапазон змін зовнішніх навантажень, необхідний ступінь безпеки тощо. Під час роботи над таким проектом студент набуває міждисциплінарного досвіду, який уможливорює сприйняття майбутнім інженером аграрного профілю технічних об'єктів агропромислового комплексу як цілісних систем та впровадження комплексного підходу до проектування і модернізації обладнання.

Доцільно додати, що впродовж констатувального дослідження було виявлено той факт, що наявні підходи до організації проектної діяльності у аграрних університетах не створюють умов для засвоєння алгоритму проектування, спрямованого на задоволення потреб споживача. Випускники демонструють слабе уявлення про стандартний цикл проектування, відсутність навичок спілкування із споживачем для встановлення проблеми, яка потребує інженерного рішення, невисокий рівень обізнаності про сучасні інженерні засоби діяльності та навичок роботи з ними.

Дослідження факторів, які стримують розвиток технічної творчості студентів під час виконання проектів, виявило недостатність теоретичних засад та організаційно-методичного забезпечення для ефективного впровадження дієвих педагогічних технологій.

На цьому етапі дослідження були враховані результати вивчення окремих аспектів педагогічної діяльності викладачів та допоміжного персоналу у аграрних університетах, отриманих О. Кошуком. Згідно з його результатами, переважна частина науково-педагогічних працівників, яких було залучено до викладання спеціальних технічних дисциплін мали технічну освіту та не отримали педагогічної освіти. Кількість науково-педагогічних працівників з інженерно-педагогічною освітою складала 9 % [152]. Було сформульовано припущення, що цей фактор негативно впливає на якість організації процесу розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів та підготовки їх до інноваційної діяльності.

Отже, для детального вивчення питання готовності науково-педагогічних працівників до реалізації інноваційних педагогічних технологій було проведено опитування серед 86 представників досліджуваних університетів. Це було самооцінювання інженерно-педагогічних компетентностей науково-педагогічних працівників за адаптованою до нашого дослідження методикою, запропонованою О. Кошуком [152].

Респондентів було умовно розділено на три групи відповідно до тривалості педагогічного стажу. Вони оцінювали власні професійні здатності за стандартною 5-бальною шкалою Лікерта [609], де 0 означає відсутність уміння (якості, властивості), а 4 – високий рівень сформованості уміння [152]. Результати опитування подано у табл. 5.1.

Таблиця 5.1

Результати самооцінювання науково-педагогічними працівниками аграрних університетів власних інженерно-педагогічних компетентностей в умовах розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів

№ з/п	Інженерно-педагогічні уміння, знання, якості та ін.	Середнє значення оцінки				загальне
		у групах НПП за тривалістю педагогічного стажу				
		I*	II	III		
1	2	3	4	5	6	
1	Володіння технічними здібностями (схильність до техніки та інженерної справи, наявність просторової	3,8	3,2	2,4	3,1	

Продовження табл. 5.1

1	2	3	4	5	6
	уваги, технічна спостережливість, яскраво виражені зорова і моторна пам'ять, точність окоміру, ручна спритність та ін.)				
2	Знання і здатності застосовувати сучасні засоби в інженерній діяльності	3,5	3,4	3,3	3,4
3	Здатність спроектувати зміст навчання, спрямованого на розвиток творчого потенціалу студента у вигляді освітньої програми, навчального плану, робочої навчальної програми, творчих завдань тощо	3,1	3,2	3,0	3,1
4	Уміння підготувати та провести проблемну лекцію із застосуванням ІКТ	3,4	3,3	3,1	3,3
5	Знання особливостей проектного навчання та уміння застосувати проектну технологію у навчанні студентів	3,4	3,2	3,1	3,2
6	Уміння комплектувати систему засобів навчання з дисципліни та продуктивно їх застосовувати при проведенні навчальних занять	3,4	3,6	3,0	3,3
7	Володіння методикою написання сучасного навчального посібника, підручника з дисципліни	3,6	3,8	2,5	3,3
8	Уміння розробляти різнорівневі тестові завдання та комплектувати валідний тест для оцінювання результатів навчання студентів з певної дисципліни	3,0	3,0	3,0	3,0
9	Здатність забезпечувати та використовувати дистанційні форми взаємодії зі студентами, діагностувати та корегувати їхню навчальну діяльність на відстані	3,6	3,8	3,7	3,7
10	Уміння продуктивно організувати науково-дослідну та навчально-дослідну роботу студентів	3,9	3,7	3,4	3,7
11	Уміння визначати рівень розвитку творчого потенціалу у студентів	3,4	3,8	3,2	3,5
12	Знання цілей, етапів, критеріїв, засобів виховання самостійних, ініціативних, творчих та відповідальних фахівців, уміння здійснювати виховні впливи	3,7	3,3	3,0	3,3
13	Здатність критично аналізувати результативність власної педагогічної діяльності	3,7	3,7	3,6	3,7
14	Уміння організовувати продуктивну педагогічну взаємодію, демонструвати моделі толерантної поведінки, підходити до студентів з оптимістичною гіпотезою	3,8	3,8	3,7	3,8
15	Вільне володіння іноземною мовою	2,5	3,0	3,6	3,0
<p>I група – викладачі, з педагогічним стажем викладання технічних дисциплін у закладі вищої освіти більше 15 років (32 особи); II група – 5–15 років досвіду викладання технічних дисциплін (38 осіб); III група – викладачі зі стажем до 5 років (16 осіб).</p>					

Варто зауважити, що результати опитування (табл. 5.1) пройшли статистичний аналіз із застосуванням додатку «Статистика у педагогіці» [345]. У середньому оцінки з 4 максимальних балів склали 3,5 (у викладачів I та II груп) та 3,2 (у III групі, відповідно), що в цілому вказує на достатній рівень педагогічної компетентності викладачів. Проте аналіз окремих показників дозволив виявити зниження рівня умінь та навичок саме у тих видах педагогічної діяльності, що пов'язані із підготовкою майбутніх фахівців до інноваційної професійної діяльності.

Виявлено, що представники першої групи респондентів, викладачі з педагогічним стажем більше 15 років, відчують свої переваги у володінні технічною базою, традиційними методами інженерної діяльності, оскільки переважна їхня кількість мають досвід роботи на виробництві. Варто додати, що представники першої групи респондентів також демонструють досвід організаційно-методичної роботи, зокрема уміння складати робочі програми, розробляти навчально-методичні комплекси з дисциплін, вибирати та комплектувати засоби навчання, ефективно організувати науково-дослідну та навчально-дослідну роботу студентів, здійснювати педагогічну взаємодію. Викладачі цієї групи мають потребу у покращенні навичок щодо проектування змісту навчання, спрямованого на розвиток творчого потенціалу студента, складання валідних різномірних тестів та застосування інших інструментів, які б дозволили діагностувати рівні розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів.

Група викладачів з досвідом викладання технічних дисциплін не менше 5 років продемонстрували високий рівень готовності до організації цілеспрямованого розвитку творчого потенціалу студентів. Йдеться про те, що педагоги вже мають досвід організаційно-методичної роботи. Викладачі цієї групи здатні організувати ефективну педагогічну взаємодію, володіють високим рівнем комп'ютерної грамотності, обізнані з сучасних способів та засобів інженерної діяльності, які готові впроваджувати в процес професійної підготовки майбутніх агроінженерів.

Представники третьої групи респондентів, педагоги зі стажем до 5 років, у середньому демонструють високі результати. Варто зауважити, що за видами діяльності їхні оцінки розподіляються іншим чином. Оскільки вони перебувають у стані набуття організаційно-методичного досвіду, це певною мірою впливає на їхні уміння розробляти навчально-методичне забезпечення, підбирати та дидактизувати матеріали, розробляти тестові завдання тощо. Проте слід зазначити, що викладачі цієї групи демонструють готовність до застосування сучасних інженерних підходів, методів та засобів, а також до організації ефективної педагогічної взаємодії.

Доцільно додати низку факторів, які стримують впровадження педагогами у процес професійної підготовки майбутніх агроінженерів інноваційних педагогічних технологій, спрямованих зокрема на розвиток творчого потенціалу студентів. Це перевантаженість викладачів (науково-методичними видами діяльності, кількістю студентів на одного викладача тощо), застаріла навчальна матеріально-технічна база (лабораторне устаткування і обладнання, моделі та макети техніки та ін.), низька мотивація студентів і викладачів щодо впровадження змін у освітньому процесі.

Окремої уваги, за нашим переконанням, потребує питання вільного володіння науково-педагогічними працівниками іноземною мовою, що відкриває додаткові можливості у вивченні провідного світового досвіду підготовки інженерів, опануванні та застосуванні сучасних методів і засобів інженерно-технічної діяльності. За цим показником викладачі вітчизняних аграрних університетів продемонстрували нижчі результати.

На цьому етапі дослідження разом із вивченням питання готовності викладачів до організації процесу розвитку творчого потенціалу студентів, увагу також було зосереджено на з'ясуванні здатностей майбутніх агроінженерів до навчально-пізнавальної діяльності. Оскільки одною з провідних вимог до сучасного випускника закладу вищої освіти є самостійність та відповідальність, досліджувалися питання, пов'язані з організацією самостійної роботи студентів та їхні пізнавальної діяльності поза межами

університету. Для цього вивчалися індивідуальні творчі роботи (розрахунково-графічні роботи, курсові проекти, презентації, реферати, тези, постери тощо), проводилися анкетування з метою оцінювання здатностей студентів до технічної творчості та підготовленості випускників університету до інноваційної професійної діяльності (додатки У, Ф).

Наші висновки не суперечили результатам попередніх аналогічних досліджень [152]. Переважна частина студентів неефективно розподіляють, часто не планують свій вільний час, що спричиняє нерівномірне навантаження протягом семестру та негативно впливає на навчальні результати та здоров'я студентів. Невисокі рівні мотивації та прагнення працювати з індивідуальними завданнями часто призводять до формального їх виконання та слабкої підготовки до виконання професійних обов'язків (аналіз ситуації, встановлення причинно-наслідкових зв'язків, прийняття аргументованих рішень тощо).

Анкетування також виявило, що студенти витрачають не більше 5 годин на тиждень для виконання завдань, підготовки до занять та оволодіння знаннями. Переважну частину вільного часу студенти проводять у глобальній мережі, відвідуючи сайти, як правило не пов'язані з їхньою майбутньою професійною діяльністю, соціальні мережі тощо.

Певна кількість студентів регулярно відвідують спортивні секції і незначна група присвячує вільний час вивченню іноземної мови з метою професійної реалізації у майбутньому. Студенти по-різному ставляться до впровадження дистанційних курсів: одні – регулярно та ефективно працюють із запропонованими матеріалами, інші – не усвідомлюють можливостей та переваг дистанційних форм навчання.

Отже, ґрунтовний аналіз навчальних результатів студентів, анкетувань і співбесід зі студентами та викладачами дав підстави для визначення характерних ознак рівнів (індикаторів) творчого потенціалу майбутніх агроінженерів, які можуть бути використані впродовж підготовки майбутніх фахівців до інноваційної інженерної діяльності (табл. 5.2).

Ознаки рівнів творчого потенціалу майбутніх агроінженерів

Рівні	Характеристика рівнів
1	2
Початковий	<p>У студента виникають труднощі з вирішенням логічних завдань, аналізом та класифікацією даних, побудовою асоціацій і порівнянь, зіставленням і пов'язуванням думок; спостерігається утруднене обчислювання в умі, слабо розвинута здатність до вигадкування, винайдення нового, удосконалення; відчуваються труднощі в осмисленні та розумінні інженерно-технічної інформації, зв'язку між фізичними величинами та механічними елементами; наявний певний інтерес до техніки та технологій, проте слабе бажання поєднувати, комбінувати, винаходити; наявна потреба в управлінні чи спрямуванні дій студента у навчальній та професійній ситуації; слабе бажання та відсутність навичок самостійно розвиватися; неготовність діяти нетипово; труднощі у зосередженні на питанні протягом тривалого часу; студент не володіє системними знаннями щодо особливостей будови, принципу роботи та експлуатації типового агротехнологічного обладнання; демонструє поверхневі знання з технічних, технологічних та загальноінженерних дисциплін; виявляє нестабільну здатність переносити результати з однієї ситуації в іншу; у розумінні та створенні образів у вигляді письмових пояснень зображень, схем, рівнянь стосовно будови механізмів, технічних явищ, процесів, що відбуваються під час роботи машин; оперує репродуктивними видами навчально-пізнавальної діяльності; діє переважно за зразком; відчуває утруднення в ухваленні рішення, відчуває труднощі у пошуку та відборі необхідної інформації; демонструє невпевнену відповідальність за результати власних дій; не має системи професійних цінностей; демонструє слабе розуміння наявної екологічної ситуації</p>
Базовий	<p>У студента спостерігається здатність до вирішення нескладних логічних завдань; здійснення нескладного аналізу та класифікації даних; обчислення в умі, зрідка припускаючись помилок; продуктивно діяти у частково змінених умовах; спостерігаються базові здатності до осмислення інженерно-технічної інформації, розуміння основних зв'язків між фізичними величинами та механічними елементами; наявний інтерес до сучасної техніки, інноваційних інженерних технологій; стриманий інтерес до технічного конструювання, технічної творчості, наявна здатність виконувати навчальні та професійні обов'язки частково самостійно (з потребою сторонньої допомоги та консультацій); готовність до самостійного професійного розвитку під зовнішнім керівництвом; наявна потреба у зовнішній підтримці мотивації після невдач; відчуття невпевненості при визначенні способів розв'язання проблем та задач; наявні базові знання із загально-інженерних, технічних та технологічних дисциплін; спостерігається володіння базовими навичками пошуку та застосування довідкової літератури, інструктивних матеріалів для виконання типових завдань та організації технологічних процесів за відомими алгоритмами; наявна здатність до застосування типових засобів інформаційних технологій для виконання завдань; спостерігається здатність до адаптування, вдосконалення, зміни предметів або ідей із сторонньою допомогою; спостерігається розуміння схематичних зображень технічних об'єктів; наявна потреба сторонньої допомоги при розумінні та створенні схематичних зображень; здатність до виконавчих видів діяльності, оперування стандартними способами вирішення задач; здатність ухвалювати рішення після обговорення з іншими; студент демонструє неупереджене ставлення до оточуючих; здатний знаходити та відбирати необхідну інформацію; відчуває відповідальність за власні результати; демонструє труднощі в об'єктивному оцінюванні результатів власної діяльності, наданні переваг та здійсненні вибору; демонструє власну громадську позицію, певну систему професійних цінностей, розуміння наявної екологічної ситуації</p>

Середній	<p>Студент здатний вирішувати логічні завдання середньої складності, аналізувати та класифікувати переважну частину даних, обчислювати в умі без помилок; володіє технікою генерування нових ідей; демонструє добре розуміння зв'язку між фізичними величинами та механічними елементами в теорії та у практичній ситуації, орієнтується у нестандартних ситуаціях, демонструє бажання щодо пізнання нового стосовно техніки та технологій; здатний виявляти недоліки конструкторських рішень та пропонувати власні ідеї; демонструє самостійність; відчуває незначну потребу у зовнішній мотивації; демонструє готовність до самостійного всебічного розвитку; відчуває готовність наполегливо працювати; може відчувати невпевненість, коли трапляються помилки при рішенні проблем та розв'язанні задач; має здатність ефективно працювати з джерелами інформації; володіє професійними та методологічними знаннями; демонструє здатність самостійно застосовувати устаткування та обладнання; володіє інформаційною культурою на достатньому рівні; демонструє адаптивну гнучкість; здатний трансформувати наявні ідеї, уявні об'єкти тощо; на достатньому рівні володіє вміннями та навичками читати та створювати схеми, зображення будови механізмів і машин, технічних явищ та процесів, що відбуваються під час роботи машин; здатний формулювати і розв'язувати задачі, зрідка потребуючи керування; демонструє достатній рівень сформованості умінь та навичок творчої діяльності; має здатність до критичного осмислення знайдених даних; виявляє вміння оцінювати, порівнювати, надавати переваги, аргументувати вибір; комунікабельний та відповідальний; демонструє готовність до самооцінювання, та передбачення результатів власної діяльності; демонструє наявність стійкої громадської позиції, системи професійних цінностей; виявляє чітке розуміння наявної екологічної ситуації та проблем захисту навколишнього середовища</p>
Високий	<p>Студент здатний до аналізу і синтезу даних задля відповідних висновків; швидко та ефективно розв'язує логічні завдання; легко аналізує та класифікує будь-які дані; швидко обчислює в умі; виявляє здатність до відкриття принципово нового чи удосконалення наявного знання, способу дії, вирішення того чи іншого завдання; здатний до осмислення, розуміння інженерно-технічної інформації; вміє орієнтуватися у нестандартних ситуаціях, приймати ефективні рішення, використовувати набутий досвід; має стійку мотивацію щодо самостійного розвитку та поглиблення професійних знань; демонструє бажання розв'язувати інженерно-технічні проблеми, комбінувати, винаходити; демонструє самостійність, ініціативність, наполегливість, упевненість; здатний доводити справу до кінця; має стійке прагнення вдосконалитися, стійку мотивацію щодо власного розвитку та поглиблення професійних знань; демонструє готовність до ризиків та помилок; відчуває наполегливість; має силу волі, цілеспрямованість при рішенні нетипових технічних задач; демонструє високий рівень володіння інженерно-технічними знаннями, сформованість умінь працювати із обладнанням, розвинуту інформаційну культуру, сформованість навичок застосування інженерних додатків та систем автоматизованого проектування при роботі з творчими завданнями та проектами; демонструє високий рівень оригінальності у вирішенні проблеми; здатний бачити об'єкт під новим кутом зору, а також свідомо конструювати дійсність; володіє вміннями та навичками створювати образи просторових співвідношень у вигляді схематичних зображень; демонструє здатність виявляти та розв'язувати інженерно-технічну проблему, комбінувати, винаходити; на високому рівні володіє алгоритмом проектної діяльності; вміє надавати переваги, робити аргументований вибір, ухвалювати ретельно обмірковані та незалежні рішення, прогнозувати результати; демонструє високий рівень комунікабельності, неупереджене ставлення до дій і думок оточуючих; виявляє високий рівень відповідальності та готовності до самоаналізу власної творчої діяльності, її результатів і наслідків; має стійку громадську позицію, сформовану систему ціннісних орієнтацій</p>

Результати констатувального експериментального дослідження дають підстави стверджувати, що узвичаєна система професійної підготовки майбутніх агроінженерів, яка запроваджена у вітчизняних аграрних закладах вищої освіти, не дозволяє повною мірою досягти високих результатів у розвитку творчого потенціалу студентів та підготовці їх до інноваційної професійної діяльності.

У свою чергу педагогічна практика демонструє невисокий рівень «технологічності» процесу підготовки майбутніх агроінженерів до інноваційної інженерної діяльності, а отже, складність в отриманні гарантованих результатів. Часто задекларовані педагогічні технології застосовуються недоцільно або без урахування педагогічних принципів та з порушенням правил реалізації, що значно знижує їхню ефективність. Освітнє середовище вітчизняних закладів вищої освіти також не повною мірою сприяє розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю.

Необхідно додати висновки про лояльність викладачів до усталених підходів у викладанні. Йдеться про те, що переважають репродуктивні види діяльності, інертність у впровадженні інноваційних педагогічних технологій, спрямованих на розвиток творчого потенціалу майбутнього агроінженера, проєктування змісту освіти, вибір форм, методів та засобів навчання недостатньо враховує компетентнісний підхід у професійній підготовці майбутніх інженерів аграрного профілю.

Без належного науково-методичного забезпечення повільно відбувається розвиток творчого потенціалу майбутніх агроінженерів, накопичення досвіду їхньої інноваційної професійної діяльності, розвиток професійної самостійності, яка базується на досвіді минулого та власному досвіді, здатності нестандартно мислити, обґрунтовано ризикувати та бути відповідальним за результати власної діяльності у системі «людина – технічна система – навколишнє середовище – соціум».

5.2. Порядок проведення та аналіз результатів формувального експерименту

Формувальний експеримент був упроваджений з метою перевірки ефективності запропонованої педагогічної системи розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю під час їхньої професійної підготовки у аграрному університеті. Нами було перевірено гіпотезу про те, що ефективність розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів забезпечуватиметься за умови впровадження у освітній процес педагогічної системи, яка ґрунтується на методології системного, синергетичного, особистісно орієнтованого, компетентнісного, діяльнісного, культурологічного, аксіологічного, інформаційного та технологічного підходів; спроектованої як концепт, у якому педагогічні принципи, умови та способи розвитку творчих здібностей студентів спрямовані на розвиток їхнього творчого потенціалу та набуття ними досвіду інноваційної професійної діяльності.

Для проведення формувального експерименту було визначено такі завдання:

- відібрати та сформувати експериментальні групи студентів та відповідні їм за кількістю і вихідними показниками контрольні групи, що діятимуть незалежно під час експерименту;

- провести діагностику та визначити рівні розвитку творчого потенціалу у студентів обох груп з метою підтвердження їх приблизно однакового рівня на початку експерименту;

- організувати освітній процес у означених аграрних університетах для студентів експериментальних груп із впровадженням розробленої педагогічної системи розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів;

- підтвердити або спростувати припущення щодо результативності системи розвитку творчого потенціалу студентів (формування фонду професійних знань та інтелектуальних умінь, накопичення методологічних знань, розвитку мотивації до інноваційної інженерної діяльності, формування та накопичення досвіду розв'язання нестандартних інженерних завдань,

розвиток творчих здібностей (допитливості, спостережливості, здатності до створення нового, готовності ризикувати, уміння прогнозувати наслідки та нести за них відповідальність тощо);

– виявити та сформулювати актуальні проблеми підготовки випускників інженерних спеціальностей до інноваційної професійної діяльності, що потребують поглибленого дослідження;

– зробити прогноз перспектив позитивних зрушень у організації освітнього процесу, спрямованого на розвиток творчого потенціалу майбутніх агроінженерів.

Для перевірки результативності педагогічної системи розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю було представлено:

– модель педагогічної системи розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів, яка дозволила організувати процес експериментальної професійної підготовки згідно з обґрунтованими підходами: технологізація освітнього процесу; створення освітнього творчого середовища; організація навчально-пошукової роботи студентів; стандартизація агроінженерної освіти; проблемно та проєктно орієнтована підготовка майбутніх агроінженерів; міждисциплінарний характер професійної підготовки;

– методику розвитку творчого потенціалу студента (відібрані форми і методи, реалізовані у освітньому процесі);

– підходи до проєктування змісту навчання, спрямованого на розвиток творчого потенціалу майбутніх агроінженерів та підготовку їх до інноваційної професійної діяльності на рівні стандарту вищої освіти, освітньо-професійної програми, навчального плану, навчальної програми з дисципліни та індивідуальних творчих завдань;

– методичні рекомендації щодо розвитку творчого потенціалу студента під час його професійної підготовки, розроблені на основі обґрунтованих положень та підходів;

– методику діагностики рівнів розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю впродовж їхньої професійної підготовки.

До формувального експериментального дослідження було залучено студентів та науково-педагогічних працівників 4 аграрних університетів України:

- Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного (ТДАТУ);
- Дніпровського державного аграрно-економічного університету (ДДАЕУ);
- Уманського національного університету садівництва (УНУС);
- Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка (ХНТУСГ).

Перший етап формувального експериментального дослідження було присвячено визначенню методом експертної оцінки рівнів розвитку творчого потенціалу за чотирма компонентами, обґрунтованими у попередніх матеріалах дослідження (див. п. 1.5). Експертне оцінювання проводилось науково-педагогічними працівниками згаданих університетів – викладачами спеціальних технічних дисциплін та кураторами груп с досвідом наукової, викладацької, виховної та організаційно-методичної роботи.

Експерти мали оцінити певну здатність студента за відповідною методикою із застосуванням запропонованих показників (додатки В, Е). Сума балів визначала рівень творчого потенціалу студента на початку та у кінці формувального експерименту (табл. 5.3), що дало можливість порівняти результати та зробити висновок про ефективність розробленої педагогічної системи у процесі підготовки студентів до інноваційної інженерної діяльності.

Наступним етапом експерименту був відбір студентів до експериментальних і контрольних груп. Необхідна кількість студентів-учасників експериментального дослідження визначалася відповідно до генеральної сукупності за формулою (5.1) згідно зі статистичними даними інформаційно-аналітичного забезпечення діяльності закладів вищої освіти «Науково-методичного центру вищої та фахової передвищої освіти» [346; 347]. Результати розрахунків дали підстави зробити висновок, що вибірка (377

студентів) є репрезентативною й достатньою для отримання обґрунтованих та вірогідних результатів під час проведення експерименту.

У подальшому нами було сформовано експериментальні (які взяли участь у освітньому процесі з впровадженням досліджуваної педагогічної системи розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів) та контрольних (студенти яких навчалися традиційно) груп. Кількістю учасників у кожній групі відповідала визначеній вибірковій сукупності. У групи студенти відбиралися з урахуванням віку (року навчання), рівню інтелектуального розвитку та розвитку технічних здібностей, попередніх навчальних результатів (середній бал) та навчальної програми. Формування груп відбувалось методом попарного відбору, який передбачав підбір пари студентів (один з яких є представником експериментального масиву, а другий – контрольного) з приблизно однаковими ознаками. Базовою ознакою, за якою відбувалося первинне розділення, був рік навчання студентів, надалі, у групах підбиралися «пари» студентів. Ті студенти, для яких не вдалося підібрати відповідної пари, навчалися разом із групою, проте їхні результати не враховувалися в аналізі. Отже, було сформовано досліджувані групи з кількістю учасників – 382. Той факт, що кількість учасників перевищувала розрахункове значення (377 осіб) був не випадковим. Таким чином була забезпечена необхідна кількість учасників експерименту на випадок, якщо студенти вибуватимуть з експерименту. Варто зазначити, що на момент закінчення експериментальної перевірки, кількість студентів зменшилася до 378 осіб. Доцільно додати, що вибування одного студента з «пари» автоматично виключало із урахування результати другого студента (додаток X).

У формульованому експерименті взяли участь студенти 3 курсу спеціальності «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва»: Таврійському державному агротехнологічному університеті імені Дмитра Моторного (групи 31ПМ, 32ПМ, 11СПМ–16СПМ механіко-технологічного факультету), Дніпровського державного аграрно-економічного університету (групи М-3-11–М-3-16 інженерно-технологічного факультету), Уманського національного університету садівництва (групи 31ім-36ім інженерно-технологічного факультету) та Харківського національного

технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка (групи 31М–36М), які брали участь у формульованому експерименті з 1 курсу.

На формульованому етапі експериментального дослідження в означених університетах для студентів протягом трьох років: було запроваджено факультативний курс «Введення до технічної творчості», при викладанні дисциплін природничо-наукової (фундаментальної) та професійної і практичної підготовки застосовувалися форми, методи і засоби розвитку творчого потенціалу майбутнього агроінженера. Перелік охоплював такі дисципліни: «Вища та прикладна математика», «Технологія конструкційних матеріалів», «Інженерна механіка» («Теорія механізмів і машин», «Деталі машин», «Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання»), «Трактори і автомобілі», «Сільськогосподарські машини», «Гідравліка», «Теплотехніка», «Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів», «Електротехніка і електроніка», «Машини та обладнання для тваринництва», «Підйомно-транспортні машини», «Гідро- та пневмопривод сільськогосподарської техніки», «Машини і обладнання для переробки сільськогосподарської продукції», «Експлуатація машин і обладнання», «Система "машина-поле"», «Електропривод і автоматизація», «Машини, обладнання та їх використання в тваринництві», «Основи технічної творчості»). Під час формульованого експерименту застосовувалися такі форми, методи і засоби розвитку творчого потенціалу майбутнього агроінженера: проблемні лекції, інтерактивні лекції, семінари-дискусії, віртуальні лабораторні роботи, тренінги, практичні заняття з опрацюванням конкретної професійної ситуації (кейсу), проблемні завдання, групові та індивідуальні міні проекти, міждисциплінарні проекти, дистанційні курси, методи контролю (тести на множинний вибір, відповідність, з відкритими завданнями, есе, зокрема, розміщені на платформі MOODLE). Для організації аудиторних занять та самостійної роботи застосовувалися презентації, відео, анімація, 3D моделювання, системи та програми для автоматизованого розрахунку (зокрема ті, які розробляли студенти для вирішення окремих завдань).

Під час формульованого експерименту було здійснено перевірку ефективності запропонованої педагогічної системи через визначення рівнів

розвитку компонентів творчого потенціалу майбутніх агроінженерів: інтелектуально-креативного, мотиваційно-вольового, продуктивно-діяльнісного та рефлексійного. Результати дослідження представлено у табл. 5.3 та на рис. 5.4.

На початку експерименту засобами експертної оцінки (додатки Н та Н.1) було виявлено нижчі рівні творчого потенціалу студентів стосовно рефлексійного та мотиваційно-вольового компонентів у порівнянні з іншими компонентами: 32–35 % студентів показали високий та середній рівні; продуктивно-діяльнісний та інтелектуально-креативні компоненти виявилися розвинутими краще – до 45 % студентів продемонстрували високий та середній рівні.

Таблиця 5.3

**Рівні розвитку компонентів творчого потенціалу студентів
експериментальних і контрольних груп**

Рівні	Контрольні групи				Експериментальні групи			
	На початку експерименту		У кінці експерименту		На початку експерименту		У кінці експерименту	
	Кількість студентів	Відношення до загальної кількості студентів, %	Кількість студентів	Відношення до загальної кількості студентів, %	Кількість студентів	Відношення до загальної кількості студентів, %	Кількість студентів	Відношення до загальної кількості студентів, %
Інтелектуально-креативний компонент								
Високий	29	7,6	31	8,0	27	7,0	75	19,8
Середній	119	31,1	120	31,8	141	36,9	165	43,7
Базовий	169	44,4	176	46,5	170	44,5	113	29,9
Початковий	65	16,9	51	13,7	44	11,6	25	6,6
Усього	382	100	378	100	382	100	378	100
Мотиваційно-вольовий компонент								
Високий	20	5,1	37	9,8	19	4,9	82	21,7
Середній	104	27,3	133	35,2	103	26,9	200	52,9
Базовий	186	48,7	163	43,1	192	50,3	84	22,2
Початковий	72	18,9	45	11,9	68	17,9	12	3,2
Усього	382	100	378	100	382	100	378	100
Продуктивно-діяльнісний компонент								
Високий	26	6,9	35	9,2	28	7,2	78	20,7
Середній	136	35,6	146	38,6	144	37,8	195	51,6
Базовий	177	46,3	169	44,7	167	43,6	89	23,5
Початковий	43	11,2	28	7,5	43	11,4	16	4,2
Усього	382	100	378	100	382	100	378	100
Рефлексійний компонент								
Високий	23	6,0	30	7,9	24	6,4	61	16,1
Середній	113	29,7	114	30,2	110	28,8	187	49,4
Базовий	172	44,9	169	44,6	169	44,2	105	27,7
Початковий	74	19,4	65	17,3	79	20,6	25	6,8
Усього	382	100	378	100	382	100	378	100

Після завершення формувальної частини експериментального дослідження результати діагностування рівнів творчого потенціалу у студентів експериментальних і контрольних груп за компонентами порівнювалися між собою та результатами, що були отримані на початку експерименту. Це дозволило оцінити зрушення у розвитку компонентів та творчого потенціалу в цілому.

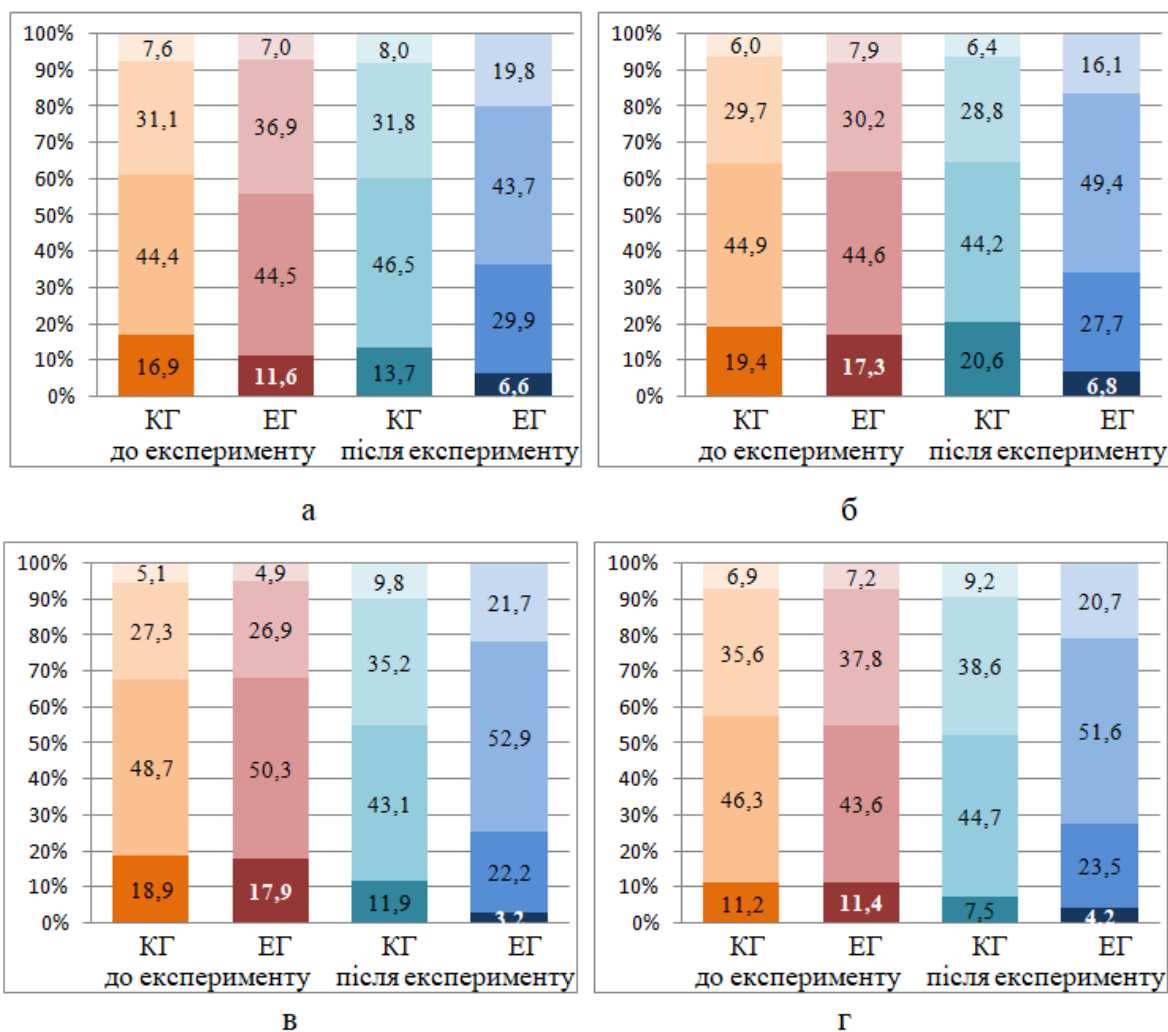


Рис. 5.4. Діаграма рівнів творчого потенціалу у студентів контрольних (КГ) та експериментальних (ЕГ) груп на початку та у кінці формувального експерименту за компонентами: *а* – інтелектуально-креативного, *б* – рефлексійного, *в* – мотиваційно-вольового, *г* – продуктивно-діяльнісного. Відповідно до рівнів:

■ – початковий; ■ – базовий; ■ – середній; ■ – високий.

Позитивну динаміку розвитку компонентів творчого потенціалу у студентів (збільшення кількості студентів з високим і середнім рівнями та зменшення – з базовим та початковим) за наданими критеріями (див. п. 3.4)

впродовж формувального етапу експериментального дослідження підтверджено результатами експертного оцінювання (табл. 5.3, рис. 5.4).

Необхідно зазначити, що у кінці експерименту можна помітити збільшення кількості студентів, у яких рівень творчого потенціалу експерти оцінили як високий і середній за компонентами: на 23,7 % – мотиваційно-вольовий, на 19,6 % – інтелектуально-креативний, на 27,3 % – продуктивно-діяльнісний та 30,3 % – рефлексійний). Доцільно додати, що у середньому на 30 % зменшилася частка студентів, які досягли базового та початкового рівнів творчого потенціалу. Зауважимо, що значні зрушення відмічалися експертами у розвитку рефлексійного та мотиваційно-вольового компонентів, які за традиційної методики розвиваються повільніше.

Варто зазначити, що детальний кількісний аналіз результатів формувального експерименту дозволив зробити низку висновків. На початку дослідження респонденти продемонстрували приблизно однаковий рівень інтелектуально-креативного та продуктивно-діялісного компонентів – частка студентів, що продемонстрували високий рівень, була від 6,9 до 7,2 %, середній – від 31,1 до 37,8 %, базовий – 43,6 до 46,3 % та початковий – від 11,6 до 16,9 %. Рівні рефлексійного та мотиваційно-вольового були нижчими: частка студентів з високим рівнем складала від 4,9 до 6,4 %, середнім – від 26,9 до 28,8 %, базовим – від 44,2 до 50,3, та початковим – від 17,9 до 20,6 %.

На завершення експерименту диференціація студентів експериментальних і контрольних груп суттєво змінилася. У студентів контрольних груп помітним був певний розвиток інтелектуально-креативного та рефлексійного компонентів, що відобразилося у збільшенні частки студентів з високим та середнім рівнями (до 1 %). Виявилися зрушення у розвитку інтелектуально-креативного компоненту серед студентів контрольних груп на базовому рівні (до 2 %), оскільки збільшилася ця частка студентів та відповідно меншою стала група з початковим рівнем. Отже, можна зробити висновок, що узвичаєна система підготовки забезпечує опанування студентом базових навичок пошуку і обробки інформації, виконання типових завдань за відомими

алгоритмами, нескладного аналізу та класифікації даних, вибору та розрахунку параметрів сільськогосподарського обладнання. Очікувано не виявилось майже ніяких змін у рівнях рефлексійного компоненту серед студентів контрольних груп, що підтвердило припущення про невисоку готовність майбутнього фахівця до самостійного оцінювання власної діяльності і результатів діяльності інших, саморозвитку, а також до аргументованого вибору, прийняття рішення та прогнозування наслідків професійної діяльності.

Студенти експериментальних груп продемонстрували суттєві зрушення у розвитку інтелектуально-креативного та рефлексійного компонентів, збільшивши частку із середнім та високим рівнями, та відчутно зменшивши, відповідно, кількість студентів із початковим та базовим рівнями. Отже, за результатами підготовки можна зробити такі висновки: дві третини студентів (до 65 %) досягають середнього та високого рівнів творчого потенціалу, а частка з початковим рівнем майже утричі (інтелектуально-креативний компонент) та удвічі (рефлексійний компонент) менша за кількість студентів з високим рівнем.

Варто додати, що за результатами розвитку мотиваційно-вольового та продуктивно-діяльнісного компонентів можна зробити такі висновки. Респонденти контрольних груп продемонстрували позитивні зрушення, що відобразилося на кількості студентів із середнім та високим рівнями (збільшення у середньому до 8 %). Частка студентів експериментальних груп з середнім та високим рівнями у кінці експерименту суттєво зросла: на 42,8 % (за мотиваційно-вольовим компонентом) та 27,3 % (продуктивно-діялісним).

Результати педагогічного експерименту дозволили конкретизувати цілі, уточнити зміст, методи і форми системного розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю.

Цілком очевидно, що розроблена та обґрунтована у нашому дослідженні педагогічна система розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів є ефективною і дієвою у розвитку творчих здібностей, самостійності та

ініціативності студентів, готовності їх до інноваційної інженерної діяльності та подальшого професійного розвитку і поглиблення знань.

Впровадження в освітній процес розробленої педагогічної системи уможливорює опанування майбутніми агроінженерами професійних та методологічних знань, засвоєння алгоритму технічного проєктування, що становить основу для виконання творчих завдань з умінням виявляти інженерно-технічну проблему, формулювати мету, ставити та самостійно виконувати завдання, визначати способи розв'язання. Варто також зазначити високий рівень оволодіння студентами інформаційною культурою сформованості ціннісно-мотиваційної та емоційної сфери, готовності наполегливо працювати, винаходити нове. Крім того майбутні агроінженери здатні ефективно виражати думки, обґрунтовувати та захищати власну позицію під час діалогу та дискусії.

На наступному етапі були проаналізовані результати оцінювання експертами рівнів творчого потенціалу кожного студента з метою встановлення збігу або відмінностей характеристик досліджуваних масивів через зіставлення розподілів студентів експериментальної та контрольної груп на початку та у кінці формульованого етапу експерименту. Для цього було сформульовано статистичні гіпотези таким чином:

– нульова гіпотеза H_0 про відсутність відмінностей: емпіричні розподіли студентів експериментальних та контрольних груп за рівнями розвитку компонентів творчого потенціалу після формульованого експерименту не відрізняються між собою;

– альтернативна гіпотеза H_1 про значимість відмінностей: емпіричні розподіли студентів експериментальних та контрольних груп за рівнями розвитку компонентів творчого потенціалу у кінці експерименту відрізняються між собою (H_1).

Оскільки дані, отримані у результаті експертного оцінювання, виражено у порядковій шкалі та кількість градацій більше 3, для визначення достовірності збігу та відмінностей було застосовано критерій однорідності χ^2 (критерій

Пірсона). Його емпіричне значення розраховувалось із застосуванням комп'ютерної програми «Педагогічна статистика». У табл. 5.4 наведено приклад зіставлення розподілів студентів експериментальних та контрольних груп за рівнями інтелектуально-креативного компоненту.

Таблиця 5.4

Матриця зіставлення характеристик розподілів студентів за рівнями інтелектуально-креативного компоненту у контрольних та експериментальних групах за статистичним критерієм χ^2

Досліджувані групи	Контрольні на початку експерименту	Контрольні після експерименту	Експериментальні на початку експерименту	Експериментальні після експерименту
Контрольні на початку експерименту	–	$\chi^2_{\text{емп.}}=1,071^*$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Характеристики вибірок співпадають на рівні значущості $p=0,05$	$\chi^2_{\text{емп.}}=4,942$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Характеристики вибірок співпадають на рівні значущості $p=0,05$	$\chi^2_{\text{емп.}}=47,522$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Достовірність відмінності характеристик вибірок становить $P=95\%$
Контрольні після експерименту	$\chi^2_{\text{емп.}}=1,071$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Характеристики вибірок співпадають на рівні значущості $p=0,05^{**}$	–	$\chi^2_{\text{емп.}}=2,054$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Характеристики вибірок співпадають на рівні значущості $p=0,05$	$\chi^2_{\text{емп.}}=41,972$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Достовірність відмінності характеристик вибірок становить $P=95\%$
Експериментальні на початку експерименту	$\chi^2_{\text{емп.}}=4,942$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Характеристики вибірок співпадають на рівні значущості $p=0,05$	$\chi^2_{\text{емп.}}=2,054$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Характеристики вибірок співпадають на рівні значущості $p=0,05$	–	$\chi^2_{\text{емп.}}=34,775$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Достовірність відмінності характеристик вибірок становить $P=95\%$
Експериментальні після експерименту	$\chi^2_{\text{емп.}}=47,522$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Достовірність відмінності характеристик вибірок становить $P=95\%^{***}$	$\chi^2_{\text{емп.}}=41,972$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Достовірність відмінності характеристик вибірок становить $P=95\%$	$\chi^2_{\text{емп.}}=34,775$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Достовірність відмінності характеристик вибірок становить $P=95\%$	–

* $\chi^2_{\text{емп.}}$ – емпіричне значення критерію Пірсона; $\chi^2_{\text{кр.}}$ – критичне значення критерію Пірсона;

** p – рівень значущості;

*** P – ймовірність.

На основі отриманих результатів робимо висновок про достовірність збігу характеристик вибірок, що порівнюються, якщо критичне значення прийнятого критерію більше за емпіричне. Якщо критичне значення критерію χ^2 менше, ніж емпіричне, то наявні підстави для відхилення нульової гіпотези та прийняття альтернативної, що свідчить про значимість відмінності у розподілах студентів експериментальних та контрольних груп за рівнями компонентів творчого потенціалу.

Виділені комірки (табл. 5.4) містять результати, які демонструють саме відмінність у розподілах студентів експериментальних та контрольних груп за рівнями інтелектуально-креативного компоненту. Варто зазначити, що розподіли студентів експериментальних та контрольних груп до експерименту суттєво не відрізняються. Це свідчить про оптимальний підбір пар студентів у контрольних та відповідно експериментальних групах. Проте зіставлення результатів експериментальної та контрольної груп після експерименту показує суттєву відмінність характеристик досліджуваних груп ($\chi^2_{емп} > \chi^2_{кр}$) з достовірністю відмінностей не менше 95 %.

Аналогічний аналіз було проведено для результатів зіставлення розподілів студентів експериментальних та контрольних груп за рівнями мотиваційно-вольового, продуктивно-діяльнісного та рефлексійного, компонентів творчого потенціалу (додаток Ц).

Якісний аналіз результатів впровадження розробленої системи у процес професійної підготовки майбутніх агроінженерів також виявив позитивну динаміку у змінах показників розвитку творчого потенціалу студентів. Доцільно зауважити, що помітними були зміни у сприйнятті та розумінні особливостей майбутньої професійної діяльності, що дозволило студентам переосмислити підходи до навчальної діяльності. Студенти демонстрували збільшення інтересу до проблем та напрямів розвитку сучасного агропромислового комплексу, що, наприклад, у Таврійському державному агротехнологічному університеті імені Дмитра Моторного знайшло відображення у бажанні студентів відвідувати разом з викладачами та

кураторами груп виставки сільськогосподарської техніки та технологій, брати участь у науково-практичних конференціях тощо.

Засвоєння алгоритму проєктної діяльності, спрямованої на задоволення потреб споживача, дозволило суттєво покращити мотивацію студентів під час їх роботи над проєктами. При цьому наявною була самостійність та ініціатива щодо опрацювання джерел інформації, способів та засобів діяльності, що позитивно вплинуло на методологічну культуру та бажання майбутніх агроінженерів поглиблювати професійні знання.

Необхідно звернути увагу на позитивні зрушення і у діяльності викладачів, які були залучені до експерименту. Це позначилося на усіх складниках освітнього процесу: цілях та змісті професійної підготовки майбутніх інженерів аграрного профілю у вигляді навчальних робочих програм, формах, методах і засобах, що застосовувалися в освітньому процесі, контрольних заходах та характері педагогічній взаємодії його учасників. Переважна частина науково-педагогічних працівників виявили готовність до подальших змін у підходах, до викладання, що, у свою чергу, уможливило подолання протиріччя завданнями сучасних закладів вищої освіти щодо підготовки висококваліфікованих, усебічно розвинутих, творчих інженерів аграрного профілю та недостатньою підготовленістю науково-педагогічних працівників до реалізації ідей інноваційної педагогіки.

Отже, ефективність впливу обґрунтованих положень системного розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів було підтверджено в процесі проведення педагогічного експерименту. На користь ефективності запропонованої педагогічної системи розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів свідчить порівняльний аналіз результатів експериментального дослідження.

За результатами педагогічного експерименту відбулася конкретизація цілей, уточнення змісту, форм і методів розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю.

5.3. Прогнозування перспектив розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів в закладах вищої освіти

Інженерна діяльність суттєво впливає на економічний розвиток, рівень життя та добробут у суспільстві будь-якої країни. Техніка також впливає на культурний розвиток громадян та на стан довкілля. Враховуючи значення сільськогосподарських технологій та машинобудування для країни, вітчизняна аграрна інженерна освіта виявляється виключно важливою галуззю, що відповідає за продовольчу безпеку України.

Прогнозованими викликами для агроінженерів майбутнього є зростання темпів накопичення та розповсюдження інформації, міждисциплінарна інженерна практика, глобальні ринки та глобальна конкуренція, проблеми захисту навколишнього середовища, зростаюча соціальна відповідальність і швидкі зміни технологій та умов виробництва [661]. Нові виклики все більше трансформують інженерну діяльність, яка набуває інноваційного характеру та потребує від фахівців не стільки знань та умінь діяти у стандартних ситуаціях, скільки готовності до нетипових завдань, до діяльності в умовах відсутності попереднього досвіду або інструктивної інформації тощо.

У таких реаліях професійна підготовка майбутніх агроінженерів має базуватися на дієвій оптимальній науково обґрунтованій системі, яка відповідатиме не тільки наявним викликам часу, але й буде спрямована у майбутнє, враховуючи перспективи розвитку та змін у агропромисловій галуззі. Освітньо-педагогічне прогнозування виступає саме тим інструментом, що дозволяє на основі тенденцій розвитку економіки і суспільства передбачити напрями розвитку освітньої системи, спланувати освітні результати, виявити можливі труднощі та ризики, а також дослідити та проаналізувати впливи з боку зовнішніх та внутрішніх, прогнозованих та випадкових факторів.

Термін «прогнозування» тлумачиться як складання прогнозу про щонебудь або передбачення стану чого-небудь, напрямів розвитку і результатів на основі існуючих даних. Педагогічне прогнозування – це наукове, ймовірнісне передбачення перспектив розвитку та стану освітньої сфери, навчального

процесу, виховання, формування освітніх результатів та професійно-особистісних якостей під впливом науково-технічного прогресу [51; 104]. Тлумачиться як спеціальне наукове дослідження з основою на закономірності, підходи, принципи та методи передбачення розвитку освітніх об'єктів: прогнозування можливих та необхідних змін, напрямів розвитку освітньої системи, проектування оптимізованої педагогічної системи, удосконалення моделі фахівця тощо. Процедура педагогічного прогнозування дає можливість зібрати необхідну інформацію про основні складники освітнього процесу, об'єкти та умови педагогічного впливу та дозволяє передбачити і оцінити наслідки перетворень у системі освіти.

Основними методами педагогічного прогнозування є моделювання, нормативне прогнозування, експертні оцінки, екстраполяція та застосування історичних аналогій, сценаріїв майбутнього. *Моделювання* передбачає розроблення аналітичних моделей (аналіз розв'язків здійснюється математичними методами) та імітаційних – прогноз формується за допомогою середніх значень характеристик досліджуваних процесів та ймовірностей розподілу. Моделі застосовуються для аналізу випадкових повторюваних процесів, що дозволяють передбачити можливі чи необхідні зміни досліджуваних педагогічних явищ, процесів та об'єктів на основі наявних даних. *Нормативне прогнозування* дозволяє спроектувати бажані стани на основі заздалегідь заданих норм (ідеалів, стимулів, цілей тощо). Цей вид прогнозування заснований на отриманні прогнозних оцінок, використовує розподіл ймовірностей від заданого стану до запланованих тенденцій, досягнення бажаних станів, які приймаються у якості мети та визначають напрями і терміни розвитку досліджуваного явища. *Метод експертних оцінок* базується на опитуванні експертів, що дозволяє спиратися на їхній досвід і компетентність при отриманні даних і припущень суб'єктивного характеру. *Метод екстраполяції* передбачає поширення визначеної на попередніх етапах тенденції за межі наявних даних. *Застосування аналогій* дозволяє зробити прогноз на основі аналізу подібних систем, а *історичних аналогій* – з

використанням історичного досвіду. *Метод побудови сценарію* ґрунтується на визначенні та встановленні послідовності станів досліджуваного об'єкта на фоні різних можливих варіантів розвитку ситуації.

Потрібно враховувати те, що у педагогічній практиці зазначені методи можуть використовуватися разом. Наприклад, збір необхідних для дослідження даних буде здійснюватися через вивчення різних досвідів, аналогічних педагогічних систем, зважених думок експертів тощо. Оцінка напрямів розвитку і перспектив досліджуваних педагогічних явищ і об'єктів виконуватиметься через побудову моделі структури, станів та функціонування педагогічних систем. Екстраполяція тенденцій враховуватиме ті необхідні, бажані або очікувані зміни показників досліджуваних явищ, що характеризують в цілому якість освіти або ефективність освітнього процесу.

Прагматичне педагогічне прогнозування перспектив розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю має здійснюватися у контексті основних тенденцій розвитку суспільства, держави, науки, технологій, техніки та змін у навколишньому середовищі, що суттєво впливає на сферу вищої професійної освіти. Так, аналіз результатів прогностичних досліджень [96; 152; 290; 232; 287; 456; 528; 659; 661; 712; 720; 730] дозволив визначити основні зовнішні фактори, що зумовлюють зміни у системі професійної підготовки агроінженерів (рис. 5.5).

Дослідниками визначаються такі провідні тенденції розвитку постіндустріального інформаційного суспільства: високі темпи технологічного та технічного розвитку, зростання наукоємності економіки, постійне збільшення обсягів інформації, зміни у системах енергозабезпечення, значний вплив на довкілля. Означені процеси викликають розширення предметного поля в усіх професійних галузях, динамічний розвиток виробничих функцій та появу інтегративних зв'язків між спеціальностями.

Швидкі зміни умов виробництва змістили відповідний баланс між викладанням актуального матеріалу та формуванням основ з інженерії для подальшого професійного розвитку фахівця. Через розширення інженерного

предметного поля неможливим виявляється розробити навчальну програму, яка б забезпечила опанування усіх накопичених знань, затребуваних випускниками аграрних університетів на будь-якій посаді. Тому одним з рішень є міждисциплінарна інтеграція, що призвела до появи таких спеціальностей як «Агроінженерія», «Біоінженерія», «Наноінженерія». Це дозволяє сформувати у майбутнього фахівця загальноінженерні основи та посилити спеціалізацію через застосування систем автоматизованого проектування, комерційних стимуляторів і тренажерів, які дозволяють випускникові закладу вищої освіти продуктивно працювати з початкового рівня на посаді та становлять основу для подальшого професійного саморозвитку та адаптації до наявних умов швидкої зміни «гарячих» технологій та вимог до фахівців відповідно [720].

Вважаємо доцільним розпочати прогнозування з оцінювання передбачень

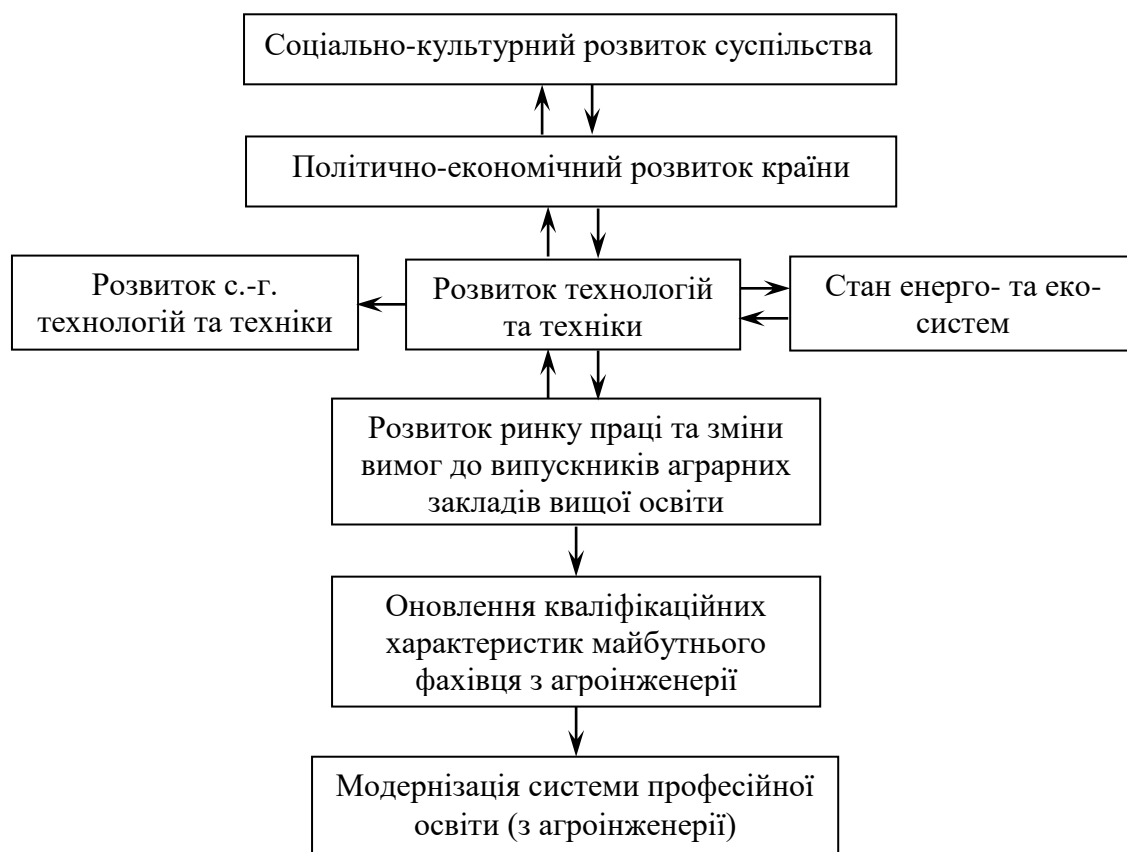


Рис. 5.5. Взаємодія зовнішніх факторів, що впливають на розвиток системи професійної освіти (складено автором)

соціального, економічного, технологічного та екологічного розвитку, що дозволить окреслити виклики, з якими стикатимуться інженери у майбутньому.

Інформація невпинно зростає, накопичується і поширюється, зокрема професійна інформація, що нині доступна через Інтернет, хмарні технології та віртуальні середовища у будь-який момент майже усюди. Ця тенденція потребує від майбутнього інженера високого рівня інформаційної грамотності, розвитку критичного мислення. З іншого боку, з'являтимуться нові завдання щодо розвитку апаратного забезпечення інформаційних технологій.

Технологічний розвиток набуває міждисциплінарного характеру. Якщо, наприклад, п'ятдесят років тому інженерні спеціалізації можна було класифікувати за дисциплінарними принципами, тобто професійні знання інженера-механіка були визначені і відрізнялися від знань інженера-хіміка або інженера-електрика. Нині ситуація ускладнюється тим, що, наприклад, інженери різного напрямку потребують знань з основ електроніки та / або вмінь програмувати. У системі професійної освіти ця тенденція виявляється у необхідності систематично поновлювати зміст професійної освіти та готувати майбутнього інженера до вирішення проблем, що не мають визначених дисциплінарних меж.

Ринки стають глобалізованими. Надалі галузі, які не можуть конкурувати на міжнародному ринку, навряд чи функціонуватимуть на внутрішньому ринку. Успіх на міжнародному рівні вимагає культурного та економічного розуміння у такому ж обсязі, як техніко-інженерного та технологічного досвіду. Оскільки ринки праці також глобалізуються, перед випускниками вітчизняних університетів відкриваються широкі можливості працевлаштування за умови їхньої професійної конкурентоздатності, розвинених комунікативних навичок та високим рівнем володіння іноземними мовами професійного спрямування.

Навколишнє середовище залишається під загрозою, і ризики глобальних катастроф посилюються. Парадигма виробничої галузі «продувати більше, щоб заробляти більше» нині змінюється через загрози якості життя внаслідок нестримного погіршення довкілля та виснаження невідновлюваних ресурсів.

Окрім якості та продуктивності до промислових галузей висувають вимоги забезпечення прибутковості у контексті захисту навколишнього середовища. Виробничі галузі спрямовуються на стабілізацію впливу на довкілля [632] та прийняття зважених рішень щодо глобального використання світових ресурсів. В означених умовах перед майбутніми інженерами постають проблеми зменшення виробництва синтетичних речовин, ефективного використання природних ресурсів, зокрема сільськогосподарських угідь, що потребуватиме навичок діяти у нестандартних ситуаціях, умінь винаходити нові рішення та способи діяльності, готовності приймати обґрунтовані рішення та ризикувати.

Соціальна відповідальність має тенденцію посилюватися. Технології забезпечують переважну частину того, що є цінним для суспільства, але водночас технології та їх розробники мають нести відповідальність за загрози здоров'ю людей і тварин, а також виснаження невідновлюваних природних ресурсів. Як справедливо стверджують дослідники [661], історично технологічний розвиток полягав у збільшенні споживання та прибутку. Доцільно додати, що причини окремих проблем мають політичний характер, а не технологічний, проте саме науковці та інженери братимуть участь у процесах прийняття рішень більшою мірою, ніж будь-коли раніше. Інженери матимуть зобов'язання інформувати населення про можливі соціальні наслідки прийнятих рішень, робити висновки про те, чи відповідає виконання рішень цілям покращення добробуту громадян по всьому світу. Прийняття соціальної відповідальності інженерами є необхідним кроком для розвитку суспільства в наступному столітті. Цілком очевидно, що все це вимагатиме від системи професійної підготовки створення умов для формування у майбутніх інженерів системи цінностей, «корпоративної» культури світових масштабів, відповідального ставлення до результатів професійної діяльності, умінь спрогнозувати та оцінити наслідки прийнятих рішень.

Корпоративні структури змінюються, відкриваючи більше можливостей для участі фахівців різного рангу у процесі прийняття рішень. Це стосується «спілок якості», сесій планування та усунення несправностей у невеликих

групах із спільною участю керівного, технічного та оперативного персоналу, який отримує більше повноважень у прийнятті рішень та відповідальності за їхні наслідки. Така тенденція зобов'язує систему освіти надавати майбутнім інженерам якісну підготовку у сфері управління бізнесом.

Слід також додати, що виробнича сфера знаходиться у швидкому русі. Йдеться про те, скорочується час виконання певних операцій. У таких умовах навчальні плани, які намагаються підтримувати актуальними через введення курсів «нових технологій», ймовірно, будуть неефективними. Оскільки до моменту виявлення потреби, розроблення курсу та впровадження його у освітній процес, «нова» технологія застаріє, і курс втратить свою актуальність. Тому професійна освіта має готувати майбутнього фахівця до навчання протягом усього життя та постійного саморозвитку.

Педагогічні прогнози щодо дій, спрямованих на розв'язання актуальних для суспільства завдань знаходять відображення у концепціях та програмах розвитку, законах, освітніх стандартах [96; 290; 232; 287; 344]. Прогностично на розвиток системи професійної освіти впливатимуть такі фактори: інтеграція та співпраця університетів з науковими установами та виробничими підприємствами; модернізація та оптимізація системи підготовки та підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників; збільшення обсягів державного фінансування закладів вищої освіти тощо. Саме тому педагогічне прогностичне дослідження спрямовується на отримання випереджувальної інформації стосовно перспектив розвитку освітньої системи в цілому та її окремих складників, створюючи наукові засади для завчасної послідовної підготовки викладачів до розв'язання проблем професійної освіти через впровадження освітніх інновацій, що нині набувають глобального характеру.

Зазначимо, що педагогічне прогнозування зазвичай відбувається за рівнями (глобальним, загальнодержавним, регіональним, закладів вищої освіти) з урахуванням світових та вітчизняних економічних прогнозів, що потім обумовлює відповідні управлінські рішення. Наше дисертаційне дослідження охоплювало аналіз становлення системи підготовки інженерів для

агропромислового виробництва на світовому та вітчизняному рівнях, вивчення сучасного досвіду підготовки інженерів, порівняльний аналіз змісту, форм, методів, засобів підготовки фахівців до інноваційної діяльності. Отже, маємо підстави стверджувати, що якісні і кількісні зміни у системі професійної підготовки майбутніх агроінженерів, а також наявні прогнози розвитку інженерної освіти у глобальному масштабі, вищої освіти України та аграрних закладів вищої освіти становитимуть основу для прогнозування майбутніх перетворень освітнього процесу, спрямованого на розвиток творчого потенціалу майбутніх агроінженерів в умовах сучасних викликів.

Розглянемо світові прогнози щодо розвитку інженерної освіти, обґрунтовані у науково-педагогічній літературі, звітах, нормативних документах [509; 528; 538; 659; 661; 712; 720; 730].

– розроблення навчальних програм базується виключно на критеріях до акредитації інженерів або освітніх стандартах, наслідуючи їх гнучкість та випереджувальний характер;

– студенти ознайомлюються із особливостями інженерної діяльності до початку навчання в університеті через запровадження STEM-освіти і школах;

– навчально-дослідницька діяльність студентів впроваджується у освітній процес коледжів та університетів як провідна, що, у свою чергу, спричиняє оновлення стандартів кваліфікації викладачів;

– окрім підготовки висококваліфікованих інженерів з високим рівнем розвитку творчого потенціалу, здатних вирішувати проблеми, заклади вищої освіти готують майбутнього фахівця до швидкої адаптації у реальних умовах, визначення та ефективного оволодіння додатковими знаннями, необхідними для вирішення задач, а також до навчання протягом життя;

– через навчальні програми педагоги-інженери запроваджують міждисциплінарне навчання;

– вищі інженерні школи співпрацюють з коледжами місцевих громад для досягнення результативної узгодженості у програмах підготовки;

– інженерні освітні установи беруть активну участь у заходах, спрямованих на поліпшення інженерної та технологічної грамотності населення, а також у програмах щодо вдосконалення навчання математики, науки та інженерної справи у школі;

– дані про результати запровадження компетентнісного підходу до професійної підготовки та їх результатів збираються та аналізуються для подальшого застосування науковцями під час педагогічних досліджень [538];

– заклади вищої освіти посилюють підготовку майбутніх інженерів до активної взаємодії із споживачем у межах виробництва, орієнтованого на покупця, що поєднує масове налаштування з індивідуальним маркетингом [538].

Згідно з висновками аналітиків [538; 730], хоча певні основи машинобудування у світовому масштабі не зміняться, «інформаційний вибух», глобалізація економіки та зміни у способах роботи інженерів відобразатимуть еволюцію, яка почала набирати оберти десятиліття тому. Варто додати, що великий вплив на економіку, в якій працюватимуть майбутні інженери, матимуть зростаючі потреби у міждисциплінарних та системних підходах інжинірингових послуг, про що свідчить збільшення аутсорсингу інженерних робочих місць. Постійна інтеграція технологій у суспільну інфраструктуру та всі сфери життєдіяльності людини потребуватиме більшої участі інженерів у політиці та громадській діяльності.

Отже, на загальнодержавному рівні прогнозується необхідність здійснювати:

– постійний моніторинг світових тенденцій у науково-технічній сфері, розробку та впровадження програм підтримки та стимулювання інженерних спеціальностей, необхідних для забезпечення розбудови вітчизняної економіки середини XXI ст.;

– створення технопарків як сучасних баз практичної підготовки студентів інженерно-технологічних спеціальностей;

– запровадження стандартів вищої освіти нового покоління на основі оцінювання кваліфікацій [152] та удосконалення систем зовнішнього і внутрішнього забезпечення якості вищої освіти;

– впровадження принципів взаємної відповідальності викладача і студента за результати оволодіння змістом освітньої програми;

– запровадження дієвої системи підготовки та підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників; підтримка академічної мобільності викладачів і студентів;

– збільшення обсягів фінансування, спрямованого на модернізацію освітніх закладів, програм підготовки майбутніх агроінженерів, підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників та збільшення їхніх доходів разом із доходами інженерів, з метою підвищення соціального статусу цих професій.

Отже, з урахуванням результатів освітньо-педагогічних прогнозів [152; 509; 528; 538; 730] було визначено прогностичні напрями та заходи підвищення якості підготовки майбутніх агроінженерів в закладах вищої освіти:

– перебудова функціонування аграрних університетів та впорядкування їхньої системи для забезпечення якісної вищої професійної освіти;

– вивчення, адаптація та впровадження у вітчизняну педагогічну практику провідного зарубіжного досвіду професійної підготовки агроінженерів щодо стандартизації вищої освіти, акредитації інженерів, організації практичного навчання, співпраці закладів вищої аграрної освіти з місцевими громадами, потреби яких у інженерних рішеннях окремих проблем можуть розглядатися як творчі завдання для групових міждисциплінарних проєктів;

– постійне адаптування освітніх програм до реальних вимог з боку виробничої сфери та ринку праці, а також до інтересів та індивідуальних особливостей здобувачів освіти;

– проєктування змісту професійної підготовки агроінженерів на основі принципу випереджувального навчання та наповнення навчальних планів

дисциплінами, спрямованими на розвиток творчого потенціалу майбутніх агроінженерів;

– запровадження індивідуальних навчальних планів для індивідуалізації та диференціації навчання студентів з вибором бажаного змісту, зручних форм і темпу професійної підготовки;

– посилення ролі та поширення таких форм організації навчання як групові, проблемно розвивальні, проєктні, форм імітаційного, дистанційного навчання (дистанційного навчального середовища, електронних курсів, віртуальних лабораторій тощо);

– впровадження проблемно-пошукових та розвивальних методів навчання, сучасних засобів навчання на основі застосування інформаційних технологій та дієвих методів і форм оцінювання результатів навчальної і творчої діяльності;

– організація в закладі вищої аграрної освіти творчого освітнього середовища як відкритої педагогічної системи, що сприяє розвитку творчого потенціалу студентів;

– модернізація системи практик студентів із можливістю їх проходження у зарубіжних університетах;

– оновлення лабораторної бази агроінженерних факультетів (інститутів), оснащення навчально-наукових лабораторій сучасним високотехнологічним обладнанням;

– запровадження фінансової підтримки навчальної і творчої діяльності студентів, які демонструють успіхи і готовність розвивати свої ідеї і проєкти.

Отже, результати теоретичного та експериментального досліджень стали основою для педагогічного прогнозування і обґрунтування перспективних напрямів та заходів розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю у закладах вищої освіти у світовому та загальнодержавному масштабах.

Висновки до п'ятого розділу

Для вивчення особливостей підготовки студентів до інноваційної інженерної діяльності в умовах узвичаєного освітнього процесу та перевірки ефективності розробленої педагогічної системи розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів у 2013-2019 рр. здійснювалися експериментальні дослідження на базі Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного, Дніпровського державного аграрно-економічного університету, Національного університету біоресурсів і природокористування України, Уманського національного університету садівництва та Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Програма дослідження передбачала проведення констатувального й формувального експериментів та визначення засобами освітньо-педагогічного прогнозування перспектив розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю у закладах вищої освіти.

1. Аналіз даних констатувального експерименту свідчить, що нинішня система професійної підготовки інженерів аграрного профілю не дозволяє повною мірою досягти запланованих результатів розвитку творчого потенціалу здобувачів вищої інженерної освіти. Стримуючим фактором є невисока «технологічність» процесу розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів, брак дієвих, продуктивних форм опанування студентами інноваційною інженерною діяльністю. Наявне освітнє середовище досліджуваних аграрних закладів вищої освіти недостатньо сприяє системному розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів, а формування та накопичення досвіду інноваційної інженерної діяльності проходить повільно, без належного науково-методичного забезпечення. З'ясовано, що компетентнісний підхід у професійній підготовці майбутніх агроінженерів поки-що не знайшов свого належного застосування ні при проектуванні змісту освіти, ні в методах, формах та технологіях опанування студентами інженерної діяльності.

Засобами розробленого діагностичного інструментарію, розміщеного на електронному ресурсі MOODLE, встановлено, що майбутні агроінженери досліджуваних університетів (478 осіб) демонструють невисокі результати: найбільшою є частка студентів, яким притаманні початковий і базовий рівні творчого потенціалу – від 66 % до 87 % (залежно від університету); найменшу частку складають респонденти, які демонструють високі рівні творчого потенціалу – близько 7 %. Варто зауважити, що лише 13-23 % респондентів володіють середнім рівнем творчого потенціалу.

2. Експериментальна перевірка ефективності педагогічної системи цілеспрямованого розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю засвідчила, що результати формувального експерименту відображають суттєві позитивні зміни у рівнях розвитку досліджуваної властивості студентів. Помітним було збільшення частки респондентів експериментальних груп, у яких рівень розвитку творчого потенціалу експерти оцінили як високий і середній за компонентами: на 23,7 % збільшення кількості студентів за мотиваційно-вольовим компонентом, на 19,6 % – за інтелектуально-креативним, на 27,3 % – продуктивно-діяльнісним та 30,3 % – за рефлексійним відповідно. При цьому у середньому на 30 % зменшилися частки студентів з базовим та початковим рівнями творчого потенціалу. Зауважимо, що в контрольних групах також відбулися певні зрушення щодо рівнів творчого потенціалу студентів, проте вони незначні.

Якісний аналіз результатів упровадження розробленої системи цілеспрямованого розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів виявив позитивну динаміку в опануванні студентами експериментальних груп інноваційною інженерною діяльністю. Засвоєння алгоритму проєктної діяльності, опанування матеріалу факультативного курсу «Введення до технічної творчості», оволодіння методами творчого рішення технічних задач стали продуктивними джерелами накопичення майбутніми інженерами досвіду інноваційної професійної діяльності.

Отже, позитивна динаміка у рівнях розвитку творчого потенціалу студентів експериментального масиву свідчить про ефективність розробленої педагогічної системи й суттєве зростання якості підготовки інженерів аграрного профілю.

3. Засобами освітньо-педагогічного прогнозування визначено перспективні напрями та заходи розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю у закладах вищої освіти, зокрема: створення технопарків як сучасних баз практичної підготовки студентів інженерно-технологічних спеціальностей; створення системи кваліфікаційних стандартів підготовки майбутніх агроінженерів; проектування змісту професійної підготовки агроінженерів на основі принципу випереджувального навчання; доповнення навчальних планів курсами, що забезпечують цілеспрямований розвиток творчого потенціалу майбутніх агроінженерів; запровадження індивідуальних навчальних планів студентів, орієнтованих на вибір зручних форм і темпу опанування освітньо-професійної програми; модернізація системи практик студентів; оновлення лабораторної бази агроінженерних факультетів; посилення індивідуалізації навчання, формування творчого освітнього середовища та ін.

Основні наукові результати розділу опубліковано у працях [364; 366; 382, 696].

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У дисертації здійснено теоретичне узагальнення і запропоновано розв'язання наукової проблеми розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю. Результати дослідження засвідчили досягнення мети, вирішення поставлених завдань, підтвердили гіпотезу і дали змогу сформулювати такі висновки:

1. За результатами дослідження особливостей професійної діяльності інженера в умовах автоматизації та роботизації сучасного агропромислового виробництва встановлено, що інженерна діяльність насамперед пов'язана з фундаментальною, прикладною наукою, технологіями та інноваціями. Інноваційна діяльність, утілюючи кінцевий результат технічної творчості інженера, спрямована на створення нових ідей, технологій і технічного обладнання, їх просування на ринку, є однією з найважливіших умов економічного зростання і підвищення якості життя. Відповідно, головним напрямом удосконалення професійної підготовки майбутніх агроінженерів має бути цілеспрямований розвиток творчого потенціалу студентів, системне формування готовності випускників до ефективної інноваційної інженерної діяльності.

На основі аналізу наукових праць з'ясовано, що проблема розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю поки що не дістала належного висвітлення у вітчизняних і зарубіжних педагогічних дослідженнях. Констатовано, що і педагогічна практика недостатньо зорієнтована на підготовку майбутніх агроінженерів до інноваційної діяльності, на цілеспрямований розвиток у студентів умінь і навичок технічної творчості, креативності, почуття нового. Встановлено, що в навчальних планах бракує дисциплін, спрямованих на опанування студентами методів і прийомів рішення творчих технічних задач, а наявні технології репродуктивного навчання не забезпечують системного формування готовності майбутніх агроінженерів до інноваційної інженерної діяльності.

На підставі вивчення та аналізу наукової літератури, логічних правил визначення понять було встановлено, що творчий потенціал майбутнього інженера аграрного профілю є інтегративною властивістю особистості, що базується на природних, генетичних схильностях людини до техніки та технічної творчості, зумовлює ресурсну можливість і здатність продуктивно здійснювати інноваційну інженерну діяльність за рахунок системного поєднання інженерно-технічних умінь, методологічних знань, особистісно-професійних якостей (креативності, екологічної культури, технічної кмітливості; уміння комбінувати, знаходити аналоги, реконструювати; натхнення, інтуїції, багатой уяви, наполегливості, самостійності, цілеспрямованості тощо) і готовності до творчої самореалізації та саморозвитку в галузі агроінженерії.

2. Встановлено, що процес розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю має здійснюватися за вимогами взаємопов'язаних і взаємозалежних методологічних підходів: системного, синергетичного, особистісно орієнтованого, компетентнісного, діяльнісного, культурологічного, аксіологічного, інформаційного та технологічного, які в єдності спрямовують педагогічну взаємодію на ефективну підготовку студентів до інноваційної інженерної діяльності.

3. Науково обґрунтовано авторську концепцію розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю, мета якої – на основі визначених науково-методологічних засад підготовки студентів до інноваційної інженерної діяльності розробити теоретичні й методичні основи системного розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів. Провідною ідеєю концепції є: розвиток творчих здатностей студентів має здійснюватися системно, на основі модернізації цілей, методів, форм, засобів, педагогічної діяльності викладачів, навчально-пізнавальної діяльності студентів, діагностики результатів цілісного освітнього процесу; запропонована педагогічна система має поетапно розвивати творчі здатності студента та забезпечувати набуття ним досвіду інноваційної інженерної діяльності за

рахунок цілеспрямованого, логічно послідовного застосування методів розв'язання різнорівневих професійно орієнтованих завдань. У концепції визначено такі напрями досягнення цілей розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів: міждисциплінарний та дослідницький підхід до професійної підготовки агроінженерів; проблемно орієнтоване опанування студентами дисциплін освітньо-професійної програми; застосування практико орієнтованих інноваційних технологій навчання; посилення методологічної спрямованості агроінженерної освіти; створення в аграрному університеті дієвого інформаційно-освітнього середовища.

4. Виокремлено та теоретично обґрунтовано комплекс принципів цілеспрямованого розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю: загальнопедагогічних (фундаментальності та професійної спрямованості змісту, методів і форм навчання; системного характеру навчальної діяльності, доступності, міцності, позитивної мотивації, наочності, свідомості й активності студентів, культуродоцільності та ін.) та специфічних (індивідуальної освітньої траєкторії, проблемності, діяльнісного навчання, випереджувальної потреби в знаннях, міждисциплінарності, продуктивності та системності). З'ясовано, що означені положення мають доповнюватися принципами професійного навчання, а саме: професійної спрямованості загальноосвітніх, загальнотехнічних і спеціальних дисциплін; наочності навчання і розвитку науково-технічного мислення; систематичності й послідовності; урахування індивідуальних особливостей студентів, співробітництва; зв'язку теорії з практикою і науки з виробництвом. Доведено, що означені приписи мають узгоджуватися з вимогами основних законів розвитку технічної творчості людини (розвиток технічної творчості відбувається тільки в контакті з предметним середовищем; можуть бути розвинутими тільки ті якості, що потенційно закладені в генетичному коді людини; розвиток необоротний: вступивши на шлях творення, людина не може зупинитися).

Визначено та обґрунтовано педагогічні умови розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів: модернізація всіх складових освітнього процесу як системи, що підпорядковує функції окремих компонентів загальній меті розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю; створення сприятливого освітнього середовища для розвитку творчого потенціалу студентів; застосування інноваційних технологій навчання для розвитку навичок індивідуального та групового розв'язання інженерно-технічних проблем; урахування задатків студента до інноваційної інженерно-технічної діяльності; проєктування змісту інженерної освіти з урахуванням реальних проблем агропромислового виробництва; виконання майбутніми агроінженерами міждисциплінарних проєктів із залученням до команд студентів інших спеціальностей.

5. Обґрунтовано педагогічну систему цілеспрямованого розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю, що структурно відображає основні компоненти освітнього процесу, а функціонально забезпечує досягнення цілей і завдань професійної підготовки. Розкрито сутність підсистем (змісту, методів і форм, засобів навчання, діяльності учасників педагогічної взаємодії, діагностики результатів підготовки), ієрархічно підпорядкованих цілям підготовки майбутніх агроінженерів до інноваційної професійної діяльності.

Розроблено модель педагогічної системи розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю, структуровану чотирма взаємопов'язаними блоками: методологічним (охоплює мету, завдання, методологічні підходи, педагогічні принципи), суб'єктивним (описує педагогічну взаємодію учасників освітнього процесу); технологічним (репрезентує зміст освітньо-професійної програми підготовки агроінженера, педагогічні умови, педагогічні технології, форми організації навчального процесу, методи і засоби навчання) та діагностичним (містить результати розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів за рівнями, критерії діагностування та відповідні показники розвиненості творчого потенціалу майбутнього агроінженера).

6. Теоретично обґрунтовано та визначено цілі розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів як системотвірний чинник педагогічної системи, прогнозований результат опанування студентами інноваційної інженерної діяльності. Запропоновано методику розроблення цілей розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів, що ґрунтується на алгоритмах «дерева цілей» та враховує рівні таксономії Б. Блума. Відповідно до структури творчого потенціалу представлено цілі-результати його розвитку в майбутніх інженерів аграрного профілю в контексті розвитку мотиваційно-вольового, інтелектуально-креативного, продуктивно-діяльнісного та рефлексійного компонентів.

Розроблено технологію проектування змісту розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів як алгоритм системно-послідовного опанування студентами інноваційної інженерної діяльності. Структурно пропонована організація відбору та структурування змісту розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю складається із семи етапів, кожен із яких корелює з рівнями освітніх (когнітивна сфера за Б. Блумом) результатів (знання, розуміння, застосування, аналіз, синтез, оцінювання, створення-творчість).

7. Запропоновано методику розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів, що ґрунтується на застосуванні інноваційних педагогічних технологій, форм, методів і засобів навчання, які відповідають потребам організації цілеспрямованого розвитку творчого потенціалу студентів, дидактично підпорядковуються встановленим цілям, обраному змісту та результатам підготовки майбутніх агроінженерів до інноваційної професійної діяльності. Доведено, що педагогічні технології навчання (проблемно-розвивальне, евристичне, контекстне навчання, навчальне проектування, розвиток критичного мислення, кейс-технології, імітаційні технології тощо) активізують технічну творчість студентів при забезпеченні відповідних умов. На основі обґрунтованих теоретико-методологічних засад системи розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів обрано та обґрунтовано комплекс

методів (узвичаєних: репродуктивні, пояснювально-ілюстративні, проблемного викладу, дослідницький; інноваційних: евристичні, імітаційно-ігрові, інтерактивні), форм (узвичаєних: лекція, практичні та лабораторні заняття з елементами дослідництва, самостійна творча та науково-дослідна робота, гурток, практика, проекти, творчі конкурси; інноваційних: тренінги, вебінари, віртуальні лабораторні роботи, міждисциплінарні проекти, онлайн-курси) та засобів навчання на основі інформаційно-комунікаційних технологій як провідних у розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю.

8. Ефективність впливу обґрунтованих положень системного розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю підтверджено в процесі проведення педагогічного експерименту. Порівняльний аналіз його результатів свідчить про ефективність запропонованої системи розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів. На кінець експерименту констатовано суттєве збільшення часток респондентів експериментальних груп порівняно з контрольними з високим рівнем розвитку творчого потенціалу: за мотиваційним критерієм – на 11,9 %, за інтелектуальним – на 11,8 %, за діяльнісним – на 11,5 %, за оцінювальним – на 8,2 %. Натомість спостерігається помітне зменшення часток респондентів із початковим рівнем розвитку творчого потенціалу.

Результати педагогічного експерименту дозволили конкретизувати цілі, уточнити зміст, методи і форми системного розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю.

9. До перспективних напрямів та заходів розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів віднесено: створення технопарків, що об'єднують заклади аграрної освіти, наукові установи, агропромислові підприємства як сучасні бази практичної підготовки студентів агроінженерних спеціальностей; створення системи кваліфікаційних стандартів підготовки майбутніх агроінженерів (професійного, освітнього, кваліфікаційного); проектування змісту професійної підготовки агроінженерів на основі принципу

випереджувального навчання та введення до навчальних планів дисциплін, що безпосередньо спрямовані на розвиток творчого потенціалу майбутніх агроінженерів; запровадження індивідуальних навчальних планів студентів, орієнтованих на вибір зручних форм і темпу опанування освітньо-професійної програми; модернізація системи практик студентів із можливістю їх проходження у зарубіжних університетах; оновлення лабораторної бази агроінженерних факультетів (інститутів), оснащення навчально-наукових лабораторій сучасним високотехнологічним обладнанням тощо.

10. За результатами проведеного дослідження підготовлено методичні рекомендації щодо розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю. У них розкрито суть, зміст, етапи системного розвитку творчого потенціалу майбутнього агроінженера; наведено методи, форми, технології опанування студентами інноваційної інженерної діяльності; подано приклади розроблення електронних освітніх ресурсів, методичне забезпечення факультативу «Вступ до технічної творчості» та ін.

Проведене дослідження не вичерпує всіх аспектів окресленої проблеми. Перспективи подальших наукових пошуків пов'язано з поглибленим концептуальним аналізом особливостей самоосвітнього розвитку творчих здібностей студентів інженерних факультетів, обґрунтуванням теоретичних і методичних основ оцінювання якості професійної підготовки інженерів аграрного профілю. Потребують подальшого теоретичного осмислення та експериментального апробування технології дистанційної освіти, застосування елементів дуальної форми в підготовці майбутніх агроінженерів до інноваційної професійної діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Александрова Н. М., Колодан Д. Г. Среда обучения – компонент образовательной среды. *Мир психологии*. 2005. Т. 1. С. 210–220.
2. Альтшуллер Г. С. Алгоритм изобретения. Москва: Московский рабочий, 1973. 296 с.
3. Альтшуллер Г. С. Теория решения изобретательских задач. Справка «ТРИЗ-88». Баку, 1988. 98 с.
4. Амелкин В. І., Зайончик В. М., Сидоренко В. К., Шмельов В. Є. Технічна творчість учнів : підручник. Київ : Центр учбової літератури, 2010. 258 с.
5. Ананьева Т. 10 компетенций, которые будут востребованы в 2020 году. *HR Portal. Сообщество и Публикации*. URL: <http://hr-portal.ru/article/10-kompetenciyy-kotorye-budut-vostrebovany-v-2020-godu> (дата звернення: 21.02.2018).
6. Андреев А. А. Педагогика высшей школы. Новый курс. Москва, 2002. 264 с.
7. Андреев В. И. Педагогическая эвристика для творческого саморазвития многомерного мышления и мудрости: монография. Казань: Центр инновационных технологий, 2015. 288 с.
8. Андреев С. П. Методика подготовки современного инженера к профессионально-творческой деятельности в условиях конкурентной среды: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08. Тамбов, 2003. 21 с.
9. Андриевская Л. А. Междисциплинарный дидактический ресурс общепрофессиональных дисциплин в модели формирования творческого потенциала студента технического ВУЗа. *Теория и практика общественного развития. Сер. Педагогические науки*. 2014. Т. 11. С. 74–79.
10. Андрійчук Н. М. Основні принципи загальноосвітньої та професійної підготовки вчителя в учительських семінаріях України кінця ХІХ – початку ХХ століття. *Вісник Житомир. держ. ун-ту ім. Івана Франка*. 2012. Вип. 61. С. 144–148.

11. Андрощук І. В. Теоретичні і методичні основи підготовки майбутніх учителів трудового навчання та технологій до педагогічної взаємодії у професійній діяльності : дис. ... док. пед. наук : 13.00.04, 13.00.02. Київ, 2017. 641 с.
12. Андрущенко В. П. Філософія освіти XXI століття: пошук пріоритетів. *Філософія освіти*. 2005. № 1. С. 15.
13. Анненков І. О. Сільськогосподарське машинобудування Української РСР в умовах наростання кризових явищ (1980-ті роки): автореф. дис. ... канд. іст. наук: 07.00.07. Харків, 2010. 21 с.
14. Артоболевский И., Сысоев Н. Основоположник земледельческой механики. *Социалистическое сельское хозяйство*. 1950. № 11. С. 3–7.
15. Архангельский С. И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы. Москва: Высшая школа, 1980. 367 с.
16. Бабанский Ю. К. Педагогика / под общ. ред. Г. Нойнера, Ю. К. Бабанского. Москва: Педагогика, 1984. 366 с.
17. Бадер В. І., Андрощук А. О. Проблеми забезпечення якості підготовки фахівців у вищих навчальних закладах України. *e-журнал Педагогічна наука: історія, теорія, практика, тенденції розвитку*. 2009. № 2. С. 42–49. URL : http://www.intellect-invest.org.ua/pedagog_editions_e-magazine_pedagogical_science_arhiv_pn_n2_2009_st_10/ (дата звернення: 12.10.2015).
18. Бакланова Т. А. Социально-философские аспекты инженерной деятельности: дис. ... канд. филос. наук: 09.00.11. Ставрополь, 2000. 177 с.
19. Баскаков А. Я., Туленков Н. В. Методология научного исследования: учеб. пособие. Киев, 2004. 216 с.
20. Батищев Г. С. Введение в диалектику творчества. Санкт-Петербург: Изд-во РХГИ, 1997. 464 с.
21. Бегидова С. Н., Липилина Е. Ю. Творческий потенциал личности будущего инженера. *Вестник университета*. 2013. № 11. С. 136–139.

22. Бендера І.М. Організація самостійної роботи студентів агроінженерних спеціальностей: монографія. Київ: Наукметодцентр аграрної освіти, 2007. 364 с.
23. Бердяев Н. А. Самопознание. Москва: ЭКСМО-пресс, 1997. 620 с.
24. Берегова Н. П. Из истории сельскохозяйственных машин. *Механизация и электрификация сельского хозяйства*. 1990. № 12. С. 54–55.
25. Беспалько В. П. О возможностях системного подхода в педагогике. *Советская педагогика*. 1990. № 7. С. 59–60.
26. Беспалько В. П. Основы теории педагогических систем: проблемы и методы психолого-педагогического обеспечения технических обучающих систем: монография. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1977. 304 с.
27. Беспалько В. П. Слагаемые педагогической технологии. Москва: Педагогика, 1989. 192 с.
28. Бессарабов-Гончаров М. В. Специфика субъекта научно-технического творчества в постиндустриальном обществе: дис. ... канд. филос. наук: 09.00.11. Волгоград, 2014. 170 с.
29. Бех І. Д. Виховання особистості: сходження до духовності. Київ: Либідь, 2006. 272 с.
30. Беляєв С. Б. Ознаки педагогічної системи. *Наукові записки кафедри педагогіки*. 2013. Вип. 32. С. 26–36. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nzkr_2013_32_5
31. Бибилова Н. В. Социально-психологические и духовно-нравственные аспекты развития творческой личности. *Вектор науки ТГУ*. 2015. № 1 (31). С. 213–215.
32. Биков В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти = Models of the Education Organizational Systems: монографія. Київ: Атіка, 2009. 682 с.
33. Биков В. Ю. Теоретико-методологічні засади моделювання навчального середовища сучасних педагогічних систем. *Інформаційні*

технології і засоби навчання. 2006. Вип. 1 (1). URL: <http://lib.iitta.gov.ua/506/> (дата звернення: 03.05.2018).

34. Бібік Н. М. Компетентнісний підхід: рефлексивний аналіз застосування. *Наукові записки Вінницького Державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Сер. Педагогіка і психологія.* Вінниця, 2011. Вип. 34. С. 220–224.

35. Біла І. М. Психологія дитячої творчості. Київ: Фенікс, 2014. 200 с.

36. Бірюк Л. Я. Компетентнісний підхід як методологічне підґрунтя формування професійної компетентності майбутнього викладача. *Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка.* 2016. Вип. 30. С. 7–12.

37. Богоявленская Д. Б. Диагностика становления творческой личности. Таллин: Психодиагностика и школа, 1980. 180 с.

38. Богоявленская Д. Б. Интеллектуальная активность как проблема творчества. Ростов-на-Дону: Изд-во Рост. ун-та, 1983. 173 с.

39. Бодненко Т. В. Теоретико-методичні засади навчання дисциплін з автоматизації виробництва майбутніх фахівців комп'ютерних систем: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02, 13.00.04. Київ, 2017. 425 с.

40. Бойченко М. Цінності як категорія філософської освіти (соціально-філософський та філософсько-антропологічний ракурси) / М. Бойченко // *Філософія освіти.* – № 1-2 (8). – 2009. – С. 99-107.

41. Браже Т. Г. Развитие творческого потенциала учителя. *Советская педагогика.* 1989. № 8. С. 89–94.

42. Брюханова Н. О. Основи педагогічного проектування в інженерно-педагогічній освіті: монографія. Харків: НТМТ, 2010. 438 с.

43. Брюханова Н. О. Теорія і методика проектування системи педагогічної підготовки майбутніх інженерів-педагогів: дис...д-ра пед. наук: 13.00.04. Харків, 2011. 594 с.

44. Брюханова Н. О., Корольова Н. В. Педагогічне моделювання: стан і тенденції розвитку. *Теорія і практика управління соціальними системами: філософія, психологія, педагогіка, соціологія*. 2015. № 3. С. 64–71.
45. Бряник Н. В. Общие проблемы философии науки: Словарь для аспирантов и соискателей. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2007. 318 с.
46. Будник Г. А. История инженерного образования и энергетической техники с древнейших времен до начала XX века: Курс лекций. Иваново, 2011. 140 с.
47. Буцик І. М. Методичні засади продуктивного навчання з курсу «Сільськогосподарські машини» у вищих аграрних навчальних закладах: дис. канд. пед. наук: 13.00.02. Київ, 2005. 243 с.
48. Буш Г. Я. Методы технического творчества. Рига: Лиесма, 1972. 95 с.
49. Валеев Г. Х. Педагогические условия развития младшего школьника во внеурочной литературно-творческой деятельности: дис. ... канд. пед. наук. Уфа, 1994. 172 с.
50. Варій М. Й., Ортинський В. Л. Основи психології і педагогіки: навч. посібник. Київ: Центр учбової літератури, 2007. 376 с.
51. Великий тлумачний словник української мови. Харків: Фоліо, 2005. 767 с.
52. Вербицкий А. А., Ларионова О. Г. Личностный и компетентностный подходы в образовании: проблемы интеграции. Москва: Логос, 2013. 336 с.
53. Вербицкий А. А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход: метод. пособие. Москва: Высшая школа, 1991. 105 с.
54. Веряев А. А., Шалаев И. К. От образовательных сред к образовательному пространству: понятие, формирование, свойства. *Педагог: Наука, технология, практика*. 1998. № 1 (4). URL: https://www.altspu.ru/Journal/pedagog/pedagog_4/articl_1.html (дата звернення: 20.04.2016).

55. Виргинский В. С. Очерки истории науки и техники с древнейших времен до середины XV века. Москва: Просвещение, 1993. 288 с.
56. Вишнякова Н. Ф. Креативная акмеология: в 2 т. Минск: ДЭБОР, 1998. Т. 1. 242 с.
57. Вишнякова Н. Ф. Креативная психопедагогика. Психология творческого обучения: монография. Минск, 1995. Ч. 1. 240 с.
58. Військова справа русів. Україна : історія великого народу 2013. URL: <http://www.litopys.com.ua/encyclopedia/organ-zats-ya-derzhavnogo-mekhanizmu/v-yskova-sprava-rus-v/> (дата звернення: 13.06.2015).
59. Волков И. П. Приобщение школьников к творчеству: из опыта. Москва: Просвещение, 1982. 144 с.
60. Волощук І. С. Науково педагогічні основи формування творчої особистості. Київ: Педагогічна думка, 1998. 160 с.
61. Волощук І. С. Педагогічне дослідження: навч. посібник. Київ: Інформ. системи, 2009. 390 с.
62. Вощевська О. В. Професійна підготовка інженерів-аграрників в системі вищої освіти США: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04. Київ, 2008. 259 с.
63. Выготский Л. С. Педагогическая психология. Москва: Педагогика-Пресс, 1999. 553 с.
64. Выготский Л. С. Воображение и творчество в детском возрасте. Санкт-Петербург: СОЮЗ, 1997. 96 с.
65. Галузяк В. М., Сметанський М. І, Шахов В. І. Педагогіка: навч. посібник. Вінниця, 2007. 400 с.
66. Геворкян А. В. Роль человека в современных социотехнических системах: дис. ... канд. филос. наук: 09.00.08. Москва, 2006. 159 с.
67. Гендина Н. И. Информационная культура, творчество и креативность выпускника высшей школы в контексте проблем развития человеческого капитала информационного общества. *Информационное общество*. 2008. № 5–6. С. 78–83.

68. Гершунский Б. С. Философия образования для XXI века: в поисках практико-ориентированных образовательных концепций. Москва: Совершенство, 1998. 605 с.
69. Глас Дж. Статистические методы в педагогике и психологии / пер. с англ. Л. И. Хайрусовой. Москва: Прогресс, 1976. 494 с.
70. Глотова Г. В. Развитие творческого потенциала будущих инженеров в вузах США и Западной Европы: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08. Казань, 2005. 209 с.
71. Глуховская Е. А. Развитие творческого потенциала старшего школьника в учебной деятельности: дис. канд. пед. наук: 13.00.05. Оренбург, 1997. 249 с.
72. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник. Київ: Либідь, 1997. 374 с.
73. Гончаренко С. У. Педагогічні дослідження. Методологічні поради молодим науковцям. Київ-Вінниця, 2010. 308 с.
74. Гончаренко С. У. Педагогічні закони, закономірності, принципи. Сучасне тлумачення. Рівне: Волинські обереги, 2012. 192 с.
75. Горохов В. Техника и культура: возникновение философии техники и теории технического творчества в России и Германии в конце XIX – начале XX столетия. Москва: Логос, 2009. 376 с.
76. Горохов В. Г. Основы философии техники и технических наук: учебник. Москва: Гардарики, 2007. 335 с.
77. Гришина Е. В. Педагогические условия развития творческого потенциала студентов младших курсов университета (на примере изучения гуманитарных дисциплин): автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01. Ижевск, 2002. 16 с.
78. Грітченко А. Г., Іщенко Л. В. Педагогічна категорія «творча індивідуальність особистості». *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини*. Умань: ФОП Жовтий О. О., 2015. Вип. 2. С. 104–112.

79. Гуревич Р. С. Гуревич Р. С. Інформаційно-комунікаційні технології як засіб розвитку майбутніх фахівців. *Концептуальні засади професійного розвитку особистості в умовах євро інтеграційних процесів*. Київ, 2015. С. 641–647.
80. Давыдов В. В. Теория развивающего обучения. Москва: ИНТОР, 1996. 544 с.
81. Даниленко Л. І. Теоретико-методичні засади управління інноваційною діяльністю в загальноосвітніх навчальних закладах: дис... д-ра пед. наук: 13.00.01. Київ, 2005. 476 с.
82. Данилова М. И., Блоховцова Г. Г. Социокультурный потенциал гуманитарного творчества: монография. Краснодар: КубГАУ, 2012. 156 с.
83. Дахин А. Н. Педагогическое моделирование: сущность, эффективность и ... неопределенность. *Педагогика*. 2003. № 4. С. 21–26.
84. Демідова Ю.Є. Витоки розвитку інженерного корпусу України. *Переяславская рада: её историческое значение и перспективы развития восточнославянской цивилизации*: сб. науч. тр. по материалам VII Междунар. науч.-практ. конф. (г. Харьков, 19–20 дек. 2012 г.). Харьков, 2013. Ч. 1. С. 147–150.
85. Деркач А. А. Акмеология: личностное и профессиональное развитие человека: в 5 кн. Москва: РАГС, 2000. Кн. 2: Акмеологические основы управленческой деятельности. 563 с.
86. Джеджула О. М. Сучасні освітні технології у професійній підготовці фахівців аграрного профілю: колективна монографія. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2015. 214 с.
87. Джеджула О. Сучасні підходи до проектування змісту технічної освіти у ВНЗ. *Нова педагогічна думка*. 2014. № 2. С. 73–77.
88. Джеджула О. М., Хомяківський Ю. Л. Професійна мобільність майбутнього інженера-конструктора аграрного профілю в умовах глобалізації суспільства. *Наукові записки Вінницького національного аграрного університету. Сер. Педагогічні науки*. Вінниця, 2012. Вип. 2. С. 36–38.

89. Дидактика средней школы: Некоторые проблемы современной дидактики. Учеб. пособие / под ред. М. Н. Скаткина. 2-е изд. перер. и доп. Москва: Просвещение, 1982. 319 с.

90. Дидактика. Часть I. Общетеоретические основы: учебное пособие / автор-составитель В. И. Смирнов. Нижний Тагил: Нижнетагильская государственная социально-педагогическая академия, 2012. 306 с.

91. Димитрюк В. М. До історії поняття «інженерна діяльність». *Історія науки і техніки*. Київ, 2011. Вип. 1. С. 108–113.

92. Дмитрієва С. М., Гаврилова Н. В. Методи дослідження творчих здібностей школярів: посібник-практикум. Житомир, 2002. 40 с.

93. Добряков А. А., Манушин Э. А. Модель подготовки элитного специалиста. *Высшее образование в России*. 2008. № 7. С. 3–16.

94. Довгань А. А. Общение как способ развития творческого потенциала личности: дис. ... канд. филос. наук: 09.00.01. Киев, 1985. 171 с.

95. Додонова Л. А. Разработка вариативной модели подготовки специалистов в учреждениях среднего профессионального образования (теория и практика): дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01. Москва, 2003. 286 с.

96. Дорожня карта освітньої реформи (2015–2025). Проект (неофіційний текст). URL: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/NT1812.html (дата звернення 12.03.19).

97. Дуганець В. І. Теорія і практика виробничого навчання майбутніх фахівців аграрно-інженерного напрямку: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04 / Подільський державний аграрно-технічний університет. Кам'янець-Подільський, 2016. 603 с.

98. Дьомін О. А. Використання наочності як засобу активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів аграрного вузу: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04. Київ, 1997. 185 с.

99. Дьоміна Ю. В. Творчий потенціал особистості майбутнього викладача. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*. 2011. № 32/33. С. 286-292.

100. Дьяконов Г. С. Подготовка инженера в реально-виртуальной среде опережающего обучения / под ред. С. Г. Дьяконова. Казань: Изд-во Казан, гос. технол. ун-та, 2009. 404 с.
101. Евинзон С. Р. Подготовка инженера в реально-виртуальной среде опережающего обучения / под ред. С. Г. Дьяконова. Казань: Изд-во Казан, гос. технол. ун-та, 2009. 404 с.
102. Евсикова Н. И., Курбанов Р. А. Некоторые аспекты соотношения понятий «образовательная среда» и «образовательное пространство» в условиях современной реформы отечественного образования. *Современная наука: Педагогические науки*. 2015. № 2. С. 67–72.
103. Еллюль Ж. Техніка або виклик століття. *Сучасна зарубіжна соціальна філософія: хрестоматія*. Київ: Либідь, 1996. С. 25–57.
104. *Енциклопедія освіти*. Київ: Юрінком Інтер, 2008. 1040 с.
105. Жуйкова О. В. Организация самостоятельной работы студентов – будущих инженеров при изучении графических дисциплин в техническом вузе: дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.08. Казань, 2014. 253 с.
106. Жуков Г. Н., Привалова Г. Ф., Львова И. В. Творческий потенциал личности как определяющий фактор успешности педагога. *Среднее профессиональное образование*. 2008. № 2. С. 40-42.
107. Загвязинский В. И. Теория обучения: Современная интерпретация: учеб. пособие. Москва: Академия, 2001. 192 с.
108. Заир-Бек Е. С. Теоретические основы обучения педагогическому проектированию: дисс. ... д-ра пед. наук: 13.00.01. Санкт-Петербург, 1995. 410 с.
109. Занков Л. В. Избранные педагогические сочинения. Москва: Педагогика, 1990. С. 343–350.
110. Заскалета С. Г. Організація самостійної пізнавальної діяльності студентів сільськогосподарського інституту (за матеріалами вивчення іноземних мов): автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04. Київ, 2000. 20 с.
111. Засоби навчання в аграрних вищих навчальних закладах: метод. посібник / П. Г. Лузан та ін. Київ: Аграрна освіта, 2005. 88 с.

112. Здібності, творчість, обдарованість: теорія, методика, результати досліджень / за ред. В. О. Моляко, О. Л. Музики. Житомир: Рута, 2006. 320 с.
113. Зеер Э. Ф. Психология профессионального развития. Москва: Академия, 2007. 240 с.
114. Зимняя И. А. Ключевые компетентности как результативная целевая основа компетентностного подхода в образовании. Москва: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. 41 с.
115. Зиновьев С. И. Учебный процесс в советской высшей школе. Москва: Высшая школа, 1975. 316 с.
116. Зинченко В. П. Психологическая теория деятельности. *Вопросы философии*. 2001. № 2. С. 66–68.
117. Змеев В. Первый технический вуз России (страницы истории). *Высшее образование в России*. 1998. № 3. С. 104–121.
118. Золотухіна С. Т., Зеленська Л. Д. Професійно-педагогічна компетентність викладача вищого навчального закладу (історико-педагогічний аспект). Харків: ХНПУ, 2007. 185 с.
119. Зорина А. Ю., Быстрова Т. Ю. Модель взаимодействия профессиональных компетенций в дизайн-образовании: на примере дисциплины «Рисунок». *Академический вестник УралНИИпроект РААСН*. 2011. Вып. 4. С. 82–85.
120. Зуев Ю. Ю. Основы создания конкурентоспособной техники и выработки эффективных решений. Москва: МЭИ, 2006. 402 с.
121. Зязюн І. А. Філософія педагогічної дії: монографія. Черкаси: ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2008. 608 с.
122. Иванов М. С. Педагогическое обеспечение реализации деятельностного подхода к подготовке компетентных агроинженеров: автореф. дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.01. Якутск, 2010. 21 с.
123. Иванов И. П. Энциклопедия коллективных творческих дел. Москва: Педагогика, 1989. 208 с.

124. Иванова Т. В. Культурологическая подготовка будущего учителя: монография. Київ: ЦВП, 2005. 282 с.
125. Игнатова В. А. Педагогические аспекты синергетики. *Педагогика*. 2001. № 8. С. 26–31.
126. Ігнатюк О. А. Теоретичні та методичні основи підготовки майбутнього інженера до професійного самовдосконалення в умовах технічного університету: дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04. Харків, 2010. 400 с.
127. Ильина Т. А. Системно-структурный подход к организации обучения. Москва: Знание, 1972. 72 с.
128. Интегративные основы инновационного образовательного процесса в высшей профессиональной школе: монография / под ред. В. В. Кондратьева. Москва: ВИНТИ, 2006. 288 с.
129. Іщенко Т. Д. Фахове навчання в системі безперервної аграрної освіти: монографія. Київ: Аграрна освіта, 2000. 242 с.
130. Іщенко Т. Д., Тітова О. А. Від електронного підручника до віртуального викладача. *Науковий вісник НАУ*. Київ, 2002. Вип. 59. С. 149–156.
131. Йонас Г. Принцип відповідальності. У пошуках етики для технологічної цивілізації. Київ: Лібра, 2001. 400 с.
132. Каган М. С. Система и структура. Москва: Наука, 1983. С. 86–106.
133. Калашнікова С. А. Навчання дорослих на основі компетентісно-орієнтованого підходу: навч.-метод. матеріали. Модуль 1. Київ, 2008. 57 с.
134. Калошина И. П. Психология творческой деятельности. Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. 413 с.
135. Капица С. П. Синергетика и прогнозы будущего. 2-е изд. Москва: Эдиториал УРСС, 2001. 283 с.
136. Кириллов Н. П., Леонтьева Е. Г. Опыт развития творческого потенциала студентов и преподавателей. *Проблемы управления в социальных системах*. 2014. Вып. 11, т. 7. С. 18–26.
137. Кларин М. В. Инновации в обучении: метафоры и модели: анализ зарубежного опыта. Москва: Наука, 1997. 207 с.

138. Кларин М. В. Развитие «педагогической технологии» и проблемы теории обучения. *Советская педагогика*. 1984. № 4. С. 117–122. URL: http://www.bim-bad.ru/biblioteka/article_full.php?aid=1629 (дата звернення 12.03.18).

139. Климов Е. А. Психология профессионального самоопределения. Москва: Академия, 2004. 304 с.

140. Князева Е.Н. Одиссея научного разума: синергетическое видение научного прогресса. Москва: ИФРАН, 1995. 228 с.

141. Коваленко Е. Э. Методика профессионального обучения. Харьков: Штрих, 2003. 480 с.

142. Ковальчук В. І. Теоретичні і методичні засади розвитку педагогічної майстерності майстрів виробничого навчання професійно-технічних навчальних закладів у післядипломній освіті: автореф. дис... док. пед. наук: 13.00.04. Запоріжжя, 2014. 40 с.

143. Ковтун Т. І. Лузан П. Г. Теоретичні аспекти розвитку інтелектуальних здібностей майбутніх фахівців. *Збірник наукових праць ВІКНУ ім. Т.Г. Шевченка*. Київ, 2011. Вип. 32. С. 243–251.

144. Козырев В. А. Гуманитарная образовательная среда: языковая культура: монография. Санкт-Петербург: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 1999. 107 с.

145. Колесникова Е. В. О роли профессионально-ориентированной мотивации в процессе подготовки современного молодого специалиста. *Научные исследования в образовании. Сер. Народное образование. Педагогика*. 2010 Т. 7. С. 29–31. URL: <http://library.ngmu.ru/view.php?id=944064> (дата звернення: 14.07.2015).

146. Колесникова І. Теорія та практика формування у студентів умінь вибирати та конструювати методи навчання в процесі їх дидактичної підготовки. *Молодь, освіта, наука, культура і національна самосвідомість*: зб. матеріалів VII Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Київ, 15–16 квітня 2004 р.). Київ: Вид-во Європейського ун-ту, 2004. Т. 1. С. 166–169.

147. Комплексний підхід до фахової підготовки сучасного вчителя початкових класів: монографія / за ред. М. С. Вашуленка. Глухів : РВВ ГНПУ ім. О. Довженка, 2012. 312 с.

148. Корнилов И. К. Инновационная деятельность и инженерное искусство: монография. Москва: Мир книг, 1996. 195 с.

149. Корсак К.В. Освіта, суспільство, людина в ХХІ столітті: інтегрально-філософський аналіз: монографія. Київ: Вид-во НДПУ ім. М. Гоголя, 2004. 224 с.

150. Кошук О. Б. Концептуальні аспекти цілеспрямованого формування професійної компетентності майбутніх інженерів з механізації сільського господарства. *Сучасні проблеми та перспективи розвитку психології і педагогіки*: матеріали Міжнар. наук. конф. Київ: ТНУ імені В.І. Вернадського, 2017. С. 95–98.

151. Кошук О. Б. Методика формування технічних здібностей майбутніх інженерів-аграрників у процесі вивчення курсу «Сільськогосподарські машини»: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Київ, 2005. 243 с.

152. Кошук О. Б. Теоретичні і методичні засади формування професійної компетентності майбутніх фахівців із агроінженерії : автореф. дис. ... док. пед. наук: 13.00.04. Глухів, 2019. 38 с.

153. Кравчук П. Ф. Формирование творческого потенциала личности в системе высшего образования: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. Москва, 1992. 32 с.

154. Краевский В. В., Хуторской А. В. Основы обучения. Дидактика и методика: учеб. пособие. Москва: Академия, 2007. 352 с.

155. Кремень В. Особистість в освітньому просторі сучасної цивілізації. *Професійне становлення особистості: проблеми і перспективи*: матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. Хмельницький, 2011. С. 3–7.

156. Кречетников К. Г. Проектирование креативной образовательной среды на основе информационных технологий в вузе: монография. Москва: Госкоорцентр, 2002. 296 с.

157. Кручек В. А. Формування культури педагогічної взаємодії: монографія. Київ: НАКККіМ, 2012. 408 с.
158. Крыштановская О. В. Инженеры: становление и развитие профессиональной группы. Москва: Наука, 1989. 144 с.
159. Кудрявцев Т. В. Психология технического мышления: процесс и способы решения технических задач. Москва: Педагогика, 1975. 304 с.
160. Кузьменко Е. О. Формирование творческого мышления как фактор профессионального становления личности и проблема современного образования. *Наукоедение*. 2014. URL: <http://naukovedenie.ru> (дата звернення: 05.11.2016).
161. Кузьмин В. П. Гносеологические проблемы системного знания. Москва: Знание, 1983. 64 с.
162. Кузьмина Н. В. Понятие «педагогическая система» и критерии ее оценки. *Методы системного педагогического исследования*. Ленинград: Знание, 1980. С. 16–17.
163. Кузьмінський А. І. Деякі аспекти впровадження і використання передового педагогічного досвіду в університеті. *Науковий вісник Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського. Сер. Педагогічні науки*. 2017. № 4. С. 275–280.
164. Куписевич Ч. Основы общей дидактики / пер. с польск. О. В. Долженко. Москва: Высшая школа, 1986. 367 с.
165. Курок В. П. Міждисциплінарна інтеграція знань у педагогічних системах. *Психолого-педагогічні основи гуманізації навчально-виховного процесу в школі та ВНЗ*. 2015. Вип. 1. С. 82–89. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Prog_2015_1_12 (дата звернення: 14.05.2019).
166. Кух О. М., Кух А.М. Педагогічні системи та їх проектування. *Роль і місце державних освітніх стандартів та освітніх середовищ в структурі моделі дидактики фізики*. 2005. Ч. II. С. 148–151.

167. Кушнір Н. О., Валько Н. В., Осипова Н. В., Кузьмич Л. В. Відкриті освітні ресурси для організації навчання у контексті STEM-освіти. *Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету*. 2017. № 3. С. 247–255.

168. Кыверялг А. А. Методы исследования в профессиональной педагогике. Таллинн: Валгус, 1980. 334 с.

169. Лаврентьев Г. В., Лаврентьева Н. Б., Неудахина Н. А. Инновационные обучающие технологии в профессиональной подготовке специалистов: учеб. пособие: в 3 ч. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2002. Ч. 2. 232 с.

170. Лазарева Т. А. Мотивация творческой деятельности в системе профессиональной подготовки будущих инженеров-технологов пищевой отрасли. *Образование. Наука. Инновации: Южное измерение*. 2013. № 6 (32). С. 211–216.

171. Лазарева Т. А. Теоретичні і методичні засади підготовки майбутніх інженерів-технологів харчової галузі до творчої професійної діяльності: дис. ... д-ра пед. наук. Харків, 2014. 625 с.

172. Лазарєв М. І. Полісистемне моделювання змісту технологій навчання загальноінженерних дисциплін: монографія. Харків: Вид-во НФаУ, 2003. 356 с.

173. Лебедев С. А., Медведев В. И., Семенов О. П. Инженер – философия – вуз. Ленинград: Изд-во Ленинградского ун-та, 1990. 312 с.

174. Лебедева В. П., Орлов В. А., Панов В. И. Школоведческие аспекты моделирования развивающей образовательной среды. *Первая российская конференция по экологической психологии*: тезисы (г. Москва, 3–5 декабря 1996 г.). Москва, 1996. С. 101–103.

175. Леднев В. С. Содержание образования: сущность, структура, перспективы. 2-е изд. перераб. Москва: Высшая школа, 1991. 224 с.

176. Леонтьев А. Н. Деятельность. Сознание. Личность. Москва: Политиздат, 1975. 304 с.

177. Леонтьев А. Н. Проблемы развития психики. 4-е изд. Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1981. 584 с.
178. Лернер И. Я. Дидактические основы методов обучения. Москва: Педагогика, 1981. 186 с.
179. Лернер И. Я. Методы обучения. *Дидактика средней школы* / под ред. М. Н. Скаткина. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Просвещение, 1982. С. 181–215.
180. Лернер И. Я. Понятие фактора и источника формирования содержания образования. *Теоретические основы содержания общего среднего образования* / под ред. В. В. Краевского, И. Я. Лернера. Москва: Педагогика, 1983. С. 182–191.
181. Лернер И. Я. Проблемное обучение. Москва: Знание, 1974. 64 с.
182. Лернер И. Я. Теория современного процесса обучения, ее значение для практики. *Советская педагогика*. 1989. № 11. С. 10–17.
183. Липилина Е. Ю. Структурные компоненты творческого потенциала инженера-конструктора. *Вестник Адыгейского гос. ун-та. Сер. Педагогика и психология*. 2009. Вып. 4 (51). С. 68–72.
184. Літвінчук С. Б. Професійна підготовка майбутніх інженерів-механіків у процесі вивчення технічних дисциплін в аграрних навчальних закладах. *Наукові праці [Чорноморського державного університету ім. Петра Могили комплексу "Києво-Могилянська академія"]*. Сер. Педагогіка. 2013. Вип. 203, т. 215. С. 101–105. URL: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Npchduped_2013_215_203_24.pdf (дата звернення: 16.04.2015).
185. Лихачев Б. М. Технология учебно-воспитательного процесса. Педагогика: Курс лекций: Учебное пособие. Москва: Прометей, Юрайт, 1998. 464 с.
186. Лихвар В. Д. Розвиток художньо-творчого потенціалу молодших школярів у процесі образотворчої діяльності: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.07. Херсон, 2003. 24 с.

187. Логіка: навчально-методичний посібник / Я. І. Пасько та ін.; за ред. В. В. Буреги. Донецьк: ДонДДУ, 2004. 75 с.
188. Лодатко Є. О. Моделювання педагогічних систем і процесів: монографія. Слов'янськ: СДПУ, 2010. 148 с.
189. Лозовецька В. Т. Професійне становлення особистості в сучасних умовах праці. *Науковий вісник Інституту професійно-технічної освіти НАПН України. Сер. Професійна педагогіка*. 2013. № 5. С. 20–23.
190. Луговий В. І. Запровадження компетентнісного підходу у вищій освіті – вимога часу. *Міжнародна виставка «Сучасні навчальні заклади – 2010»*: офіційний каталог виставки. Київ, 2010. С. 14–19.
191. Лузан П. Г. Наукові основи організації педагогічного процесу в аграрному вищому навчальному закладі: монографія. Київ: Міленіум, 2015. 330 с.
192. Лузан П. Г. Суть і дефініція поняття «Педагогічна технологія». *Науковий вісник Інституту професійно-технічної освіти НАПН України. Сер. Професійна педагогіка*, 2013. № 6. С. 12–18. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvipto_2013_6_4 (дата звернення: 23.06.2018).
193. Лузан П. Г. Теоретичні і методичні основи формування навчально-пізнавальної активності студентів у вищих аграрних закладах освіти: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04. Київ, 2004. 505 с.
194. Лузан П. Г., Сопівник І. В., Виговська С. В. *Методологія та організація науково-педагогічних досліджень*: підручник. Київ: Компринт, 2016. 491 с.
195. Лук'янова Л. Б. Теорія і практика екологічної освіти у професійно-технічних навчальних закладах: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04. Київ, 2006. 465 с.
196. Луценко Г. В. Формування професійної компетентності майбутніх учителів фізики і математики як основа успішного професійного зростання. *Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Сер. Педагогічні науки*. 2017. №4. С. 244–251.

197. Лучинский Н. Отец земледельческой механики. *Сельская жизнь*. 1968. 28 янв. (№ 23).
198. Малафійк І. В. Дидактика: навч. посібник. Київ: Кондор, 2009. 406 с.
199. Малышева У. Татьяна Черниговская: Если человечество сойдет с ума, все остальное будет уже неважно. *ИТМО. NEWS*. URL: <http://news.ifmo.ru/ru/education/trend/news/7324/> (дата звернення 20.02.2018).
200. Малькова Т. П., Каплунов В. В. Зачем инженеру нужна философия. *Гуманитарный вестник Московского гос. техн. ун-та им. Н. Э. Баумана*. 2015. Вып. 6 (32). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23641358> (дата звернення 20.03.2016).
201. Максимов О. С. Формування технічного мислення школярів у процесі навчання природничих предметів : дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01. Київ, 1996. 442 с.
202. Манжелей И. В. Средоориентированный подход в физическом воспитании. *Теория и практика физической культуры*. 2005. № 8. С. 7–11.
203. Мануйлов Ю. С. Средовой подход в воспитании. *Педагогика*. 2000. № 7. С. 36–41.
204. Манько В. М. Теоретичні та методичні основи ступеневого навчання майбутніх інженерів-механіків сільськогосподарського виробництва: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04. Київ, 2004. 498 с.
205. Манько В. М. Дидактичні умови формування у студентів професійно-пізнавального інтересу до спеціальних дисциплін. *Соціалізація особистості*. Київ, 2000. Вип. 2. С. 153–161.
206. Манько В. М., Іщенко В. В. Теоретичні та методичні основи ступеневого навчання фахівців з механізації сільського господарства: монографія. Київ: Аграрна освіта, 2003. 431 с.
207. Маркова А. К. Психология труда учителя. Москва: Просвещение, 1993. 197 с.
208. Мартиненко С. М. Система підготовки вчителя початкових класів до діагностичної діяльності: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04. Київ, 2009. 476 с.

209. Марцева Л. А. Моделювання процесу формування професійно важливих якостей у студентів технічного коледжу. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. Суми, 2012. № 3 (21). С. 246–253.

210. Масич В. В. Формування продуктивно-творчої компетентності майбутніх інженерів-педагогів у процесі професійної підготовки: монографія. Харків: Діса-плюс, 2017. 330 с.

211. Матюшкин А. М. Мышление, обучение, творчество. Москва: Изд-во Моск. психол.-социал. ин-та; Воронеж: МОДЭК, 2003. 720 с.

212. Махмутов М. И. Принцип проблемности в обучении. *Вопросы психологии*. 1984. № 5. С. 30–36.

213. Методика формирования профессиональных компетенций в области экономики у студентов профессиональных образовательных учреждений с использованием природосообразных технологий на основе компьютерных нейросетевых систем / Н. М. Горбов и др. Москва: Фонд электронных ресурсов «Наука и образование», 2012. № 7 (38).

214. Методичні рекомендації щодо розроблення стандартів вищої освіти. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/proekty%20standartiv%20vishcha%20osvita/1648.pdf>. (дата звернення: 11.02.2017).

215. Методология инженерной деятельности в концепции инновационного образования / Л. И. Гурье и др. Казань: Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2005. 58 с.

216. Михальченко М., Андрущенко В. Модернізація вищої освіти України в контексті сучасної філософії освіти. *Модернізація системи вищої освіти: соціальна цінність і вартість для України*. Київ: Педагогічна думка, 2007. С. 5–98.

217. Михеев В. И. Моделирование и методы теории измерений в педагогике. Москва: КомКнига, 2006. 200 с.

218. Михеева Е. Н. Развитие творческого потенциала личности средствами музыкального образования: дис. ... канд. пед. наук. 13.00.01. Архангельск, 2002. 211.

219. Мойсеюк Н. Є. Педагогіка: навчальний посібник. Київ, 2007. 608 с.
220. Моляко В. А. Психология творческой деятельности. Киев: Знання, 1984. 47 с.
221. Монахов В.М. Технологические основы проектирования и конструирования учебного процесса. Волгоград: Перемена, 1995. 152 с.
222. Монтессори М. Руководство к моему методу. Москва: Типолитограф. Т-ва И. Н. Кушнерев и К, 1916. 64 с.
223. Музика О. Л. Криза творчої особистості: суб'єктно-ціннісний підхід до типології. *Збірник наукових праць Інституту психології ім. Г.С. Костюка АПН України*. 2001. С. 63–72.
224. Мукушев Б. А. Синергетика в системі освіти. *Образование и наука*. 2008. № 3. С. 105–122.
225. Мурашко І. В. Розкриття поняття «особистісний потенціал» та його психологічної структури. *Актуальні проблеми психології: Психологічна теорія і технології навчання*. Київ, 2010. Т. 8. С. 196–205. URL: http://newlearning.org.ua/sites/default/files/praci/2010_7/st18.pdf (дата звернення: 17.01.2016).
226. Нагаєв В. М. Дидактичні основи формування творчої особистості аграрного менеджера в умовах Болонського процесу: монографія. Харків: Харк. держ. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва, 2006. 528 с.
227. Нагаєв В. М. Методологічні засади управління навчально-творчою діяльністю студентів: монографія. Харків: Стильна типографія, 2018. 151 с.
228. Нагаєв В. М., Шоев Н. Н. Концептуальні засади управління навчально-творчою діяльністю студентів. *Основи сучасної педагогіки*. Херсон, 2016. С. 97–158.
229. Надеев В. А. Надеев В. А. Проектирование модели выпускника сельскохозяйственного вуза на основе квалиметрико-технологического подхода (на примере специальности «Механизация сельского хозяйства»): дис. ... канд. пед. наук. Ижевск, 2004. 175 с.

230. Ничкало Н. Г. Професійний розвиток особистості у контексті неперервності. *Концептуальні засади професійного розвитку особистості в умовах євроінтеграції*. Київ: НТУ, 2015. С. 12–23.

231. Нісімчук А. С., Падалка О. С., Шпак О. Т. Сучасні педагогічні технології: навчальний посібник. Київ: Просвіта, 2000. 368 с.

232. Ніколаєнко С. М. Стратегія розвитку освіти України: початок ХХІ століття. Київ: Знання, 2006. 253 с.

233. Новиков А. М., Новиков Д. А. Методология научного исследования. Москва: Либроком, 2010. 280 с.

234. Новикова Л. И. Воспитание как педагогическая категория. *Педагогика*. 2000. № 6. С. 28–35.

235. Овчарук О. В. Компетентності як ключ до оновлення змісту освіти. *Стратегія реформування освіти в Україні: рекомендації з освітньої політики*. Київ, 2004. С. 13–37.

236. Овчинников В. Ф. Научно-технический прогресс и развитие творческого потенциала работника производства. Ленинград, 1974. 279 с.

237. Онишко О. Г. Методична система розвитку творчих здібностей студентів вищих технічних закладів у процесі навчання інформатики: автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.02 / Національний педагогічний ун-т ім. М. П. Драгоманова. Київ, 2009. 20 с.

238. Оноприенко В. И., Щербань Т. А. Становление высшего технического образования на Украине. Київ: Наукова думка, 1990. 137 с.

239. Оршанський Л. В., Сидоренко В. К. Професійна педагогіка: навчальний посібник. Київ, 2006. 360 с.

240. Оршанський Л. В. Зміст багаторівневої вищої технологічної освіти як об'єкт педагогічного проектування. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. Київ, 2012. Вип. 29. С. 170–176.

241. Освітній простір. *Освітня політика: портал громадських експертів*. URL: <http://education-ua.org/osvitniy-prostir.php> (дата звернення 12.03.19).

242. Освітньо-кваліфікаційна характеристика бакалавра: галузі знань 1001, напряму підготовки 6.100102 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва». Київ, 2010. 26 с.

243. Освітньо-професійна програма «Агроінженерія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» за спеціальністю 208 «Агроінженерія». Кваліфікація: «Бакалавр з агроінженерії». Суми: СНАУ, 2019. 29 с.

244. Освітньо-професійна програма «Агроінженерія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 208 «Агроінженерія» галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство». Кваліфікація: «Бакалавр за спеціальністю «Агроінженерія». Мелітополь: ТДАТУ, 2016. 28 с.

245. Освітньо-професійна програма «Агроінженерія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» за спеціальністю 208 «Агроінженерія». Кваліфікація: «Бакалавр з агроінженерії». Харків: ХНУТСГ ім. П. Василенка, 2018. 32 с.

246. Освітньо-професійна програма «Агроінженерія» першого рівня вищої освіти за спеціальністю 208 «Агроінженерія» галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство». Кваліфікація: «Бакалавр з агроінженерії». Кам'янець-Подільський: ПДАТУ, 2019. 24 с.

247. Освітньо-професійна програма першого рівня вищої освіти (Бакалавр) скороченого терміну навчання за спеціальністю 208 «Агроінженерія» галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство». Кваліфікація: «Інженер із технічного забезпечення агропромислового виробництва». Дніпропетровськ: ДДАЕУ, 2016. 17 с.

248. Освітньо-професійна програма «Технології і засоби механізації сільськогосподарського виробництва» першого рівня вищої освіти за спеціальністю 208 «Агроінженерія» галузі знань 20 «Аграрні науки та

продовольство». Кваліфікація: «Бакалавр з агроінженерії». Полтава: ПДАА, 2017. 27 с.

249. Основи методології та організації наукових досліджень: навч. посібник / за ред. А. Є. Конверського. Київ: Центр учбової літератури, 2010. 352 с.

250. Остапенко Н. І. Творчий потенціал особистості у контексті проблем сучасної освіти. *Актуальні питання мистецької педагогіки*. 2013. Вип. 2. С. 88–91.

251. Пальчевський С. С. Педагогіка: навч. посібник. Київ: Каравела, 2007. 576 с.

252. Панасенко Е. Зміст і структура експерименту як методу наукового дослідження у теорії та практиці вітчизняної педагогіки (1945–1991 рр.). *Рідна школа*. 2011. № 11. С. 28–35.

253. Панов В. И. Психодидактика образовательных систем: теория и практика. Санкт-Петербург: Питер, 2007. 347 с. (Практическая психология).

254. Панченко А. І., Волошина А. А., Тітова О. А. Інноваційні аспекти інженерної діяльності студентів при проектуванні гідроприводів мехатронних систем сільськогосподарської техніки. *Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти*. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 23. С. 65–72.

255. Панченко А. І., Волошина А. А., Тітова О. А. Розробка та використання методичних електронних засобів при вивченні дисципліни «Гідропривод мехатронних систем». *Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти*. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. Вип. 22. С. 80–88.

256. Парыгин Б. Д. Социальная психология. Санкт-Петербург: СПбГУП, 2003. 616 с.

257. Пассов Е. И., Кузовлева Н. Е. Основы коммуникативной теории и технологии иноязычного образования: методическое пособие для преподавателей русского языка как иностранного. Москва: Русский язык. Курсы, 2010. 567 с.

258. Паульсен Ф. Германские университеты / пер. с нем. Санкт-Петербург, 1904. 413 с.
259. Пахтусова Н. А. Формирование профессиональной творческой компетенции будущих педагогов профессионального обучения в условиях ВУЗов: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08. Челябинск, 2011. 214 с.
260. Пашнєв Б. К. Психодіагностика обдарованості. Харків: Основа, 2007. 128 с.
261. Педагогіка: навч. посібник / за ред. А. М. Алексюка. Київ: Вища школа, 1985. 295 с.
262. Перетворення нашого світу: Порядок денний у сфері сталого розвитку до 2030 року. *Резолюція Генеральної Асамблеї ООН*. 2015. URL: <https://www.ua.undp.org/content/ukraine/uk/home/library/sustainable-development-report/the-2030-agenda-for-sustainable-development.html> (дата звернення 10.10.2019)
263. Петрушенко В. Л. Філософія науки і техніки. *Філософія*: навч. посібник. Київ: Каравела; Львів: Новий світ, 2001. Розд. 17. С. 401-428.
264. Пехота О. М., Кіктенко А. З., Любарська О. М. Освітні технології: навчально-методичний посібник / за ред. О. М. Пехоти. Київ: А.С.К., 2001. 255 с.
265. Пикельная В. С. Теория и методика моделирования управленческой деятельности (школоведческий аспект): автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01. Кривой Рог, 1993. 39 с.
266. Пионтовский В. В. Педагогические технологии в системе научной классификации. *Вестник ЯГУ*. 2005. Т. 2, № 4. С. 32–37.
267. Питюков В. Ю., Ильин О. И. Развитие творческой личности в процессе профессионального образования. *Среднее профессиональное образование*. 2009. № 7. С. 53–55.
268. Підласий І. П. Практична педагогіка або три технології: інтерактивний підручник для педагогів ринкової системи освіти. Київ: Слово, 2004. С. 110–112.

269. Пікельна В. С. Управління школою: у 2 ч. Харків: Основа, 2004. Ч. 1. 112 с.
270. Побірченко Н., Сергєєнкова О. Психологічна теорія і методологія дослідження особистості в освітології. *Неперервна професійна освіта: теорія і практика*. 2014. Вип. 1-2. С. 118–123.
271. Погоньшева Д. А. Оптимизационное моделирование профессиональной подготовки студентов аграрного ВУЗа: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.08. Москва, 2010. 473 с.
272. Подласий И. П. Педагогика: Новый курс: учебник: в 2 кн. Москва: ВЛАДОС, 2002. Кн. 1: Общие основы. Процесс обучения. 576 с.
273. Подмазін С. І. Особистісно-орієнтована освіта (Соціально-філософський аналіз): дис. ... д-ра філос. наук: 09.00.03. Дніпропетровськ, 2006. 446 с.
274. Поливанова Н. И., Ермакова И. В. Образовательная среда урока в школах разных типов. *Психологическая наука и образование*. 2000. № 3. С. 72–80.
275. Половинкин А. И. Основы инженерного творчества. Санкт-Петербург: Лань, 2007. 368 с.
276. Пометун О. Компетентнісний підхід – найважливіший орієнтир розвитку сучасної освіти. *Рідна школа*. 2003. № 5. С. 65–69.
277. Пономарева Т. А. Великие ученые. Москва: АСТ; Астрель, 2002. 527 с.
278. Попель А. А. Психологические условия развития социальной креативности студентов в процессе профессиональной подготовки: дис. ... канд. психол. наук: 19.00.07. Новгород, 2005. 217 с.
279. Попова О. П. Розвиток творчого потенціалу майбутнього інженера в процесі професійної підготовки у вищому технічному навчальному закладі: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04. Запоріжжя, 2009. 300 с.
280. Посталюк Н. Ю. Творческий стиль деятельности: педагогический аспект. Казань: Издательство Казанского университета, 1989. С. 49–50.

281. Прийма С. М. Компетентнісний підхід як імператив реформування вищої освіти. *Наукові записки КДПУ імені Володимира Винниченка. Сер. Педагогічні науки*. 2007. Вип. 72, ч. 1. С. 95–100.

282. Прийма С. М. Синергійно-інформаційний підхід як методологічний інструментарій дослідження відкритої освіти дорослих. *Education and Pedagogical Sciences («Освіта та педагогічна наука»)*. 2014. Вип. 2(163). С. 56–63.

283. Прийма С. М. Теоретико-методологічні засади проектування і функціонування систем відкритої освіти дорослих в Україні: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01 / Інститут педагогічної освіти і освіти дорослих НАПН України. Київ, 2015. 40 с.

284. Прийма С., Вороненко О. Основні положення синергетичної методології відкритої освіти. *Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького. Сер. Педагогіка*. 2014. Т. 1(12). С. 70–80.

285. Прикот О. Г. Постдипломное образование: на подиуме. *Актуальные проблемы дидактики высшей школы: современные технологии обучения*. Смоленск, 2007. Вып. 2. С. 22–34.

286. Приходченко К. І. Педагогічні основи формування творчого освітньо-виховного середовища в загальноосвітніх навчальних закладах гуманітарного профілю: автореф. дис. ... д-ра. пед. наук: 13.00.07. Луганськ, 2008. 45 с.

287. Про вищу освіту: Закон України від 1 липня 2014 р. № 1556-VII. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1556-18> (дата звернення: 22.01.2018).

288. Про державну підтримку сільського господарства України: Закон України від 24 червня 2004 р. № 1877-IV. *Відомості Верховної Ради України*. 2004. № 49. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1877-15/#Text> (дата звернення: 21.07.2015).

289. Про затвердження Національної рамки кваліфікацій: Постанова Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011 р. № 1341. URL:

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-%D0%BF.#Text> (дата звернення: 20.03.2016).

290. Про Національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 року: Указ Президента України від 25 червня 2013 року № 344/2013. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/344/2013> (дата звернення 21.10.2017).

291. Про освіту: Закон України від 5 вересня 2017 р. № 2145-VIII. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> (дата звернення: 6.03.2018).

292. Про схвалення Концепції Державної цільової програми розвитку аграрного сектору економіки на період до 2022 року: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 30 грудня 2015 р. № 1437-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1437-2015-%D1%80#Text> (дата звернення: 26.05.2019).

293. Про схвалення Стратегії розвитку аграрного сектору економіки на період до 2020 року: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 17 жовтня 2013 р. № 806-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/806-2013-%D1%80#Text> (дата звернення: 06.05.2016).

294. Про цілі сталого розвитку України на період до 2030 року: Указ Президента України від 30 вересня 2019 р. №722/2019. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019> (дата звернення: 12.12.2019).

295. Прокопенко І. Ф., Євдокимов В. І. Педагогічна технологія: посібник. Харків: Основа, 1995. 105 с.

296. Пронюшкина Т. Г. Конкурентоспособность как детерминанта профессионального образования инженеров (на примере Владимирской области): автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.08. Москва, 2008. 417 с.

297. Протасова Н. Г. Синергетичний підхід до управління інноваційними процесами у післядипломній освіті. Київ: Логос, 2000. С. 281–282.

298. Психология одаренности детей и подростков / под ред. Н. С. Лейтеса. Москва: Академия, 1996. 416 с.

299. Психология: учебник / под ред. В. Н. Дружинина. Санкт-Петербург: Питер, 2001. 656 с.

300. Равен Дж. Компетентность в современном обществе. Москва: Когито Центр, 2002. 240 с.

301. Радкевич В. О. Теоретичні і методичні засади професійного навчання у закладах профтехосвіти художнього профілю: монографія / за ред. Н. Г. Ничкало. Київ: УкрІНТЕІ, 2010. 424 с.

302. Радомский В. М. Психолого-педагогические методы развития творческого потенциала студентов и воспитания творческих личностей. *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2010. Т. 12. № 5(2). С. 383–385.

303. Ракитов А. И. Цивилизация, культура, технология и рынок. *Вопросы философии*. 1992. № 5. С. 3–15.

304. Ремезова И. И., Анишина Т. П. Проблема человека в философии образования. *Философия образования для XXI века*. Москва, 1992. С. 130–152.

305. Робоча програма навчальної дисципліни «Електрогідропривод мехатронних систем» для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 208 «Агроінженерія» на основі повної загальної середньої освіти. Мелітополь: ТДАТУ, 2017. 17 с.

306. Розин В. М. Мышление и творчество. Москва: 2006. URL: <http://gtmarket.ru/laboratory/basis/6463> (дата звернення: 26.05.2015).

307. Розин В. М. Мышление и творчество. Москва: 2006. URL: <http://gtmarket.ru/laboratory/basis/6463> (дата звернення: 05.08.2015).

308. Романовський О. Г. Педагогічні інновації у формуванні національної гуманітарно-технічної еліти. *Теорія і практика управління соціальними системами*. 2010. № 4. С. 3–10.

309. Романчиков В. І. Основи наукових досліджень: навч. посіб. Київ: Центр учбов. літ., 2007. 254 с. Педагогічні інновації у формуванні національної гуманітарно-технічної еліти. *Теорія і практика управління соціальними системами*. 2010. № 4. С. 3–10.

310. Ромашкин К.И. Инженерная деятельность в социокультурном контексте: социально-философский анализ: дис. ... канд. филос. наук: 09.00.11. Москва, 2003. 131 с.
311. Ронгинская Т. И. Креативность в образовании: попытка анализа проблемы. *Сборник научных статей / ИБП. Санкт-Петербург, 2010. № 9. С. 531–534.*
312. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии. Санкт-Петербург: Питер, 2001. 720 с.
313. Рубинштейн С. Л. Принцип творческой самодеятельности. *Вопросы психологии. 1989. № 4. С. 88–96.*
314. Рубцов В. В., Ивошина Т. Г. Проектирование развивающей образовательной среды школы. Москва: МГППУ, 2002. 271 с.
315. Рудишин С. Д. Системний підхід до вищої освіти в Україні: освіченість, компетентність, національні цінності. *Педагогіка і психологія. 2013. № 3. С. 69–75.*
316. Рудницька Н. Ю., Синиця М. О. Педагогічні технології в початковій школі: методичні рекомендації. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2010. 87 с.
317. Русанова О. О. Алгоритмічний підхід навчання майбутніх інженерів-гірників вищих технічних навчальних закладів: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04. Київ, 2006. 220 с.
318. Рындак В. Г. Взаимодействие процессов непрерывного образования и развития творческого потенциала учителя: дис. ... д-ра. пед. наук: 13.00.01. Челябинск, 1996. 330 с.
319. Рябченко В. І. Вища школа України в загально цивілізаційному контексті: соціально-філософський аналіз з позицій компетентнісного підходу: монографія. Київ: Фітосоціоцентр, 2015. 674 с.
320. Савченко О. Я. Державна освітня політика в галузі освіти: уроки двадцятиріччя. *Національна доповідь про стан і перспективи розвитку освіти в Україні / за ред. В. Г. Кременя. Київ: Педагогічна думка, 2011. С. 8–26.*

321. Сагатовский В. Н. Системная деятельность и ее философское осмысление. *Системное исследование. Методологические проблемы*: ежегодник. Москва: Наука, 1980. С. 52–68.

322. Санникова А. И. Формирование готовности учащихся к развитию своего творческого потенциала в образовательном процессе: учебное пособие. Пермь, 2001. 230 с.

323. Севрук І. Етика відповідальності (Г. Йонас) та межі керованості постсучасної армії. *Вісник Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди. Сер. Філософія*. 2016. Вип. 46 (2). С. 182–196.

324. Седов А. Е. Инженерная деятельность в контексте эволюции общества: социально-философский анализ: дис. ... канд. филос. наук: 09.00.11. Ростов-на-Дону, 2004. 129 с.

325. Селевко Г. К. Альтернативные педагогические технологии. Москва: НИИ школьных технологий, 2005. 224 с.

326. Селевко Г. К. Энциклопедия образовательных технологий: в 2 т. Москва: НИИ школьных технологий, 2006. Т. 1. 816 с.

327. Селиванова Н. Л. Современные представления о воспитательном пространстве. *Педагогика*. 2000. № 6. С. 35–39.

328. Семенюк Е. П., Мельник В. П. Філософія сучасної науки і техніки. Львів: Світ, 2006. 152 с.

329. Сериков В. В. Личностно ориентированное образование. *Педагогика*. 1994. № 5. С. 16–21.

330. Сидоренко В. К., Дмитренко П. В. Основи наукових досліджень: навч. посібник. Київ: ДІНІТ, 2000. 259 с.

331. Симоненко О. Д. Сотворение техносферы: проблемное осмысление истории техники. Москва: Аргус, 1994. 224 с.

332. Сисоєва С. О. Інтерактивні технології навчання дорослих: навчально-методичний посібник. Київ: ЕКМО, 2011. 320 с.

333. Сисоєва С. О. Особистісно-орієнтовані технології: сутність, специфіка, вимоги до проектування. *Професійна освіта: педагогіка і психологія*. 2003. Ч. 1. С. 159–160.
334. Сисоєва С. О. Творчий розвиток фахівців в умовах магістратури: монографія. Київ: Едельвейс, 2014. 399 с.
335. Сисоєва С. О., Кристопчук Т. Є. Педагогічний експеримент у наукових дослідженнях неперервної професійної освіти: навч.-метод. посібник. Луцьк: Волинська обласна друкарня, 2009. 460 с.
336. Ситуационный анализ или анатомия кейс-метода / под ред. Ю. П. Сурмина. Киев: Центр инноваций и развития, 2002. 286 с.
337. Сільське господарство України – від минулого до сьогодення: у 4 т. Київ, 2006. Т. 4. 468 с.
338. Сільськогосподарський HR: місія здійсненна? *Агробізнес сьогодні*. 2012. № 15–16 (238–239). URL: <http://agro-business.com.ua/agro/kermokerivnyka/item/1980-silskohospodarskyi-hr-misiia-zdiisnenna.html> (дата звернення: 17.09.2015).
339. Скаткин М. Н. Дидактика средней школы. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Просвещение, 1982. 324 с.
340. Слостенин В. А., Исаев И. Ф., Шиянов Е. Н. Педагогика: учеб. пособие / под ред. В. А. Слостенина. Москва: Академия, 2002. 576 с.
341. Слєпкань З. І. Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі: навч. посібник. Київ: Вища школа, 2005. 239 с.
342. Сорокоумова Г. В. Системный подход к пониманию творческой личности педагога и механизма ее развития. *Психология образования*. 2010. № 2. С. 90–94.
343. Соснин Н. В. Дизайн как основа компетентностной модели инженерного образования. *Высшее образование в России*. 2009. № 12. С. 20–26.
344. Стандарт вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня освіти, ступеня вищої освіти: бакалавр, галузі знань: 20 «Аграрні науки та продовольство, спеціальності: 208 «Агроінженерія». Київ, 2018. 26 с.

345. Статистика в педагогике. Компьютерная программа. URL: <http://www.mtas.ru/uploads/stat.zip> (дата звернення: 22.10.2018).

346. Статистично-аналітична звітність ЗВО. Звіт аграрних закладів вищої освіти (за формою 2-3 НК). Звіт 2-3НК аграрних ВНЗ 2016 року (університети, академії). *Науково-методичний центр інформаційно-аналітичного забезпечення діяльності ВНЗ «Агроосвіта»*. URL: <https://onedrive.live.com/?authkey=%21AErBMcVRBk9gz0g&cid=647B89EC5E30ED4B&id=647B89EC5E30ED4B%21518&parId=647B89EC5E30ED4B%21156&o=OneUp> (дата звернення: 20.12.2017).

347. Статистично-аналітична звітність ЗВО. Звіт аграрних закладів вищої освіти (за формою 2-3 НК). Звіт 2-3НК 2017 року (університети, академії). *Науково-методичний центр інформаційно-аналітичного забезпечення діяльності ВНЗ «Агроосвіта»*. URL: <https://onedrive.live.com/?authkey=%21ACq6gHeIBru92rc&cid=647B89EC5E30ED4B&id=647B89EC5E30ED4B%212095&parId=647B89EC5E30ED4B%212094&o=OneUp> (дата звернення: 20.12.2018).

348. Степин В. С. Степин В. С. Теоретическое знание: структура, историческая эволюция. Москва: Прогресс, 2000. 744 с.

349. Столяренко Л. Д. Основы психологии. Практикум. 7-е изд. Москва, 2006. 704 с.

350. Субетто А. И. Онтология и эпистемология компетентного подхода, классификация и квалиметрия компетенций. Санкт-Петербург; Москва, 2006. 72 с.

351. Субочева М. Л. Управление развитием творческого потенциала личности учащегося: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01. Москва, 2002. 208 с.

352. Сурмін Ю. П. Майстерня вченого: підручник. Київ, 2006. 302 с.

353. Сучасна зарубіжна соціальна філософія. Хрестоматія: навч. посібник. Київ: Либідь, 1996. 384 с.

354. Таланова Ж. В. Проблеми і перспективи професійної підготовки фахівців вищого освітнього рівня в світі. *Вища освіта України*. 2007. Додаток 3

(т. 5). Тематичний випуск: Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору: Моніторинг якості освіти. С. 216-223.

355. Тархан Л. З. Компетентностный подход в обучении инженера-педагога. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*. 2005. № 10. С. 58–64.

356. Теоретические основы содержания общего среднего образования / под ред. В. В. Краевского, И. Я. Лернера. Москва: Педагогика, 1983. 352 с.

357. Тишин С.А. Структура творческого потенциала военного специалиста. *Мир науки, культуры, образования*. 2011. № 1 (26). С. 161–164.

358. Титова Е. А. Титова Е. А. Мировой кризис инженерного образования XXI столетия. *Промислова гідравліка та пневматика: матеріали XV Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Мелітополь, 17-19 вересня 2014 р.)*. Вінниця: ГЛОБУС-ПРЕС, 2014. С. 21–22.

359. Титова Е. А., Панченко А. И. Опыт разработки и использования методических электронных средств при изучении дисциплины «Гидропривод сельскохозяйственной техники». *Интердрайв-2012: Материалы IX Международного форума по гидравлике, пневматике и приводам*. Москва, 2012. С. 240–254.

360. Аналіз ефективності окремих підходів до підготовки творчого інженера. *Інноваційні технології навчання обдарованої молоді: матеріали VII Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 7-8 грудня 2016 р.)*. Київ: Інститут обдарованої дитини, 2016. С. 51–53.

361. Тітова О. А. Аналіз окремих сучасних підходів до розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів. *Теорія і методика професійної освіти*. Київ: Інститут професійно-технічної освіти НАПН України, 2017. Вип. 13. С. 57–64.

362. Тітова О. А. Аналіз професійної діяльності інженерів в умовах інноваційного розвитку агропромислового комплексу. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер. Педагогіка. Психологія. Філософія*. Київ, 2015. Вип. 208, ч. 2. С. 356–366.

363. Тітова О. А. Аналіз сучасних підходів до трактування поняття «творчість особистості». *Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс – 2015»*: матеріали II Міжнар. наук.-метод. конф. (м. Суми, 3-4 груд. 2015 р.). Суми: Мрія, 2015. Ч. 1. С. 112–114.

364. Тітова О. А. Валідизація інструментарію для діагностики творчого потенціалу майбутнього інженера-аграрника. *Дослідження різних напрямків розвитку психології та педагогіки*: зб. наук. робіт учасників Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Одеса, 19-20 черв. 2015 р.). Одеса, 2015. С. 80–83.

365. Тітова О. А. Визначення цілей підготовки майбутніх агроінженерів до інноваційної професійної діяльності. *Modern educational space: the transformation of national models in terms of integration: Conference proceedings (Leipzig, October 26, 2018)*. Leipzig, 2018. С. 179-181.

366. Тітова О. А. Діагностика творчого потенціалу майбутнього агроінженера. *Професійна освіта: проблеми і перспективи*. Київ, 2017. Вип. 12. С. 109–114.

367. Тітова О. А. Застосування 3D анімації на практичних заняттях з іноземної мови для розвитку професійного іншомовного мовлення студентів інженерних. *Нові технології навчання*. Київ, 2014. Вип. 80. С. 186–188.

368. Тітова О. А. Застосування ігрових прийомів для розвитку професійного діалогічного мовлення у майбутніх інженерів. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. Вінниця, 2014. № 1. С. 135–138.

369. Тітова О. А. Застосування системного підходу у дослідженні системи розвитку творчого потенціалу інженерів аграрної сфери. *Молодь і ринок*. Дрогобич, 2018. № 9 (164). С. 38–42.

370. Тітова О. А. Змістово-технологічні аспекти розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю. *Актуальні питання гуманітарних наук*. Дрогобич, 2020. Вип. 27, т 5. С. 109–113. DOI: 10.24919/2308-4863.5/27.204498.

371. Тітова О. А. Історико-педагогічний аналіз проблеми підготовки вітчизняних інженерів для сільського господарства. *Молодь і ринок*. Дрогобич, 2016. № 7 (138). С. 49–54.

372. Тітова О. А. Концепція системного розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*. Запоріжжя, 2018. Вип. 61, т. 1. С. 125–129.

373. Тітова О. А. Методика навчання технічних дисциплін студентів аграрних університетів засобами інформаційно-комунікаційних технологій: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Київ, 2011. 241 с.

374. Тітова О. А. Методологічні підходи до розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів. *Інноваційна педагогіка*. Одеса, 2018. Вип. 4, т. 2. С. 70–74.

375. Тітова О. А. Модель педагогічної системи розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*. Запоріжжя, 2019. Вип. 67, т. 1. С. 67–72.

376. Тітова О. А. Навчання студентів-механіків професійної іншомовної лексики. *Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету. Сер. Педагогіка*. Мелітополь, 2014. № 13. С. 308–312.

377. Тітова О. А. Особливості застосування проектної технології для розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю. *Інноваційні наукові дослідження у галузі педагогіки та психології: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Запоріжжя, 7–8 лют. 2020 р.)*. Запоріжжя, 2020. Ч. II. С. 41–46.

378. Тітова О. А. Особливості іншомовної підготовки інженера для агропромислового виробництва. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*. Харків, 2014. Вип. 42-43. С. 116–121.

379. Тітова О. А. Особливості технологізації процесу розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю. *Інноваційна педагогіка*. Одеса, 2019. Вип. 19, т. 2. С. 95–98.

380. Тітова О. А. Оцінка PBL як поширеного у зарубіжних університетах інноваційного підходу до підготовки інженерів. *Освітні інновації: філософія, психологія, педагогіка*. Суми, 2017. Ч. 1. С. 156–161.

381. Тітова О. А. Педагогічні умови розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю. *Науковий часопис Національного педагогічного університету ім. М.П. Драгоманова. Сер. Педагогічні науки: реалії та перспективи*, Київ, 2018. Вип. 65. С. 100–103.

382. Тітова О. А. Перспективи підготовки майбутніх інженерів аграрного профілю до інноваційної професійної діяльності. *Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації*: матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Мелітополь, 27–29 трав. 2020 р.). Мелітополь, 2020. С. 118–122.

383. Тітова О.А. Підготовка майбутніх агроінженерів у творчому освітньому середовищі. *Освіта і наука у мінливому світі: проблеми та перспективи розвитку*: матеріали Міжнар. наук. конф. (м. Дніпро, 29–30 бер. 2019 р.). Дніпро, 2019. Ч. I. С. 30–31.

384. Тітова О. А. Практичні аспекти застосування завдань з недостатньою умовою для розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів. *Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації*: матеріали XXX Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Переяслав-Хмельницький, 28 лист. 2017 р.). Переяслав-Хмельницький, 2017. Вип. 30. С. 361–362.

385. Тітова О. А. Реалізація діяльнісного підходу для розвитку творчого потенціалу студентів інженерних спеціальностей. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*: зб. наук. праць. Харків : УІПА, 2018. Вип. 59. С. 5-11.

386. Тітова О. А. Ретроспективний аналіз процесу становлення системи підготовки інженерів для сільського господарства у Європі та США. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*. Харків, 2015. С. 139–146.

387. Тітова О. А. Розвиток інженерної творчості у студентів на заняттях з іноземної мови професійного спрямування. *Педагогічні науки*. Херсон, 2018. № 82. С. 195–198.

388. Тітова О.А. Розвиток іншомовної комунікативної компетентності інженера прийомами, що активізують його творчий потенціал. *Теорія і методика професійної освіти*. Київ, 2018. Вип. 14. С. 1–8.

389. Тітова О. А. Розвиток творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю: погляд на проблему. *Розвиток сучасної освіти: теорія, практика, інновації* : зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 14–16 трав. 2015 р.). Київ, 2015. С. 113–114.

390. Тітова О. А. Розвиток творчого потенціалу майбутніх інженерів засобами віртуальної реальності. *Розвиток професіоналізму сучасного педагога в постнекласичній парадигмі*: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Черкаси, 9–10 квіт. 2019 р.). Черкаси, 2019. С. 159-160.

391. Тітова О.А. Роль викладача у мотивуванні студентів-механіків аграрного університету до навчання іноземної мови. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*. Запоріжжя, 2014. Вип. 34 (88). С. 186–195.

392. Тітова О.А. Системний розвиток творчого потенціалу інженера : методичні рекомендації. Мелітополь : Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2017. 123 с.

393. Тітова О. А. Структура творчого потенціалу інженера аграрного профілю. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер. Педагогіка. Психологія. Філософія*. Київ, 2016. Вип. 253. С. 289–297.

394. Тітова О. А. Феномен творчого потенціалу у психолого-педагогічній теорії та практиці. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. Суми, 2016. № 2 (56). С. 417–426.

395. Тітова О. А. Філософські засади системного розвитку творчого потенціалу студентів інженерних спеціальностей. *Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького. Сер. Педагогіка*. Мелітополь, 2018. Вип. 1(20). С. 57–62.

396. Тітова О. А. Філософське осмислення проблем підготовки сучасного агроінженера. *Актуальні проблеми реформування системи виховання та освіти в Україні: зб. тез робіт учасників Міжнар. наук.-практ. конф., (м. Львів, 27–28 квітня 2018 р.)*. Львів, 2018. С. 87–89.

397. Тітова О. А., Жукова Т. В. Навчання слухачів магістратури роботі з інформацією в процесі підготовки постер-презентації іноземною мовою. *Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету. Сер. Педагогіка*. Мелітополь, 2014. № 12. С. 144–148.

398. Тітова О.А. Professional English For Tractors and Farm Machines: навч.-метод. посібник. Мелітополь: ТДАТУ, 2014. 62 с.

399. Тітова О. А., Панченко А. І. Практичні аспекти навчання дисципліни «Гідропривід сільськогосподарської техніки» в умовах інформатизації освіти. *Наука і методика*. Київ: Аграрна освіта, 2013. Вип. 25. С. 28–36.

400. Тітова О. А., Панченко А. І., Волошина А. А. Методологічні засади проектування гідроприводу мехатронних систем сільськогосподарської техніки: навчальний посібник. Мелітополь: Люкс, 2019. 179 с.

401. Толстов С. Н. Эффективность коммуникаций как актуальная проблема акмеологии управления здравоохранением: информ. письмо. Иваново, 2001. 18 с.

402. Топальський В. Л. Військово-інженерна справа Київської Русі (IX – перша половина XIII ст.): дис. ... канд. іст. наук: 20.02.22. Київ, 2005. 241 с.

403. Трубников Н. Н. О категориях «цель», «средство», «результат». Москва: Высшая школа, 1968. 148 с.
404. Туник Е. Е. Психодиагностика творческого мышления. Креативные тесты. Санкт-Петербург: СПбУПМ, 1997. 65 с.
405. Уварина Н. В. Актуализация творческого потенциала младших школьников в образовательном процессе: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01. Екатеринбург, 2007. 420 с.
406. Уварина Н. В. К вопросу о проявлении феномена творчества в процессе самоактуализации личности. *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Сер. Образование, здравоохранение, физическая культура*. 2006. № 16 (71). С. 160–168.
407. Уваров П. А. Университеты и идея европейской общности. *Европейский альманах: История. Традиции. Культура*. Москва: Наука, 1993. С. 115-123.
408. Уемов А. И. Системный подход и общая теория систем. Москва: Мысль, 1978. 272 с.
409. Фетискин Н. П., Козлов В. В., Мануйлов Г. М. Социально-психологическая диагностика развития личности и малых групп. Москва: Изд-во Института Психотерапии, 2002. 490 с. URL: <http://weblib.pp.ua/sotsialno-psihologicheskaya-diagnostika.html> (дата звернення: 24.02.2016).
410. Фиговский О. Куда идти, как идти? Инновационное развитие для России или для Китая? *Знание – сила*. 2014. № 11. С. 30–36.
411. Философия техники: история и современность: монография / под ред. В. М. Розина. Москва, 1997. 281 с.
412. Философия: энциклопедический словарь. Москва: Гардарики, 2004. 1072 с.
413. Фіцула М. М. Педагогіка: навчальний посібник. Київ: Академія, 2000. 544 с.
414. Хайдеггер М. Вопрос о технике. *Новая технократическая волна на Западе*. Москва: Прогресс, 1986. С. 453.

415. Хакен Г. Синергетика. Москва: Мир, 1980. 404 с.
416. Ходецкий С. М. Очерк современного состояния учебных заведений по сельскому хозяйству в Германии. *Журн. М-ва государственных имуществ.* 1844. № XIII, Р. II. С. 308–314.
417. Хоменко М. П. Організаційно-методичне забезпечення практичної підготовки студентів техніко-технологічних спеціальностей у вищих аграрних навчальних закладах: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Київ, 2005. 242 с.
418. Хоменко Т. Становлення сільськогосподарської техніки в Україні (кінець ХІХ - початок ХХ століття). *Восьма конференція молодих істориків освіти, науки і техніки*: матеріали конф. Київ, 2003. С. 217–221.
419. Хотунцев Ю. Л., Хотунцев А. Ю. Научный метод, реальные системы и элементы синергетики. *Педагогическое образование и наука.* 2001. № 2. С. 9–16.
420. Хуниг А. Инженерная деятельность с точки зрения этической и социальной ответственности. *Философия техники в ФРГ.* Москва: Прогресс, 1989. С. 404–405.
421. Хуторской А. В. Дидактическая эвристика. Теория и технология креативного обучения. Москва: Изд-во МГУ, 2003. 416 с.
422. Хуторской А. В. Современная дидактика: учебник. Санкт-Петербург: Питер, 2001. 544 с.
423. Хуторской А. В. Средовый подход в образовании – альтернатива авторитарному. *Хроника бытия.* 2014. URL: <http://khutorskoj.ru/be/2014/0224/index.htm> (дата звернення: 26.02.2019).
424. Цимбалару А. Д. Освітній простір: сутність, структура і механізми створення. *Український педагогічний журнал.* 2016. № 1. С. 41–50.
425. Цільмак О. М. Складові структури компетентностей. *Наука і освіта.* 2009. № 12. С. 128–134.
426. Череповська Н. І. Виявлення та стимуляція розвитку творчого потенціалу дітей. *Обдарована дитина.* 2006. № 1. С. 18–22.

427. Чижевський Д. Філософські твори: у 4 т. Київ: Смолоскип, 2005. Т. 1. 402 с.
428. Чошанов М. А. Инженерия обучающих технологий. 2-е изд. Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. 239 с. URL: <https://rucont.ru/efd/226541> (дата звернення: 17.06.2017).
429. Шадриков В. Д. Новая модель специалиста: инновационная подготовка и компетентностный подход. *Высшее образование сегодня*. 2004. № 4. С. 28–31.
430. Шадриков В. Д. Проблемы системогенеза профессиональной деятельности. Москва: Наука, 1982. 185 с.
431. Шадриков В. Д. Психология деятельности и способности человека. Москва: Логос, 1996. 320 с.
432. Шацкий С. Т. Педагогические сочинения: в 4 т. Москва: Просвещение, 1965. Т. 4. 328 с.
433. Швед М., Довгань М. Розвиток творчого мислення як важлива складова формування творчої особистості. *Вісник Львівського університету. Серія педагогічна*. 2008. Вип. 23. С. 31–37.
434. Шейко В. М., Кушнарченко Н. М. Організація та методика науково-дослідницької діяльності: підручник. Вид. 5-е, стер. Київ: Знання, 2006. 307 с.
435. Шендрик И. Г. Образовательное пространство субъекта и его проектирование. Москва: АПКИПРО, 2003. 156 с.
436. Шепель В. М. Человековедческая компетентность менеджера. *Управленческая антропология для менеджеров*. Москва: Народное образование, 1999. 432 с.
437. Шматков Є. В. Методика професійного навчання: навчальний посібник. Харків: УПА, 2000. 111 с.
438. Шопіна М. О. Психологічні особливості творчого потенціалу особистості. *Вісник Київського міжнародного університету. Сер. Психологічні науки*. 2008. Вип. 12. С. 208–213.

439. Щепланова Е. И. Психологическая диагностика одаренности школьников: проблемы, методы, результаты исследований и практики. Москва; Воронеж: МОДЭК, 2004. 368 с.

440. Щерба С. П., Щедрін В. К., Заглада О. А. Філософія: навч. посібник. Київ: МАУП, 2004. 216 с.

441. Щербак О. І. Професійно-педагогічна освіта: теорія і практика: монографія. Київ: Науковий світ, 2010. 279 с.

442. Энгельмейер П. К. Теория творчества. Санкт-Петербург: Либроком, 2010. 208 с.'

443. Ягупов В. В. Проектування у педагогічній діяльності викладачів професійно-технічної освіти. *Проектирование образовательного пространства – современные ориентиры: материалы I-ой Междунар. науч.-практ. конф. (г. Днепропетровск, 24-26 окт. 2012 г.)*. Днепропетровск, 2012. С. 169-173.

444. Ягупов В. В. Становление понятийно-терминологического аппарата компетентностного подхода к профессиональному образованию. *Науковий вісник Інституту професійно-технічної освіти НАПН України. Сер. Професійна педагогіка*. Київ, 2013. Вип. 6. С. 26–33.

445. Ягупов В. В., Свистун В. І. Компетентнісний підхід до підготовки фахівців у системі вищої освіти. *Наукові записки НаУКМА. Сер. Педагогічні, психологічні науки та соціальна робота*. Київ, 2007. Т. 71. С. 3–8.

446. Якиманская И. С. Технология личностно-ориентированного образования. Москва: Сентябрь, 2000. 175 с.

447. Якса Н. В. Педагогічні теорії, системи й технології: курс лекцій. Ч. 1. Загальні основи педагогіки. Дидактика. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2005. 179 с.

448. Ярцев А. Философия науки и техники. Проблемы начала XXI века. Litres, 2017. 180 с.

449. Ясвин В. А. Образовательная среда: от моделирования к проектированию. Москва: Смысл, 2001. 365 с.

450. Ящук С. М. Професійна підготовка викладача загальнотехнічних дисциплін: теоретичний аспект: навч. посібник. Умань: Візаві, 2015. 132 с.

451. 1+Project+Chess+Set+Design+shortened-3.pdf. URL: <https://bit.ly/31wx8Er> (дата звернення: 16.05.2018).

452. A Framework for Qualifications of the European Higher Education Area. Bologna Working Group Report on Qualifications Frameworks. Copenhagen, Danish Ministry of Science, Technology and Innovation. 2005. 197 p.

453. Adams J. P., Turner S. Problem Solving and Creativity for Undergraduate Engineers: process or product? *EE2008 - the International Conference on Innovation, Good Practice and Research in Engineering Education Conference Proceedings*. Loughborough: Higher Education Academy. 2008. URL: <http://nectar.northampton.ac.uk/id/eprint/1772> (дата звернення 05.02.17)

454. Adams R. Performance indicators for sustainable development. *Accounting and Business*. 1999. P. 37–45.

455. Addison N., Burgess L., Steers J., Trowell J. Understanding Art Education: Engaging reflexively with practice. London: Routledge, 2010. 184 p.

456. AgriTech 2030. CEMA's Plan for Europe's Agricultural Machinery Industry. European Agricultural Machinery Industry Association. Brussels, 2019. URL: https://www.cema-agri.org/images/publications/position-papers/2019_CEMA_Agritech_2030_web.pdf (дата звернення 24.06.18).

457. Amabile T. M. Componential Theory of Creativity. *Harvard Business School Working Paper*. 2012. № 12-096. URL: <https://www.hbs.edu/faculty/Publication%20Files/12-096.pdf> (дата звернення: 04.08.2015).

458. Amabile T. M. Motivating Creativity in Organizations: On Doing What You Love and Loving What You Do. *California Management Review*. 1997. Vol. 40, № 1. P. 39–58. DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/41165921>.

459. Amabile T. M. Social psychology of creativity: A Consensual Assessment Technique. *Journal of Personality and Social Psychology*. 1982. Vol. 43, № 5. P. 997–1013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1037/0022-3514.43.5.997>.

460. Amabile T. M., Conti R., Coon H., Lazenby J., Herron M. Assessing the Work Environment for Creativity. *The Academy of Management Journal*. 1996. Vol. 39, № 5. P. 1154–1184. DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/256995>.

461. Amabile T. M., Grysiewicz N. D. The creative environment scales: Work Environment Inventory. *Creativity Research Journal*. 1989. Vol. 2, № 4. P. 231–253. DOI: <https://doi.org/10.1080/10400418909534321>.

462. Amthauer R. *Intelligenz-Struktur-Test 2000 R: I-S-T 2000 R Manual. Verl. für Psychologie 2*. Göttingen: Hogrefe, 2001. URL: <https://portal.dnb.de/opac.htm?referrer=Wikipedia&method=simpleSearch&cqlMode=true&query=idn%3D965201929> (дата звернення: 26.02.2019).

463. Anderson L., Krathwohl R., Airasian P., Cruikshak K., Mayer R., Pintrich P. Raths J., Wittrock M. Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. New York: Longman, 2001. 333 p.

464. Anderson N. R., West M. A. Measuring climate for work group innovation: Development and validation of the team climate inventory. *Journal of Organizational Behavior*. 1998. Vol. 19. P. 235–258.

465. Badley G. A reflective essaying model for higher education. *Education & Training*. 2009. Vol. 51, № 4. P. 248–258.

466. Badran I. Enhancing creativity and innovation in engineering education. *European Journal of Engineering Education*. 2007. Vol. 35, № 2. P. 573–585.

467. Baer J. Domain specificity of creativity. San Diego: CA: Elsevier Academic Press, 2016. 204 p.

468. Baer J. Performance assessments of creativity: Do they have long-term stability? *Roepers Review*. 1994. Vol. 17, № 1. P. 7–11. DOI: <https://doi.org/10.1080/02783199409553609>.

469. Baer J. The effects of task-specific divergent-thinking training. *Journal of Creative Behavior*. 1996. Vol. 30, № 3. P. 183–187. DOI: <https://doi.org/10.1002/j.2162-6057.1996.tb00767.x>.

470. Baer J., Kaufman J. C., Gentile C. A. Extension of the Consensual Assessment Technique to nonparallel creative products. *Creativity Research Journal*. 2004. Vol. 16, № 1. P. 113–117. DOI: http://dx.doi.org/10.1207/s15326934crj1601_11.

471. Baer J., McKool S. S. Assessing creativity using the Consensual Assessment Technique. *Handbook of research on assessment technologies, methods, and applications in higher education* / ed. C.S. Schreiner. Hershey: PA: IGI Global, 2009. P. 65–77.

472. Bahls P. Student writing in the quantitative disciplines: A guide for college faculty. Indianapolis, IN: Jossey Bass, 2012. 192 p.

473. Baillie C., Walker P. Fostering Creative Thinking in Student Engineers. *European Journal of Engineering Education*. 1998. Vol. 23, № 1. P. 35–44.

474. Bankel J., Berggren K. F., Crawley E. F., Engström M., El Gaidi K., Wiklund I., Östlund S., Soderholm D. Benchmarking Engineering Curricula With the CDIO Syllabus. *International Journal of Engineering Education*. 2005. Vol. 21, № 1. P. 121–133. URL: <http://www.cdio.org/files/document/file/benchmarking.pdf> (дата звернення 17.08.17).

475. Barrie S. C. A Research-Based Approach to Generic Graduate Attributes Policy. *Higher Education Research & Development*. 2004. Vol. 23, № 3. P. 261–275.

476. Barron F., Harrington D. Creativity, intelligence, and personality. *Annual Review of Psychology*. 1981. Vol. 32. P. 439–476.

477. Barrows H. S., Mitchell D. L. M. An innovative course in undergraduate neuroscience experiment in problem-based learning with problem boxes. *British Journal of Medical Education*. 1975. Vol. 9. P. 223–230.

478. Barrows H.S., Tamblyn R. Problem-based learning: An approach to medical education. New York: Springer, 1980. 224 p.

479. Bates A.W. Technology, e-Learning and Distance Education. London: Routledge, 2005. 256 p.

480. Batey M. A psychometric investigation of everyday creativity: Doctoral Thesis. London: University College, 2007. 325 p.

481. Beer S. *Designing Freedom*, CBC Learning Systems. Toronto: House of Anansi Press Limited, 1993. 106 p.
482. Belcher T. L., Rubovits J. J., Di Meo P. A. Measurement of creativity: A factor analytic study. *Psychological Reports*. 1981. Vol. 48. P. 819–825.
483. Bennett G.K. *Bennett Mechanical Comprehension Test*. San Antonio: NCS Pearson, 2008. 69 p.
484. Bennich M., Svensson L., Brulin G. Interactive research: a joint learning process with the unions. *Action research for democracy* / E. Gunnarsson, H. P. Hansen, B. Steen Nielson, N. Sriskandarajah (Eds). London: Routledge, 2016. P. 27–38.
485. Biggs J. B. *Student Approaches to Learning and Studying*. Research Monograph. Hawthorn: Radford House, 1987. 153 p.
486. Biggs J., Tang C. *Teaching for quality learning at university*. Society for Research into Higher Education. 4th ed. Berkshire: Open University Press, 2011. 480 p.
487. Bloom B.S. *Taxonomy of Educational Objectives, the classification of educational goals: Handbook I. The Cognitive Domain*. New York: David McKay. 1956. 207 p. URL: <http://www.psy.gla.ac.uk/~steve/best/bloom.html> (дата звернення: 29.01.2019).
488. Boden M. *The Creative Mind: Myths and Mechanisms* (2nd ed.). New York: Routledge, 2004. 339 p.
489. Bowie J. Podcasting in a writing class? Considering the possibilities. *A Journal of Rhetoric, Technology, and Pedagogy. Kairos*. 2012. Vol. 16, № 2. URL: <http://kairos.technorhetoric.net/16.2/praxis/bowie/transcripts/pwc3.pdf> (дата звернення: 16.9.2018).
490. Bramhall M. Users as Producers: students using video to develop learner autonomy. *Engineering Education: presented at Engineering Education 2008 - Innovation, Good Practice and Research in Engineering Education*, Loughborough University, 2008.

491. Bransford J., Vye N., Bateman H. Creating High-Quality Learning Environments: Guidelines from Research on How People Learn. *The Knowledge Economy and Postsecondary Education: Report of a Workshop*. 2002. P. 159–198. URL: <http://books.nap.edu/catalog/10239.html> (дата звернення: 06.01.2018).

492. British Journal of Educational Technology. Hoboken: New Jersey: Wiley, 1970-present. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/journal/14678535> (дата звернення: 21.04.2017).

493. Busch-Vishniac I., Jarosz J. Can diversity in the undergraduate engineering population be enhanced through curricular change? *Journal of Women in Science and Technology*. 2004. Vol. 10, № 3. P. 250–281.

494. Cachia R., Ferrari A., Ala-Mutka K., Punie Y. Creative Learning and Innovative Teaching. Final Report on the Study on Creativity and Innovation in Education in the EU Member States. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2010. 62 p. URL: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC62370/jrc62370.pdf> (дата звернення: 08.011.2016).

495. Capossela T. Using William Perry's Scheme to Encourage Critical Writing. *The Critical Writing Workshop: Designing Writing Assignments to Foster Critical Thinking* / Ed. T.-L. Capossela. Portsmouth, NH: Boynton/Cook, Heinemann, 1993. P. 52–70.

496. Carson S. H., Peterson J. B., Higgins D. M. Reliability, validity, and factor structure of the creative achievement questionnaire. *Creativity Research Journal*. 2005. Vol. 17, № 1. P. 37–50. DOI: http://dx.doi.org/10.1207/s15326934crj1701_4.

497. Chang R. AI Market to Grow 47.5% Over Next Four Years. *Campus Technology*. URL: <https://campustechnology.com/articles/2017/03/24/ai-market-to-grow-47.5-percent-over-next-four-years.aspx> (дата звернення: 11.05.2017).

498. Chiu I., Salustri F. A. Evaluating Design Project Creativity in Engineering Design Courses. *Proceedings of the 1st Canadian Engineering*

Education Association Conference. Ontario: Queen's University Kingston, 2010. DOI: <https://doi.org/10.24908/pceea.v0i0.3088>.

499. Coe C. D. Scaffolded writing as a tool for critical thinking: Teaching beginning students how to write arguments. *Teaching Philosophy*. 2011. Vol. 34, № 1. P. 33-50. DOI: <https://doi.org/10.5840/teachphil20113413>.

500. Cohen J. Social, Emotional, Ethical and Academic Education: Creating a Climate for Learning, Participation in Democracy and Well-being. *Harvard Educational Review*. 2006. Vol. 76, № 2. P. 201–237. URL: <https://www.iirp.edu/wp-content/uploads/2015/05/Social-Emotional-Ethical-Academic-Education.pdf> (дата звернення: 17.03.2017).

501. Collins English dictionary. Glasgow: HarperCollins Publishers, 1994. 1791 p.

502. Conservatoire national des arts et métiers. URL: <http://www.cnam.fr> (дата звернення: 21.09.2016).

503. Coyle E. Engineering Education in the US and the EU. Chapter 5 in *Engineering in Context*. Academica, 2009. DOI: 10.21427 / D7RC8V.

504. Craft A. Creativity in Schools: tensions and dilemmas. Routledge: Psychology Press, 2005. 192 p.

505. Crawley E. F., Hallam C. R. A., Imrich S. Engineering the Engineering Learning Environment. Proceedings of the 2002 European Society of Engineering Education Annual Conference, Florence, Italy, 2002.

506. Crawley E. F., Malmqvist J., Östlund S., Brodeur D. R. Rethinking Engineering Education: The CDIO Approach. Springer Science+Business Media, LLC, 2007. 286 p.

507. Creating Effective Teaching and Learning Environments. First Results from TALIS: Teaching and learning international survey / ed. Anne-Berit Kavli. Oecd Publishing. 2009. 305 p. URL: www.sourceoecd.org/education/9789264056053 (дата звернення: 04.03.2016).

508. Creative learning environments in education – A systematic literature review / D. Davies et al. *Thinking Skills and Creativity*. 2013. Vol. 8, № 1. P. 80–91. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tsc.2012.07.004>.

509. Criteria for accrediting Engineering Programs by Engineering Accreditation Commission. USA: ABET, 2014. 25 p. URL: <https://www.abet.org/wp-content/uploads/2015/04/eac-criteria-2013-2014.pdf> (дата звернення: 26.02.2019).

510. Cropley A. J. Defining and measuring creativity: Are creativity tests worth using? *Roepers Review*. 2000. Vol. 23. P. 72–79. DOI: <https://doi.org/10.1080/02783190009554069>.

511. Cropley A.J., Maslany G. W. Reliability and factorial validity of the Wallach-Kogan Creativity Tests. *British Journal of Psychology*. 1969. Vol. 60. P. 395–398. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.2044-8295.1969.tb01213.x>.

512. Cropley D. H., Cropley A. J. Engineering creativity: A systems concept of functional creativity. *Creativity across domains: Faces of the muse*. 2005. Vol. 1, № 15. P. 169–185. URL: https://www.academia.edu/4236010/Engineering_creativity_A_systems_concept_of_functional_creativity (дата звернення: 12.05.2015).

513. Cropley D.H., Cropley A.J. Fostering Creativity in Engineering Undergraduates. *High Ability Studies*. 2000. Vol. 11, № 2. P. 207–219. DOI: <https://doi.org/10.1080/13598130020001223>.

514. Cropley D. H., Cropley A. J. Teaching Engineering Students to be Creative. *Program and Outcomes*. 10th Australasian Association of Engineering Education. Rockhampton: AAEE, 1998. URL: https://www.academia.edu/4334505/Teaching_Engineering_Students_to_be_Creative_Program_and_Outcomes (дата звернення: 18.08.2016).

515. Cropley D. H., Kaufman J. C. Measuring Functional Creativity: Non-Expert Raters and the Creative Solution Diagnosis Scale. *The Journal of Creative Behavior*. 2012. Vol. 46, № 1. P. 119–137. DOI: 10.1002/jocb.9.

516. Csikszentmihalyi M. Implications of a systems perspective for the study of creativity. *Handbook of creativity* / ed. R. J. Sternberg. Cambridge: Cambridge University Press, 1999. P. 313–335.

517. Cunningham G., McCartan C., Nolan D. Using a single project to integrate learning across years and disciplinary areas. Poster. 2018. URL: <https://pure.qub.ac.uk/en/publications/using-a-single-project-to-integrate-learning-across-years-and-dis> (дата звернення: 27.07.2017).

518. Dave R. H. Psychomotor domain. International Conference of Educational Testing. Berlin, 1967.

519. Davis G. A., Subkoviak M. J. Multidimensional analysis of a personality based test of creative potential. *Journal of Educational Measurement*. 1975. Vol. 12. P. 37–43. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1745-3984.1975.tb01007.x>.

520. Denscombe M. The Good Research Guide: For Small-Scale Social Research Projects. 5th ed. Buckingham, UK: Open University Press, 2014. 355 p.

521. Deschryver N. Internet: quel impact sur les manières d'apprendre? *Apprendre avec les technologies*. 2010. P. 181–192.

522. De Silva C. A short history of agricultural education and research, Shropshire: Harper Adams University College Newport, 2012. 102 p.

523. Destination Imagination. URL: <https://www.destinationimagination.org> (дата звернення: 16.05.2018).

524. Deutsche Gesellschaftsgeschichte: Von der Reformära bis zur industriellen. URL: <https://books.google.de/books?id=0rXFtPKqaxkC&pg=> (дата звернення: 20.02.2017).

525. Deutsche Technikgeschichte: Vorträge vom 31. Historikertag am 24. September. URL: <https://books.google.de/books?id> (дата звернення: 26.02.2019).

526. Development of the universal model of mechatronic system with a hydraulic drive / A. Panchenko, A. Voloshina, ..., O. Titova, *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. Applied mechanics*. 2018. Vol. 4, № 7. P. 51–60. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.139577>.

527. Dewey J. *Democracy and Education. An introduction to the philosophy of education.* New York: Free Press, 1966. 378 p.

528. De Winter J. C. F., Dodou D. Predicting academic performance in engineering using high school exam scores. *International journal of engineering education.* 2011. Vol. 27, № 6. P. 1343–1351.

529. Die Landwirtschaftliche Hochschule Poppelsdorf. URL: <http://www.rheinische-geschichte.lvr.de/themen/Das%20Rheinland%20im%2020.%20Jahrhundert/Seiten/DieLandwirtschaftlicheHochschulePoppelsdorf.aspx> (дата звернення: 09.12.2016).

530. Dutta D., Geister D. E., Tryggvason G. Introducing Hands-on Experiences in Design and Manufacturing Education. *International Journal of Engineering Education.* 2004. Vol. 20, № 5. P. 754–763. URL: <https://www.ijee.ie/articles/Vol20-5/IJEE1514.pdf> (дата звернення: 09.11.2017).

531. Edheads. URL: <https://edheads.site-ym.com/default.aspx> (дата звернення: 21.02.2019).

532. *Educating Engineers: Preparing 21st Century Leaders in the Context of New Modes of Learning: Summary of a Forum* / ed. Olson S. Washington: National Academy of Engineering, 2013. 44 p.

533. Ellis R.A., Taylor C.E., Drury H. Learning science through writing: associations with prior conceptions of writing and perceptions of a writing program. *Higher Education Research & Development.* 2007. Vol. 26, № 3. P. 297–311.

534. *Engineering and railway works. A History of the County of Wiltshire* / ed. E. Crittall. London, 1959. P. 183-219. URL: <http://www.british-history.ac.uk/vch/wilts/vol4/pp183-219> (дата звернення: 07.02.2016).

535. *Engineering and Technology: Engineering Design and Practices.* *PBS Learning Media.* URL: <https://www.pbslearningmedia.org/subjects/engineering--technology/engineering-design-and-practices/> (дата звернення: 21.02.2019).

536. *Engineering: Issues Challenges and Opportunities for Development: UNESCO Report.* Paris: UNESCO Publishing, 2010. 392 p.

537. Entwistle N. J., Ramsden P. Understanding Student Learning. Nichols Publishing Company, New York, 1982. 266 p.

538. Executive Summary. Educating the Engineer of 2020 Adapting Engineering Education to the New Century. National Academy of Engineering. Washington, DC: The National Academies Press, 2005. 208 p. DOI: <https://doi.org/10.17226/11338>.

539. Feedback Fruits. URL: <https://feedbackfruits.com/home> (дата звернення: 24.06.2016).

540. Feist G. J. A meta-analysis of personality in scientific and artistic creativity. *Personality and Social Psychology Bulletin*. 1998. Vol. 2, № 4. P. 290–309. URL: <https://www.gwern.net/docs/psychology/1998-feist.pdf> (дата звернення: 24.03.2017).

541. Felder R. M. On Creating Creative Engineers. *Engineering Education*. 1987. Vol. 77, № 4. P. 222-227. URL: http://www.ncsu.edu/felder-public/Papers/Creative_Engineers.pdf (дата звернення: 26.02.2019).

542. Fishkin A. S., Johnson A. S. Who is creative? Identifying children's creative abilities. *Roeper Review*. 1998. Vol. 21, № 1. P. 40-46. DOI: 10.1080/02783199809553925.

543. Fleenor J. W., Taylor S. Construct validity of three self-report measures of creativity. *Educational and Psychological Measurement*. 1994. Vol. 54, № 2. P. 464–470. DOI: 10.1177/0013164494054002021.

544. Forehand M. Bloom's Taxonomy. From Emerging Perspectives on Learning, Teaching and Technology. 2010. URL: <http://projects.coe.uga.edu/epltt/> (дата звернення: 07.09.2018).

545. Forsman S. Writing to Learn Means Learning to Think. *Roots in the sawdust: Writing to learn across the disciplines* / Ed. A. R. Gere. Urbana, IL: National Council of Teachers of English, 1985. P. 162–174. URL: <https://wac.colostate.edu/books/sawdust/chapter11.pdf> (дата звернення: 04.11.2018).

546. Fraser B. J., Treagust D. F., Dennis N. Development of an instrument for assessing classroom psychosocial environment at universities and colleges. *Studies in Higher Education*. 1986. Vol. 11, № 1. P. 43–54. DOI: 10.1080/03075078612331378451.

547. Fruchter R., Emery K. CDL: Cross-Disciplinary Learning Metrics and Assessment Method. *Computer Support for Collaborative Learning Conference*: Stanford University. 2000. P. 357–364.

548. Fruchter R., Lewis S. Mentoring Models in Support of P5 BL in Architecture/Engineering/Construction Global Teamwork. *International Journal of Engineering Education*. 2003. Vol. 19, № 5. P. 663-671. URL: <https://www.ijee.ie/articles/Vol19-5/IJEE1438.pdf> (дата звернення: 16.04.2017).

549. Fuller R. B. Synergetics-Explorations in the Geometry of Thinking. New York: Macmillan, 1975. 876 p.

550. Gamified Virtual World Platform in Australia Integrates Simulation into Higher Education. URL: <https://virtuallyinspired.org/portfolio/unsw-uniplay/> (дата звернення: 26.06.2018).

551. Garrett R., Lurie H. Deconstructing CBE: An Assessment of Institutional Activity, Goals and Challenges in Higher Education. *Competency-Based Education*. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1002/cbe2.1047>.

552. Garvin D. A. Making the Case: Professional Education for the World of Practice. *Harvard Magazine*. 2003. Vol. 106, № 1. P. 56–107. URL: <https://harvardmagazine.com/2003/09/making-the-case-html> (дата звернення: 17.02.2018).

553. Gervais J. The operational definition of competency-based education. *The Journal of Competency-Based Education*. 2016. Vol. 1, № 2. P. 98–106. DOI: <https://doi.org/10.1002/cbe2.1011>.

554. Gibbs G. Improving the Quality of Student Learning. TES, Bristol, 1992. 216 p.

555. Gigerenzer G., Gaissmaier W. Heuristic Decision Making. *Annual Review of Psychology*. 2011. Vol. 62. P. 451–482. DOI: 10.1146/annurev-psych-120709-145346.

556. Gough H. G. A creative personality scale for the Adjective Check List. *Journal of Personality and Social Psychology*. 1979. Vol. 37. P. 1398–1405. DOI: <http://dx.doi.org/10.1037/0022-3514.37.8.1398>.

557. Graaff E., Kolmos A. Characteristics of Problem-Based Learning. *International Journal of Engineering Education*. 2003. Vol. 19, № 5. P. 657–662. URL: <https://www.ijee.ie/articles/Vol19-5/IJEE1450.pdf> (дата звернення: 19.08.2018).

558. Graham R. UK Approaches to Engineering Project-Based Learning: Report on Bernard M. Gordon MIT Engineering Leadership Program. 2010. URL: <https://www.rhgraham.org/resources/MIT-White-Paper---UK-PjBL-April-2010.pdf> (дата звернення: 25.04.2018).

559. Graham R. The global state-of-the-art in engineering education. Outcomes of Phase 1 benchmarking study. 2017. 50 p. URL: <https://teachingframework.com/resources/Phase-1-engineering-education-benchmarking-study-2017.pdf> (дата звернення: 09.01.2018).

560. Gray A. 11 experts at Davos on the future of work. World Economic Forum. 2016. URL: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/11-experts-at-davos-on-the-future-of-work> (дата звернення: 20.06.2017).

561. Greenwald N., Bradford A., Millman A., Taylor P. Thinking for Change: A Resource Center for Critical and Creative Thinking and Reflective Practice. URL: <http://www.cct.umb.edu/tfcfb.pdf> (дата звернення: 06.07.2018).

562. Groner R., Groner M. Heuristische versus algorithmische Orientierung als Dimension des individuellen kognitiven Stils. *Über die richtige Art, Psychologie zu betreiben* / Hrsg. K. Grawe, N. Semmer, R. Hänni. Göttingen, Hogrefe, 1991. P. 315–330.

563. Guilford J. P. The nature of human intelligence. New York: McGraw-Hill, 1967. 538 p.

564. Guilford J. P., Christensen P. R. The One-Way Relation Between Creative Potential and IQ. *The Journal of Creative Behavior*. 1973. Vol. 7, № 4. P. 247–252. DOI: 10.1002/j.2162-6057.1973.tb01096.x.

565. Hallström S., Kutteneuler J. Experiences from a Three-Semester Design-Implement Project Course. The Royal Institute of Technology (KTH), Stockholm, Sweden, 2004.

566. Halsey K., Jones M., Lord P. What works in stimulating creativity amongst socially excluded youngsters? Slough: National Foundation for Educational Research, 2006. 124 p. URL: <http://www.nfer.ac.uk/nfer/publications/NES01/NES01.pdf> (дата звернення: 27.04.2017).

567. Han K. Domain-specificity of creativity in young children: How quantitative and qualitative data support it. *The Journal of Creative Behavior*. 2003. Vol. 37, № 2. P. 117–142. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/j.2162-6057.2003.tb00829.x>.

568. Harrow A. J. A taxonomy of psychomotor domain: a guide for developing behavioral objectives. New York: David McKay. 1972. 190 p.

569. Hennessey B. A., Amabile T. M. Creativity. *Annual Review of Psychology*. 2010. Vol. 61. P. 569-598. DOI: <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.psych.093008.100416>.

570. Hinton B. L. Personality Variables and Creative Potential. *The Journal of Creative Behavior*. 1970. Vol. 4, № 3. P. 210–217.

571. Hitchcock G., Hughes D. Research and the Teacher (second edition). London: Routledge, 1995. 338 p.

572. Hocevar D. Dimensionality of creativity. *Psychological Reports*. 1976. Vol. 39. P. 869–870. DOI: <http://dx.doi.org/10.2466/pr0.1976.39.3.869>.

573. Horn D., Salvendy G. Consumer-based assessment of product creativity: A review and reappraisal. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing*. 2006. Vol. 16. P. 155–175. DOI: 10.1002/hfm.20047.

574. Hussain I. Use of Constructivist Approach in Higher Education: An Instructors' Observation. *Creative Education*. 2012. Vol. 3, № 2. P. 179-184. DOI: 10.4236/ce.2012.32028.

575. Hynes M., Portsmore M., Dare E. Infusing Engineering Design into High School STEM Courses. URL: http://digitalcommons.usu.edu/ncete_publications/165 (дата звернення: 19.02.2018).

576. IDEO. Education – Building a Generation of Design Thinkers. 2015. URL: <http://www.ideo.com/expertise/education/> (дата звернення: 13.010.2017).

577. Ings W. Re-think: International Technology Education Association (ITEA). URL: <http://www.iteaconnect.org/editorpage/2005/April/rethink.pdf> (дата звернення: 25.05.2018).

578. Innovation in engineering: Report. June 2012. URL: https://www.engineersaustralia.org.au/sites/default/files/shado/Representation/Research_and_Reports/innovation_in_engineering_report_june_final_web.pdf (дата звернення: 18.10.2017).

579. Introduction to Engineering and Design. Engineering Department and the Associate Director of Engineering Programs for the School of Professional Studies at Brown University. URL: <https://courses.edx.org/courses/course-v1:BrownX+ENGN101x+2T2011/course/> (дата звернення: 27.10.2018).

580. Introduction to Engineering. Mechanical and Airspace Engineering at the University of Texas at Arlington. URL: <https://courses.edx.org/courses/course-v1:UTARlingtonX+ENGR2.0x+2T2017/course/> (дата звернення: 29.10.2018).

581. Introduction to Engineering: Imagine. Design. Engineer! Arizona State University. URL: <https://courses.edx.org/courses/course-v1:ASUx+FSE100x+2177C/course/> (дата звернення: 26.09.2017).

582. Irish R. Designing Writing Assignments to Deepen Thinking in the Mechanical Engineering Classroom. *Proceedings of the Canadian Society for Mechanical Engineering Forum*. Toronto, ON: CSME. 1998. Vol. 5. P. 122–129.

583. Isaksen S. G., Lauer K. J., Ekvall G. Designing Writing Assignments to Deepen Thinking in the Mechanical Engineering Classroom. *Proceedings of the*

Canadian Society for Mechanical Engineering Forum. Toronto, ON: CSME. 1998. Vol. 5. P. 122–129.

584. James K., Asmus C. Personality, cognitive skills, and creativity in different life domains. *Creativity Research Journal*. 2001. Vol. 13, № 2. P. 149–159. DOI: 10.1207/S15326934CRJ1302_3.

585. James M. A. Managing the Classroom for Creativity. *Creative Education*. 2015. Vol. 6, № 10. P. 1032–1043. DOI: 10.4236/ce.2015.610102.

586. Jauk E., Benedek M., Neubauer A.C. The road to creative achievement: A latent variable model of ability and personality predictors. *European Journal of Personality*. 2014. Vol. 28, № 1. P. 95–105. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/per.1941>.

587. Jeffrey B. Creative teaching and learning: towards a common discourse and practice. *Cambridge Journal of Education*. 2006. Vol. 36, № 3. P. 399–414. DOI: 10.1080/03057640600866015.

588. Jensen R. 50 Great Sites for Serious, Educational Games. Center for online education. URL: <https://www.onlinecolleges.net/50-great-sites-for-serious-educational-games/> (дата звернення: 21.02.2019).

589. Johansson F. The Medici Effect: Breakthrough Insights at the Intersection of Ideas, Concepts, and Cultures. Harvard Business School Press, 2004. 240 p.

590. Jonassen D. H., Howland J, Moore J., Marra R. M. Learning to Solve Problems with Technology: A Constructivist Perspective (2nd Edition). Prentice Hall, 2002. 272 p.

591. Kahneman D, Tversky A, Slovic P. Judgment under Uncertainty: Heuristics & Biases. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1982. 576 p.

592. Kaku M. Jobs of the Future. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=YIuo0SnfuyQ>. (дата звернення: 26.04.2018).

593. Kamińska D., Sapiński T., Aitken N., Della Rocca A., Barańska M., Wietsma R. Virtual reality as a new trend in mechanical and electrical engineering education. *Central European Journal of Physics*. 2017. Vol. 15, № 1. P. 936-941. DOI: <https://doi.org/10.1515/phys-2017-0114>.

594. Karlyn A. The sources of Innovation and Creativity. Report. Washington: National Centre on Education and the Economy. 2005. 59 p.
595. Kaufman J. C., Baer J. Beyond new and appropriate: who decides what is creative? *Creativity Research Journal*. 2012. Vol. 24, № 1: Measuring creativity, P. 83–91. DOI: <https://doi.org/10.1080/10400419.2012.649237>.
596. Kaufman J. C., Plucker J. A., Russell C. M. Identifying and assessing creativity as a component of giftedness. *Journal of Psychoeducational Assessment*. 2012. Vol. 30. P. 60–73. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/0734282911428196>.
597. Kaufman J. C., Beghetto R. A. Beyond Big and Little: The Four C Model of Creativity. *Review of General Psychology*. 2009. Vol. 13. P. 1–12. DOI: <http://dx.doi.org/10.1037/a0013688>.
598. Kaufman J. C., Sternberg R. J. The Cambridge Handbook of Creativity. Cambridge University Press, 2010. 508 p.
599. Kerlinger F. N. Science and behavioural research. *Knowledge for Policy: Improving Education through Research* / D. S. Anderson, B. J. Biddle (eds). London: Falmer, 1991. P. 87–102.
600. Kim H., Choi H, Han J., So H.-J. Enhancing teachers' ICT capacity for the 21st century learning environment: Three cases of teacher education in Korea. *Australasian Journal of Educational Technology*. 2012. Vol. 28, № 6. p. 965–982. DOI: <https://doi.org/10.14742/ajet.805>.
601. Kim K. H. Can we trust creativity tests? A review of the Torrance Tests of Creative Thinking (TTCT). *Creativity Research Journal*. 2006. Vol. 18. P. 3–14. URL: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.587.3752&rep=rep1&type=pdf> (дата звернення:).
602. Kim K. H., Cramond B., Bandalos D. L. The latent structure and measurement invariance of scores on the Torrance Tests of Creative Thinking-figural. *Educational and Psychological Measurement*. 2006. Vol. 66. P. 459–477. DOI: <https://doi.org/10.1177/0013164405282456>.
603. Kogan M. Lifelong learning in the UK. *European Journal of Education*. 2000. Vol. 35, № 35. P. 34–45.

604. Kraft U. Unleashing Creativity. *Scientific American Mind*. 2005. April. P. 16–23.
605. Kurt S. Definitions of Educational Technology. *Educational Technology*. 2016. URL: <https://educationaltechnology.net/definitions-educational-technology/> (дата звернення: 17.02.2018).
606. Lattuca L. R., Terenzini P. T., Volkwein J. F. Engineering Change: A Study of the Impact of EC2000: Executive Summary. ABET, 2006. 20 p. URL: http://www.abet.org/uploadedFiles/Publications/Special_Reports/EngineeringChange-executive-summary.pdf (дата звернення: 16.04.2017).
607. Laurillard D. Teaching as a design science: Building pedagogical patterns for learning and technology. Routledge: Taylor & Francis Group, 2012. 258 p.
608. Lemons G. Diverse perspectives of creativity testing: Controversial issues when used for inclusion into gifted programs. *Journal for the Education of the Gifted*. 2011. Vol. 34, № 5. P. 742–772. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/0162353211417221>.
609. Likert R. A Technique for the Measurement of Attitudes. *Archives of Psychology*. 1932. Vol. 22, № 140. URL: https://legacy.voteview.com/pdf/Likert_1932.pdf (дата звернення: 08.10.2017).
610. Lipwell S. Creativity and Medical Education. *Medical Education*. 2002. Vol. 36, № 6. P. 519-521. DOI: 10.1046/j.1365-2923.2002.01223.x.
611. Lodico M. G., Spaulding D. T., Voegtler K. H. Methods in educational research: from theory to practice. San Francisco: John Wiley & Sons, Inc., 2006. 413 p.
612. Longman Dictionary of Contemporary English: 6 Paper and online ed. Great Britain: Longman, 2014. 1949 p.
613. Maderer J. Georgia Tech course prepares for third semester with virtual teaching assistants. *Georgia Tech. News Center*. URL: <https://www.news.gatech.edu/2017/01/09/jill-watson-round-three> (дата звернення: 05.03.2018).

614. Majumdar S. Emerging Trends in ICT for Education and Training online. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. URL: <http://www.unevoc.unesco.org/fileadmin/up/emergingtrendsiniictforeducationandtraining.pdf> (дата звернення: 20.02.2015).

615. Mann S., Niedzviecki H. Cyborg: Digital Destiny and Human Possibility in the Age of the Wearable Computer. Doubleday Canada, 2001. 304 p.

616. Marton F., Säljö R. Approaches to Learning. *The Experience of Learning* / F. Marton, D. Hounsell, N. J. Entwistle, (Eds.). Edinburgh: Scottish Academic Press, 1984. P. 36–55.

617. Mayer J. D., Salovey P. What is emotional intelligence? *Emotional development and emotional intelligence: Educational implications* / P. Salovey, D. Sluyter, (Eds.). New York: Basic, 1997. P. 3–34.

618. Mayer J. D., Salovey P., Caruso D. Emotional Intelligence. New ability or electric traits? *American Psychologist*. 2008. Vol. 63, № 6. P. 503–517. DOI: 10.1037/0003-066X.63.6.503.

619. McCarthy M., Seidel R., Tedford D. Developments in Projects and Multimedia-based Learning in Manufacturing Systems Engineering. *International Journal of Engineering Education*. 2004. Vol. 20, № 4. P. 536–542. URL: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.523.9096&rep=rep1&type=pdf> (дата звернення: 15.10.2018)

620. McFadden C. 8 Awesome Engineering-Based Paid and Free Games for Kids. *Interesting Engineering*. URL: <https://interestingengineering.com/8-awesome-engineering-based-paid-and-free-games-for-kids> (дата звернення: 21.02.2017).

621. Mednick S. A. The Remote Associates Test. *Journal of Creative Behavior*. 1968. Vol. 2. P. 213–214. DOI: <http://doi.org/10.1002/j.2162-6057.1968.tb00104.x>.

622. Mednick S. A., Mednick M. T. The Remote Associates Test. *Journal of Creative Behavior*. 1968. Vol. 2. P. 213–214. DOI: <http://doi.org/10.1002/j.2162-6057.1968.tb00104.x>.

623. Meusburger P., Funke J., Wunder E. Milieus of Creativity: The Role of Places, Environments and Spatial Contexts. *Milieus of Creativity: An Interdisciplinary Approach to Spatiality of Creativity*. Heidelberg: Springer. 2009. P. 201–218.

624. Michael W. B., Wright C. R. Psychometric issues in the assessment of creativity. *Handbook of Creativity* / J. A. Glover, R. R. Ronning, C. R. Reynolds, (Eds.). New York: Plenum, 1989. P. 33–52.

625. Mierson S., Friert K. Problem-Based Learning. ASTD, 2004.

626. Miller P., Bausser J., Fentiman A. . Responding to Technical Writing in an Introductory Engineering Class: The Role of Genre and Discipline. TCQ7.4. 1998. P. 443–461.

627. Mills J. E. Multiple assessment strategies for capstone civil engineering class design project. *18th Annual conference of Australasian Association for Engineering Education*. (Melbourne, Australia 10–12 December). 2007. URL: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.460.683&rep=rep1&type=pdf> (дата звернення: 30.05.2018).

628. Moos R. Work Environment Scale: Manual. Palo Alto: CA: Consulting Psychologists Press, 1986. 45 p.

629. Morin S., Robert J. M., Gabora L. A new course on creativity in an engineering program: Foundations and issues. *International Conference on Innovative Design and Manufacturing*. Montreal: QU. IEEE Conference Proceedings, 2014. P. 270–275. URL: <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1409/1409.3909.pdf> (дата звернення: 28.10.2017).

630. Mumford M. D. Where have we been, where are we going? Taking stock in creativity research. *Creativity Research Journal*. 2003. Vol. 15. P. 107–120. DOI: 10.1080/10400419.2003.9651403.

631. Nakamura J., Csikszentmihalyi M. The Motivational Sources of Creativity as Viewed from the Paradigm of Positive Psychology. *A Psychology of Human Strengths: Fundamental Questions and Future Directions for a Positive*

Psychology. American Psychology Association, 2002. DOI: 10.1007/978-94-017-9085-7_12.

632. Nattrass B., Altomare M. *The Natural Step for Business: Wealth, Ecology and Evolutionary Corporation*. New Society Publishers, Gabriola Island, BC, Canada, 1998. URL: <http://www.newsociety.com> (дата звернення 14.03.2017).

633. Newman D. J., Amir A. R. Innovative First-Year Aerospace Design Course at MIT. *Journal of Engineering Education*. 2001. Vol. 90, № 3. P. 375–381.

634. Nickerson R. S. Enhancing Creativity. *Handbook of Creativity* / ed. R. J. Sternberg. Cambridge University Press, 1998. P. 392–430.

635. Onuiri E., Sunday A.I., Patricia E. C. IT Evolution: Opportunities for Personal and National Development. *International Journal of Computer Applications*. 2015. Vol. 115, № 19. P. 37–42. DOI: 10.5120/20262-2665.

636. O'Quin K., Besemer S P. The development, reliability, and validity of the revised creative product semantic scale. *Creativity Research Journal*. 1989. Vol. 2, № 4. P. 267–278. DOI: 10.1080/10400418909534323.

637. Orora W., Keraro F. N., Wachanga S. W. Using cooperative e-learning teaching strategy to enhance students' creativity in secondary school biology: a study of selected schools in nakuru county, Kenya. *International Journal of Education and Practice*. 2014. Vol. 2, № 6. P. 137–146. URL: <https://ideas.repec.org/a/pkp/ijoeap/2014p137-146.html> (дата звернення: 14.09.2016)

638. Pereira L. Q. Divergent thinking and the design process. *International Conference on Design and Technology Educational Research and Curriculum Development Conference Book*. 1999. P. 224–229.

639. Peters T. F. How Creative Engineers Think. *Civil Engineering*. 1998. Vol. 68, № 3. P. 48–51.

640. Piffer D. Can creativity be measured? An attempt to clarify the notion of creativity and general directions for future research. *Thinking skills and Creativity*. 2012. Vol. 7, № 3. P. 258–264.

641. Piirto J. *Understanding Creativity*. Great Potential Press, 2004. 521 p.

642. Pink D. A Whole New Mind: Moving From the Information Age to the Conceptual Age. Riverhead Hardcover, 2005. 304 p.

643. Plucker J. A., Qian M., Wang S. Is originality in the eye of the beholder? Comparison of scoring techniques in the assessment of divergent thinking. *The Journal of Creative Behavior*. 2011. Vol. 45. P. 1-22. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/j.2162-6057.2011.tb01081.x>

644. Plucker J., Beghetto R. A., Dow G. Why isn't creativity more important to educational psychologists? Potential, pitfalls, and future directions in creativity research. *Educational Psychologist*. 2004. Vol. 39, № 2. P. 83–96. DOI: [10.1207/s15326985ep3902_1](https://doi.org/10.1207/s15326985ep3902_1).

645. Policastro E., Gardner H. From case studies to robust generalizations: An approach to the study of creativity. *Handbook of creativity* / R. J. Sternberg (ed). New York: Cambridge University Press, 1999. P. 213–225.

646. Prensky M. Digital Natives, Digital Immigrants Part 2: Do They Really Think Differently? *On the Horizon*. 2013. Vol. 9, № 6. P. 1–6. DOI: <https://doi.org/10.1108/10748120110424843>.

647. Project Lead The Way. Official site. URL: <https://www.pltw.org/> (дата звернення: 26.02.2019).

648. Raudsepp E. How creative are you? New York: Perigee, 1981. 203 p.

649. Renzulli J. S. Rating the behavioral characteristics of superior students. *Gifted Child Today*. 1983. Vol. 19. P. 30–35. DOI: [10.1177/107621758300600412](https://doi.org/10.1177/107621758300600412).

650. Renzulli J. S., Smith L. H. Scales for Rating the Behavioral Characteristics of Superior Students: Technical and Administration Manual. 3rd ed. Creative Learning Press, 2002. 88 p.

651. Rhem J. Deep / Surface Approach to Learning: An Introduction. National Teaching and Learning Forum. 1995. Vol. 5, № 1. P. 1–5. URL: <https://drjj.uitm.edu.my/DRJJ/OBE%20FSG%20Dec07/OBEJan2010/Learning-Intro2Deep-Surface-Rhem.pdf> (дата звернення: 16.10.2017).

652. Rhodes M. An Analysis of Creativity. *Phi Delta Kappan*. 1961. Vol. 42, № 7. P. 306–307. URL: <https://www.jstor.org/stable/20342603> (дата звернення: 10.10.2016).

653. Richards L. G. Stimulating creativity: Teaching engineers to be innovators. *Proceedings of 1998 IEEE Frontiers in Education Conference*. 1998. P. 1034–1039. URL: <http://archive.fie-conference.org/fie98/papers/1243.pdf> (дата звернення: 16.02.2017).

654. Richey R. C., Silber K. H., Ely D. P. Reflections on the 2008 AECT Definitions of the Field. *TechTrends*. 2008. Vol. 52, № 1. P. 24–25. DOI: 10.1007/s11528-008-0108-2.

655. Rifkin J. *The Empathic Civilization: The Race to Global Consciousness in a World in Crisis*. Tarcher Perigee, 2009. 688 p.

656. Riojas M., Lysecky S., Rozenblit J. Educational Technologies for Precollege Engineering Education. *IEEE Transactions on Learning Technologies*. 2012. Vol. 5, № 1. P. 20–37. DOI:10.1109/TLT.2011.16.

657. Robinson K. *All our futures: Creativity, culture, education*. National Advisory Committee on Creative and Cultural Education (1999). Retrieved 2 October 2010. URL: <http://sirkenrobinson.com/pdf/allourfutures.pdf> (дата звернення: 26.02.2019).

658. Robson J., Jaaniste L. *Growing Future Innovators. A new approach to learning programs for young people*. Mt Lawley: Edith Cowan University, 2010. 76 p. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/30681704.pdf> (дата звернення: 21.05.2017).

659. Rosen M. A. Engineering Education: Future Trends and Advances. *Proceedings of the 6th WSEAS International Conference on ENGINEERING EDUCATION*. 2009. P. 44–52. URL: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.864.7052&rep=rep1&type=pdf> (дата звернення: 07.09.2018).

660. Rothwell W., Graber J. *Competency-Based Training Basics*. Alexandria: Association for Talent Development, 2010. 160 p.

661. Rugarcia A., Felder R. M., Woods D. R., Stice J. E. The Future of Engineering Education. Part 1. A Vision for a New Century. *Chemical Engineering Education (CEE)*. 2000. Vol. 34, № 1. P. 16–25. URL: <https://journals.flvc.org/cee/article/view/123095/122140> (дата звернення: 09.11.2018).

662. Runco M A., Acar S. Divergent thinking as an indicator of creative potential. *Creativity Research Journal*. 2012. Vol. 24, № 1. P. 66-75. DOI: 10.1080/10400419.2012.652929.

663. Said-Metwaly S., Van den Noortgate W., Kyndt E. Approaches to Measuring Creativity: A Systematic Literature Review. *Creativity: Theories-Research-Applications*. 2017. Vol. 4, № 2. P. 238–275. DOI: <https://doi.org/10.1515/ctra-2017-0013>.

664. Sakamoto T. The roles of Educational Technology in Curriculum Development – Curriculum Development by Means of Educational Technology. Paris: Centre for Educational Research and Innovations, OECD, 1974. 218 p.

665. Sanghi D. The 21st Century Engineering Crisis. *EDU TECH*, 2010. P. 46–47. URL: <https://cse.iitk.ac.in/users/dheeraj/arts/EDU/jul10.pdf> (дата звернення: 21.08.2014).

666. Sawyer R. K. The Science of Human Innovation: Explaining Creativity, 2nd ed. USA. Oxford University Press, 2012. 555 p.

667. Schain S. 3D printing – Examining the realities and possibilities. *Autodesk University*. URL: <https://www.autodesk.com/autodesk-university/class/3D-Printing-Examining-Reality-and-Possibilities-2016#chapter> (дата звернення: 28.02.2017).

668. Scott W. A. Cognitive complexity and cognitive flexibility. *American Sociological Association*. 1962. Vol. 25. P. 405–414. DOI: 10.2307/2785779.

669. Seels B. B., Richey R. C. Instructional technology: The definition and domains of the field. Information Age Publishing, 2012. 208 p.

670. Seng T. O. Thinking Skills, Creativity, and Problem-Based Learning: Temasek Polytechnic Singapore. URL: https://www.teachertoolkit.co.uk/wp-content/uploads/2014/05/pbl_tanoonseng.pdf (дата звернення: 26.02.2019).

671. Siegel S. M., Kaemmerer W. F. Measuring the perceived support for innovation in organizations. *Journal of Applied Psychology*. 1978. Vol. 63, № 5. P. 553–562.

672. Silverthorne S. The Rise of Innovation in Asia: Harvard Business Review on Breakthrough Thinking. URL: <http://hbswk.hbs.edu/item.jhtml?id=4676&t=globalization&iss=y> (дата звернення: 24.04.2017).

673. Simonton D. K. Creativity: Cognitive, Developmental, Personal and Social Aspects. *American Psychologist*. 2000. Vol. 55, № 1. P. 151–158. DOI: 10.1037/0003-066X.55.1.151.

674. Simpson E. J. The classification of educational objectives in the psychomotor domain. Washington, DC: Gryphon House. 1972. 266 p.

675. Spector J. M. Foundations of educational technology: Integrative approaches and interdisciplinary perspectives. Routledge, 2015. 216 p.

676. Sternberg R. J. Creativity as a Decision. *Teaching for Intelligence II* / ed. A. L. Costa. Skylight Training and Publishing Inc.: Arlington Heights, IL, 2000. P. 85-106.

677. Sternberg R. J. Creative Thinking in the Classroom. *Scandinavian Journal of Educational Research*. 2003. Vol. 47, № 2. P. 325-338. DOI:10.1080/00313830308595.

678. Sternberg R. J. RETRACTED ARTICLE: The Nature of Creativity. *Creativity Research Journal*. 2006. Vol. 18, № 1. P. 87–98. DOI: 10.1207/s15326934crj1801_10.

679. Sternberg R. J., O'Hara L. A. Creativity and Intelligence. *Handbook of Creativity* / ed. R. J. Sternberg. Cambridge University Press, 1999. P. 251-272.

680. Sternberg R. J., Weihua N. Societal and School Influences on Student Creativity: the Case of China. *Psychology in the Schools*. 2003. Vol. 40, № 1. P. 108–115. DOI: <https://doi.org/10.1002/pits.10072>.

681. Stouffer W. B., Russell J., Oliva M. Making The Strange Familiar: Creativity and the Future of Engineering Education. *Proceedings of the 2004 American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition*. 2004. DOI: 10.18260/1-2--13891.

682. Tapscott D. Grown up digital: How the Net Generation is changing the world. *International Journal of Market Research*. 2010. Vol. 52, № 1. DOI: <https://doi.org/10.2501/S1470785310201119>.

683. Temple C., Steele J., Meredith K. RWCT Project: Reading, writing, & discussion in every discipline: Guidebook III. Washington, D.C.: International Reading Association for the RWCT Project. 1996. 148 p.

684. The Benefits of Artificial Intelligence in Higher Education. URL: <https://virtuallyinspired.org/portfolio/cognii/> (дата звернення: 12.09.2017).

685. The definition of educational technology. AECT task force on definition and terminology. Washington, D.C.: Association for Educational Communications and Technology, 1977. 180 p.

686. The Engineering Design Process. URL: <https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/engineering-design-process/engineering-design-process-steps> (дата звернення: 21.10.2017).

687. The Global Innovation Index 2015: Effective Innovation Policies for Development. Fontainebleau, Ithaca, Geneva: Cornell University, INSEAD, WIPO, 2015. 453 p.

688. The influence of the form error after rotor manufacturing on the output characteristics of an orbital hydraulic motor / A. Panchenko, A. Voloshina, ..., O. Titova. *International Journal of Engineering and Technology*. 2018. Vol 7, № 4.3. P. 1–5. URL: <https://www.sciencepubco.com/index.php/ijet/article/view/19542> (дата звернення: 19.12.2018).

689. The NIST Definition of Cloud Computing: Recommendations of the National Institute of Standards and Technology. URL: <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf> (дата звернення: 16.02.2018).

690. The Sources of Innovation and Creativity National Center on Education and the Economy (NCEE) [Research Summary and Final Report by Karlyn Adams]. 2005. 59 p. URL: <http://www.ncee.org/wp-content/uploads/2010/04/Sources-of-Innovation-Creativity.pdf> (дата звернення: 28.05.2016).

691. TinkerCAD. URL: www.tinkercad.com (дата звернення: 26.09.2017).

692. Tîrziu A. M., Vrabie C. I. NET Generation. Thinking outside the box by using online learning methods. *New Trends and Issues Proceedings on Humanities and Social Sciences*. 2016. № 8. P. 41–47. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/211623122.pdf> (дата звернення: 16.02.2017).

693. Titova O. A. Implementation of design process into engineering education. *Проблеми підготовки фахівців–аграріїв у навчальних закладах вищої та професійної освіти*: зб. наук. праць II міжнар. наук.-метод. конф. (м. Кам'янець-Подільський, 26–27 квітн. 2018 р.). Тернопіль: Крок, 2018. С. 101–103.

694. Titova O. A. Innovative tools for engineering creativity development. *Building academic connections: Proceedings of the 4th International Congress on Social Sciences and Humanities*. Vienna: Premier Publishing s.r.o., Accent Graphics Communications LLC, 2019. P. 3–6.

695. Titova O. A. Project-based learning for engineer's creativity fostering. *Цифрова освіта в природничих університетах*: зб. матеріалів V Міжнар. наук. конф. (м. Київ, 17–18 жовт. 2018 р.). Київ: НУБіП, 2018. С. 85–87.

696. Titova O., Sosnytska N., Symonenko S., Kravets O. Examining the creative potential of engineering students. *Modern Development Paths of Agricultural Production* / ed. V. Nadykto. Springer Nature Switzerland AG. 2019. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-14918-5_31.

697. Titova O., Symonenko S., Zaitseva N., Vynogradova M. Development of communicative competence as a precondition of competitive software engineer formation. *Modern Development Paths of Agricultural Production* / ed. V. Nadykto. Springer Nature Switzerland AG. 2019. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-14918-5_32.

698. 10 Classroom Games: Best teaching practices. URL: <https://www.quizalize.com/blog/2018/03/02/classroom-games/> (дата звернення: 21.02.2017).

699. Torrance E. P. Guiding creative talent. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, Inc., 1962. 278 p.

700. Torrance E. P. The Torrance Tests of Creative Thinking: Norms-technical manual. Lexington: MA: Personal Press, 1966.

701. Torrance E. P. The Torrance Tests of Creative Thinking-norms-technical manual-figural (streamlined) forms A and B. Bensenville: IL: Scholastic Testing Service, 2008.

702. Torrance E. P., Haensly P. A. Assessment of creativity in children and adolescents. *Handbook of psychological and educational assessment of children: Intelligence, aptitude and achievement*. 2nd ed. / eds. C. R. Reynolds, R. W. Kamphaus. New York: The Guildford Press, 2003. P. 584–607.

703. Transforming Food & Farming: An Organic Vision for European 2030. Brussels, 2015. URL : <https://www.organicseurope.bio/content/uploads/2020/06/413-ifoam-vision-web.pdf>. (дата звернення: 17.12.2016).

704. Trimmer W., Hawes P. Inquiry-based Learning for Science, Technology, Engineering, and Math (STEM) Programs: A conceptual and practical resource for educators / ed. P. Blessinger, J. Carfora. United Kingdom: Emerald Group Publishing Limited, 2015. 360 p.

705. TryEngineering: Games. URL: <https://tryengineering.org/students/games/> (дата звернення: 21.02.2016).

706. UK Standard for professional engineering competence. 3rd ed. Engineering Council, 2014. 47 p. URL: <https://www.engc.org.uk> (дата звернення: 26.02.2015).

707. Ullman D. G., Wood S. D., Craig D. The Importance of Drawing in the Mechanical Design process. *Computing and Graphics*. 1990. Vol. 14, № 2. P. 263–274.

708. Vecchi V. Art and creativity in Reggio Emilia: Exploring the role and potential of ateliers in early childhood education. London: Routledge, 2010. 224 p. DOI: <https://doi.org/10.4324/9780203854679>.

709. Vere I. Developing creative engineers: a design approach to engineering education. *International conference on engineering and product design education: University of Brighton*, 2009. URL: https://www.researchgate.net/publication/274718463_Developing_creative_engineers_a_design_approach_to_engineering_education (дата звернення: 02.10.2017).

710. Vidal R. Creativity for Engineers. *Informatics and Mathematical Modeling*. Technical University of Denmark, 2003. URL: https://www.researchgate.net/publication/262781669_Creativity_for_Operational_Researchers (дата звернення: 04.03.2016).

711. Virtual Labs. Mechanical Engineering. URL: <http://www.vlab.co.in/broad-area-mechanical-engineering> (дата звернення: 26.02.2017).

712. Vision 2020 and Strategic Research Agenda of the European Agricultural Machinery Industry and Research Community for the 7th Framework Programme for Research of the European Community. Brussels, 2006. 26 p. URL: <http://www.manufuture.org/wp-content/uploads/AET-Vision-and-SRA1.pdf> (дата звернення: 20.02.2014).

713. Vitlab: A Virtual Laboratory. URL: <http://www.virtlab.com/index.aspx> (дата звернення: 26.02.2019).

714. Voloshina A., Panchenko A., Boltynskiy O., Titova O. Improvement of manufacture workability for distribution systems of planetary hydraulic machines. *Advances in Design, Simulation and Manufacturing II*. / ed. V. Ivanov et al. Springer Nature Switzerland AG. 2020. P. 732–741. DOI: 10.1007/978-3-030-22365-6_73.

715. Voloshina A., Panchenko A., Boltynskiy O., Titova O. Justification of the kinematic diagrams for the distribution system of a planetary hydraulic motor. *International Journal of Engineering & Technology*. 2018. Vol 7, № 4.3. P. 6–11.

716. Vries P., Klaassen R., Kamp A. Emerging technologies in engineering education: can we make it work? *Proceedings of the 13th International CDIO Conference, University of Calgary*. Calgary, Canada, 2017. URL: <https://research.tudelft.nl/en/publications/emerging-technologies-in-engineering-education-can-we-make-it-wor> (дата звернення: 12.10.2017).

717. Wagner P., Piller F. Increasing innovative capacity: is your company ready to benefit from open innovation processes? *Ernst & Young Performance Journal*. Aachen: RWTH Aachen University, 2012. Vol. 4, № 2. 10 p.

718. Wallach M. A., Kogan N. Modes of thinking in young children: A study of the creativity intelligence distinction. New York: Holt, Rinehart & Winston, 1965. 357 p.

719. Wallas G. Art of Thought. New York: Harcourt Brace, 1926. 314 p.

720. Wankat P. C., Bullard L. G. The future of engineering education – revisited. *Chemical Engineering Education*. 2016. Vol. 50, № 1. P. 16–28. URL: <https://journals.flvc.org/cee/article/view/87713> (дата звернення: 20.10.2018).

721. Wartegg E. Gestaltung und Charakter. Ausdrucksdeutung zeichnerischer Gestaltung und Entwurf einer charakterologischen Typologie. Leipzig: Barth, 1939.

722. Weise M. Got Skills? Why Online Competency-Based Education Is the Disruptive Innovation for Higher Education. *EDUCAUSE Review*. 2014. Vol. 49, № 6. URL: <https://er.educause.edu/articles/2014/11/got-skills-why-online-competencybased-education-is-the-disruptive-innovation-for-higher-education> (дата звернення: 20.02.2017).

723. Web-resource. An Integrated Approach to Entrepreneurship, Queens University. URL: www.engsc.ac.uk/downloads/Entre/belfast.pdf (дата звернення: 23.02.2016)

724. Web-site: Web-site. Appropriate Technology Research Projects. URL: www.engsc.ac.uk/downloads/awards/sustainability.pdf (дата звернення: 26.02.2019).

725. Web-site. Icebreaker Introduction Week, University of Liverpool. URL: www.liv.ac.uk/engdept/icebreaker_intro.htm (дата звернення: 26.02.2019).

726. Weebly. URL: <http://www.weebly.com/Make-Your/Website> (дата звернення: 28.05.2018).

727. West H. A Criticism of an Undergraduate Design Curriculum. *Design Theory & Methodology, ASME DE*. 1991. Vol. 31. P. 7–12.

728. Wiggins G., McTighe J. Understanding by Design, Association for Supervision and Curriculum Development, Alexandria, Virginia, 1998.

729. Williams F. Creativity assessment packet. Buffalo: NY: DOK, 1980. 24 p.

730. World Economic Forum Annual Report 2018–2019. Geneva: World Economic Forum. 2019. 130 p. URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Annual_Report_18-19.pdf (дата звернення: 21.08.2019).

731. Wormley D. Engineering Education and the Science and Engineering Workforce. *Pan-Organizational Summit on the U.S. Science and Engineering Workforce: Meeting Summary*. The National Academies Press, Washington, D.C., 2003. P. 40–46. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK36351/> (дата звернення: 24.04.2016).

732. Writing-to-learn. URL: <https://wac.colostate.edu/resources/wac/intro/wtl/> (дата звернення: 31.10.2017).

ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця А.1

Трактування поняття «творчий / креативний потенціал особистості / фахівця» у дослідженнях учених

№ за/п	Автор	Трактування поняття
1	2	3
1.	Т. Амабайл (T. Amabile)	поєднання унікальності та корисності [457]
2.	І. Біла	сукупність можливостей, засобів, які можуть бути приведені в дію, використані для розв'язання певних задач, досягнення поставлених цілей [35]
3.	Т. Браже	система знань, переконань, на основі яких будується, регулюється діяльність людини; високий ступінь розвитку мислення, його гнучкість, нетерпимість та оригінальність, здатність швидко змінювати прийоми дії відповідно до нових умов діяльності суб'єктів [41]
4.	Г. Валєєв	внутрішня готовність особистості до самореалізації в творчій діяльності [49]
5.	Дж. Гилфорд (J. Guilford), П. Крістенсен (P. Christensen)	важлива частина інтелекту [564]
6.	Р. Глуховська	динамічна інтегративна особистісна властивість (сукупність особистісних властивостей, знань, умінь, переконань, стосунків, спрямованості), що визначає потребу, готовність і можливість творчої самореалізації та саморозвитку суб'єкта [71]
7.	А. Деркач	системна якість особистості бути суб'єктом творчості у професійній діяльності, спілкуванні та самопізнанні [85]
8.	А. Довгань	вищий етап потреб індивіду до перетворення особистості [94]
9.	Ю. Дьоміна	системна характеристика особистості, яка дає їй можливість створювати, творити, знаходити нове, невідоме їй самій та, в результаті цього унікальне [99]
10.	С. Евінзон	спеціальна якість, яка відображує ступінь відповідності діяльнісних якостей індивіда соціальній нормі, що вимагається від суб'єкта творчості [101]
11.	Є. Колеснікова	соціально-психологічна установка на нетрадиційне розв'язання протиріч об'єктивної реальності [145]

1	2	3
12.	П. Кравчук	системоутворювальна якість особистості, що поєднує різнобічні властивості людини та виявляється за допомогою творчої сили, яка визначається змістом і рівнем розвитку потенційних можливостей особистості до перетворення самої себе [153]
13.	В. Лихвар	сукупність творчих здібностей, необхідних для творчої діяльності [186]
14.	О. Матюшкін	інтегративна особистісна якість, що виражається у ставленні (позиції, настановленні, спрямованості) людини до творчості [211]
15.	Е. Михеева	багатопланова багатоелементна структура, що включає комплекс здібностей, особистісні якості, емоційно-вольову сферу особистості [218]
16.	В. Моляко	інтегративна властивість особистості, що характеризує міру можливостей здійснювати творчу діяльність, готовність та здатність до творчої самореалізації та саморозвитку ресурс творчих можливостей людини, здатність конкретної людини до здійснення творчих дій, творчої діяльності в цілому [220]
17.	І. Мурашко	можливість творити, знаходити нове, діяти оригінально і нестандартно [225]
18.	В. Овчинніков	синтетична (інтегруюча) якість, що характеризує можливості особистості, яка здійснює діяльність творчого характеру [236]
19.	Н. Остапенко	це складна система психогенетичних та психологічних якостей, інтегральна цілісність природних і соціальних сил людини, сукупність здібностей, можливостей та властивостей до здійснення творчої діяльності, продукування творчих підходів у даному процесі, які дозволяють знаходити унікальне, принципово нове рішення проблем, а також забезпечення суб'єктивної потреби особистості у творчій самореалізації і саморозвитку [250]
20.	Б. Паригін	певний рівень її [особистості] психічних можливостей та внутрішньої енергії, що націлений на творчу самореалізацію та самоствердження [256]
21.	Н. Пахтусова	фактор, що сприяє соціальній та професійній адаптації майбутніх фахівців [259]

1	2	3
22.	В. Питюков, О. Ильин	з позицій цілісного розуміння особистості: інтегративне утворення, що має системну організацію та складну структуру з онтологічних позицій: родова сутнісна властивість людини; сукупність взаємодія та взаємопроникнення природних і соціальних, ірраціональних та раціональних, наддіяльнісних та діяльнісних, об'єктивних та суб'єктивних, переадаптувальних та постадаптувальних складових, що мають як зовнішній, так і внутрішній план здійснення [267]
23.	Дж. Плакер (J. Plucker), Р. Бегетто (R. Beghetto), Дж. Доу (G. Dow)	Взаємодія між здібностями, процесом та оточенням, через які одна людина або група людей створює особливий продукт, що є новим і корисним для суспільства [644]
24.	О. Попель	системна характеристика особистості, що дає їй можливість творити, знаходити нове, приймати рішення та діяти оригінально й нестандартно в різних ситуаціях [278]
25.	Н. Посталюк	інтегративний прояв різноманітних якостей особистості [280]
26.	В. Радомский	об'ємне та багатозначне поняття важлива психологічна характеристика особистості [302]
27.	В. Риндак	система особистісних здібностей (винахідливість, уява, критичність розуму, відкритість усьому новому), що дозволяють людині оптимально змінювати прийоми дій відповідно до нових умов діяльності, набутих знань, умінь, переконань, які великою мірою визначають результати діяльності (новизну, оригінальність, унікальність підходів суб'єкта до здійснення діяльності), що, в цілому, спонукають особистість до творчої самореалізації та саморозвитку [318]
28.	Т. Ронгинская	когнітивні компетенції, які набуваються у процесі соціального навчання як здатність до багатобічної та комплексної обробки інформації про зовнішній світ, а також про своє місце у ньому [311]
29.	А. Саннікова	здатність людини до створення нового, що надана індивіду у потенції [322]
30.	Г. Сорокоумова	системна інтегративна якість особистості можливість творити, винаходити та робити нове у професійній діяльності, діяти оригінально та нестандартно [342]

1	2	3
31.	М. Субочева	загальноособистісна здатність людини до створення нового, що виражається в особливостях мислення (критичність, гнучкість, оригінальність, системність, допитливість), перцепції (вразливість, фантазія, інтуїція, уява), характеру (прагнення досягати успіху, наполегливість, самостійність, впевненість у своїх силах, емоційна стабільність, схильність до ризику), у здатності особистості до проектуванню ідеальних еталонів діяльності на основі соціокультурних та загальнолюдських цінностей [351]
32.	С. Тишин	інтегративне утворення, яке поєднує його професійно важливі якості, які можуть бути задіяні для забезпечення творчого рішення професійних задач [357]
33.	С. Толстов	одна з основних характеристик управлінської діяльності керівника, яка визначає його здатність до інновацій [401]
34.	Н. Уваріна	комплекс творчих здатностей (дивергентне мислення: рухливість, оригінальність, точність та гнучкість; уява, самостійність, мотивація різних етапів творчості), що знаходяться у співвідношенні «потенційне» [406]
35.	Б. Хінтон (B. Hinton)	творча здатність, здібності та можливості, якими володіє особистість [570]
36.	Н. Череповська	це здатність людини до творчості в цілому, це приховані ресурси людини в плані інтелекту: мисленнєвого, емоційного, вольового, це система, насамперед, психологічних якостей, які дозволяють здійснювати її творчі дії у вигляді продукування мисленнєвих стратегій і тактик, спрямованих на створення нового [426]
37.	М. Шопіна	«творчий потенціал молодшого школяра» з психологічної точки зору: синтетична якість дитини молодшого шкільного віку, що характеризує міру її можливостей ставити і розв'язувати нові завдання у сфері учіннєвої діяльності [438]

Додаток Б

Заклади вищої освіти України, в яких відбувається підготовка за спеціальністю 208 «Агроінженерія» (станом на березень 2020 р.)

Таблиця Б.1

Перелік аграрних / технічних закладів вищої освіти України, в яких відбувається підготовка за спеціальністю 208 «Агроінженерія»

№ з/п	Повна назва закладу	Скорочена назва закладу, місто	Адреса офіційної сторінки	Перелік конкурсних предметів (вступних випробувань), поряд з українською мовою та літературою
1	2	3	4	5
1.	Бережанський агротехнічний інститут Національного університету біоресурсів і природокористування України	ВП НУБіП України «БАТІ» (м. Бережани)	http://www.bati.nubi.p.edu.ua/index.php/ua/	математика фізика / географія
2.	Вінницький національний аграрний університет	ВНАУ (м. Вінниця)	https://vsau.org/	математика (профільний) фізика / географія
3.	Глухівський агротехнічний інститут імені С. А. Ковпака Сумського НАУ	ГАТІ імені С. А. Ковпака СНАУ (м. Глухів)	http://gati.snau.edu.ua/	математика або історія України або географія
4.	Дніпровський державний аграрно-економічний університет	ДДАЕУ (м. Дніпро)	https://www.dsau.dp.ua/	математика фізика / географія
5.	Житомирський національний агроекологічний університет	ЖНАУ (м. Житомир)	http://znau.edu.ua/	математика фізика / географія

Продовження табл. Б.1

1	2	3	4	5
6.	Луганський національний аграрний університет	ЛНАУ (м. Старобільськ)	https://lnau.in.ua/?lang=ua	математика фізика / географія
7.	Луцький національний технічний університет	Луцький НТУ (м. Луцьк)	https://lutsk-ntu.com.ua/uk	математика фізика / географія
8.	Львівський національний аграрний університет	ЛНАУ (м. Дубляни)	http://lnau.edu.ua/lnau/	математика фізика / географія
9.	Миколаївський національний аграрний університет	МНАУ (м. Миколаїв)	https://www.mnau.edu.ua/	математика фізика / географія
10.	Національний університет біоресурсів і природокористування України	НУБіП України (м. Київ)	https://nubip.edu.ua/	математика фізика / географія
11.	Національний університет водного господарства та природокористування	НУВГП (м. Рівне)	http://start.nuwm.edu.ua/	математика фізика / географія
12.	Ніжинський агротехнічний інститут Національного університету біоресурсів і природокористування України	ВП НУБіП України «НАТІ» (м. Ніжин)	http://nati.org.ua/	математика фізика / географія
13.	Одеський державний аграрний університет	ОДАУ (м. Одеса)	http://osau.edu.ua/	математика фізика / географія
14.	Подільський державний аграрно-технічний університет	ПДАТУ (м. Кам'янець-Подільський)	https://www.pdatu.edu.ua/	математика фізика / географія
15.	Полтавська державна аграрна академія	ПДАА (м. Полтава)	https://www.pdaa.edu.ua/	математика фізика / географія
16.	Сумський національний аграрний університет	СНАУ (м. Суми)	https://snau.edu.ua/	математика фізика / геогр.

Продовження табл.Б.1

1	2	3	4	5
17.	Таврійський державний агротехнологічний університет	ТДАТУ імені Дмитра Моторного (м. Мелітополь)	http://www.tsatu.edu.ua/	математика фізика / географія
18.	Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя	ТНТУ імені Івана Пулюя (м. Тернопіль)	http://tntu.edu.ua/?p=uk/main/	математика фізика / географія
19.	Харківський національний аграрний університет імені В. В. Докучаєва	ХНАУ імені В. В. Докучаєва (м. Харків)	https://knau.kharkov.ua/	математика фізика / географія
20.	Харківський національний технічний університет сільського господарства імені П. Василенка	ХНТУСГ імені П. Василенка (м. Харків)	http://khntusg.com.ua/	математика фізика / географія
21.	Хмельницький національний університет	ХНУ (м. Хмельницький)	https://www.khnu.km.ua/root/page.aspx	математика фізика / географія
22.	Центральноукраїнський національний технічний університет	ЦНТУ (м. Кропивницький)	http://www.kntu.kr.ua/	математика фізика / географія

Додаток В

Фрагмент Стандарту вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня освіти ступеня вищої освіти – бакалавр, галузі знань – 20 Аграрні науки та продовольство спеціальності – 208 Агроінженерія[344]

Таблиця В.1

Опис предметної області

<p>Опис предметної області</p>	<p>Об’єкт вивчення та діяльності: явища та процеси, пов’язані з ефективним функціонуванням сільськогосподарської техніки і механізованими технологіями в агропромисловому виробництві.</p> <p>Цілі навчання: підготовка фахівців, здатних розв’язувати спеціалізовані завдання та прикладні задачі, пов’язані зі застосуванням сільськогосподарської техніки і механізованих технологій виробництва, первинної обробки, зберігання та транспортування сільськогосподарської продукції, технічного обслуговування та усунення відмов, управління механізованими технологічними процесами, виробничими підрозділами, які здійснюють технічне забезпечення агропромислового підприємства.</p> <p>Теоретичний зміст предметної області: - наукові і соціально-економічні принципи і методи, на яких базуються механізовані технології виробництва, первинної обробки, зберігання та транспортування сільськогосподарської продукції; - поняття, теорії та закони фундаментальних та загальноінженерних наук.</p> <p>Методи, методики та технології: технології виробництва, моніторингу, первинної обробки, зберігання і транспортування сільськогосподарської продукції, ремонту та технічного обслуговування машин і обладнання; методики комплектування агрегатів, технологічних ліній та оцінювання їхньої роботи; інженерні методи вирішення технічних задач; методи управлінського, інформаційного, правового забезпечення виробництва.</p> <p>Інструменти та обладнання: машини, обладнання агропромислового виробництва; прилади контактного та дистанційного вимірювання, засоби автоматизованого проектування, діагностичне та ремонтне обладнання, комп’ютерна техніка.</p>
---------------------------------------	---

Перелік компетентностей випускника

Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі агропромислового виробництва, що передбачає застосування певних знань та вмінь, технологічних методів та прийомів і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
Загальні компетентності	<ol style="list-style-type: none"> 1. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні. 2. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя. 3. Цінування та повага до різноманітності та мультикультурності. 4. Здатність спілкуватися українською мовою як усно, так і письмово. 5. Здатність спілкуватися іноземною мовою. 6. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії. 7. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. 8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності	<ol style="list-style-type: none"> 1. Здатність використовувати у фаховій діяльності знання будови і технічних характеристик сільськогосподарської техніки для моделювання технологічних процесів аграрного виробництва. 2. Здатність проектувати механізовані технологічні процеси сільськогосподарського виробництва, використовуючи основи природничих наук. 3. Здатність використовувати основи механіки твердого тіла і рідини; матеріалознавства і міцності матеріалів для опанування будови, та теорії сільськогосподарської техніки. 4. Здатність до конструювання машин на основі графічних моделей просторових форм та інструментів автоматизованого проектування. 5. Здатність використовувати теоретичні основи та базові методи термодинаміки і гідравліки для визначення і вирішення інженерних завдань.

	<p>6. Здатність вибирати і використовувати механізовані технології, в тому числі в системі точного землеробства; проектувати та управляти технологічними процесами й системами виробництва, первинної обробки, зберігання, транспортування та забезпечення якості сільськогосподарської продукції відповідно до конкретних умов аграрного виробництва.</p> <p>7. Здатність комплектувати оптимальні сільськогосподарські агрегати, технологічні лінії та комплекси машин.</p> <p>8. Здатність до використання технічних засобів автоматизації і систем автоматизації технологічних процесів в аграрному виробництві.</p> <p>9. Здатність виконувати монтаж, налагодження, діагностування та випробування сільськогосподарської техніки, технологічного обладнання, систем керування і забезпечувати якість цих робіт.</p> <p>10. Здатність організувати використання сільськогосподарської техніки відповідно до вимог екології, принципів оптимального природокористування й охорони довкілля.</p> <p>11. Здатність планувати і здійснювати технічне обслуговування та усувати відмови сільськогосподарської техніки та технологічного обладнання. сільськогосподарської техніки та технологічного обладнання.</p> <p>12. Здатність аналізувати та систематизувати науково-технічну інформацію для організації матеріально-технічного забезпечення аграрного виробництва.</p> <p>13. Здатність організувати роботу та забезпечувати адміністративне управління виробничими підрозділами, які здійснюють технічне забезпечення агропромислового виробництва відповідно до реалізації правових вимог безпеки життєдіяльності і охорони праці; аналізувати показники техногенних та природних небезпек, а також планувати і виконувати відповідні захисні заходи.</p> <p>14. Здатність здійснювати економічне обґрунтування доцільності застосування технологій та технічних засобів в агропромисловому виробництві, інженерно-технічних заходів з підтримання машинно-тракторного парку, фермської та іншої сільськогосподарської техніки в працездатному стані.</p>
--	---

Нормативний зміст підготовки здобувачів вищої освіти, сформульований у термінах результатів навчання

1. Володіти гуманітарними, природничо-науковими та професійними знаннями; формулювати ідеї, концепції з метою використання у професійній діяльності.
2. Застосовувати міжнародні та національні стандарти і практики в професійній діяльності.
3. Усвідомлювати цінність захисту незалежності, територіальної цілісності та демократичного устрою України.
4. Знати основні історичні етапи розвитку предметної області.
5. Знати роль і місце агроінженерії в агропромисловому виробництві.
6. Формулювати нові ідеї та концепції розвитку агропромислового виробництва.
7. Розв'язувати складні інженерно-технічні задачі, пов'язані з функціонуванням сільськогосподарської техніки та технологічними процесами виробництва, зберігання, обробки та транспортування сільськогосподарської продукції.
8. Оцінювати та аргументувати значимість отриманих результатів випробувань сільськогосподарської техніки.
9. Виявляти, узагальнювати та вирішувати проблеми, що виникають у процесі професійної діяльності, та формувати у майбутнього фахівця почуття відповідальності за виконувану роботу.
10. Демонструвати повагу до етичних принципів, своєю поведінкою впроваджувати етичні норми взаємовідносин в колективі, які сприяють досягненню виробничої мети. Проявляти самостійність і відповідальність у роботі.
11. Виконувати експериментальні дослідження роботи сільськогосподарської техніки в конкретних умовах використання, здійснювати патентний пошук.
12. Вибирати машини і обладнання та режими їхньої роботи у механізованих технологічних процесах рослинництва, тваринництва, первинної обробки сільськогосподарської продукції. Проектувати технологічні процеси та обґрунтовувати комплекси машин для механізованого виробництва сільськогосподарської продукції. Розробляти операційні карти для виконання механізованих технологічних процесів.
13. Описувати будову та пояснювати принцип дії сільськогосподарської техніки. Вибирати робочі органи машин відповідно до ґрунтово-кліматичних умов та особливостей сільськогосподарських матеріалів.
14. Відтворювати деталі машин у графічному вигляді згідно з вимогами системи конструкторської документації. Застосовувати вимірювальний інструмент для визначення параметрів деталей машин.
15. Визначати показники якості технологічних процесів, машин та обладнання і вибирати методи їх визначення згідно з нормативною документацією.
16. Розуміти принцип дії машин та систем, теплові режими машин та обладнання аграрного виробництва. Визначати параметри режимів роботи гідравлічних систем та теплоенергетичних установок сільськогосподарського призначення.

17. Вибирати та застосовувати механізовані технології відповідно до агрокліматичних умов та обґрунтовувати технології за економічними та якісними критеріями.
18. Застосовувати закони електротехніки для пояснення будови і принципу дії електричних машин. Визначати параметри електроприводу машин і обладнання сільськогосподарського призначення. Вибирати і використовувати системи автоматизації та контролю технологічних процесів в аграрному виробництві.
19. Застосовувати стратегії та системи відновлення працездатності тракторів, комбайнів, автомобілів, сільськогосподарських машин та обладнання. Складати плани-графіки виконання ремонтно-обслуговуючих робіт. Виконувати операції діагностування, технічного обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки.
20. Оцінювати роботу машин і засобів механізації аграрного виробництва за критеріями екологічності та ефективності природокористування. Розробляти заходи зі зниження негативного впливу сільськогосподарської техніки на екосистему.
21. Визначати склад та обсяги механізованих робіт, потребу в пально-мастильних матеріалах та запасних частинах.
22. Визначати чисельні значення показників оцінювання стану охорони праці в галузях сільського господарства. Розробляти заходи з охорони праці і безпеки життєдіяльності відповідно до правових вимог законодавства.
23. Аналізувати ринок продукції та сільськогосподарської техніки. Складати бізнес-плани виробництва сільськогосподарської продукції. Виконувати економічне обґрунтування технологічних процесів, технологій, матеріально-технічного забезпечення аграрного виробництва. Застосовувати методи управління проектами виробництва продукції рослинництва та тваринництва.
24. Організовувати виробничий процес підрозділів з технічного забезпечення агропромислових виробництв.

**Матриця відповідності визначених Стандартом компетентностей
дескрипторам НРК**

Класифікація компетентності за НРК	Знання	Уміння	Комунікація	Автономія та відповідальність
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Інтегральна компетентність				
Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі агропромислового виробництва та у процесі навчання, що передбачає застосування визначених теорій та методів відповідної науки і характеризується певною невизначеністю умов				
Загальні компетентності				
1. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.				
2. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.				

Продовження табл. В.3

1	2	3	4	5
3. Цінування та повага до різноманітності та мультикультурності.	- загальні особливості та періодизацію історії України; - особливості розвитку політичного та культурного життя; - специфіку територіального та політичного устрою України.	- оцінювати події з позицій загальнолюдських цінностей з метою забезпечення розвитку загальної культури та моральних якостей; - аналізувати явища духовного життя, орієнтуватися в багатому світі духовної культури.	Формування власної точки зору на особливості державотворчих процесів і культури.	Мати власні судження відповідно до отриманої інформації. Збагачувати власну духовну культуру шляхом самоосвіти.
4. Здатність спілкуватися українською мовою як усно, так і письмово.	- законодавчі та нормативно-стильові основи професійного мовлення; - тенденції розвитку української мови; - засоби забезпечення статусу престижності української мови; - становлення та розвиток наукового стилю.	- володіти офіційно-діловим, науковим, розмовним стилями української мови для забезпечення професійного спілкування.	Використання різних мовних засобів відповідно до комунікативних намірів під час професійної та соціально-побутової взаємодії.	Висловлювати думки для успішного розв'язання проблем і завдань у професійній діяльності. Вдосконалювати професійну українську мову.
5. Здатність спілкуватися іноземною мовою	- професійно орієнтований лексико-граматичний матеріал, що використовують в різних мовних ситуаціях; - розмовні штампи ділового етикету й мовної поведінки - професійні терміни й поняття.	- володіти лексичним мінімумом з англійської мови; - вести бесіду-діалог загального характеру; - користуватися правилами мовного етикету; - проводити аналітичне опрацювання іншомовних медичних джерел з метою отримання професійної інформації; - працювати з довідниковою літературою та словниками.	Використання різних мовних засобів відповідно до комунікативних намірів. Висловлювання думки для успішного розв'язання проблем і завдань у професійній діяльності. Міжнародне термінологічне порозуміння між фахівцями.	Використовувати лексографічні джерела (словники) та іншу допоміжну довідникову літературу, необхідну для самостійного вдосконалення володіння англійською мовою.

Продовження табл. В.3

1	2	3	4	5
5. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії	<ul style="list-style-type: none"> - основні закони природничих дисциплін та методології їх застосування у професійній діяльності; - принципові засади інженерних дисциплін, що лежать в основі фахової спеціалізації; - методологію міждисциплінарного контексту спеціальності. 	<ul style="list-style-type: none"> - застосовувати свої знання і розуміння для визначення, формулювання і вирішення інженерних завдань з використанням загальноживаних методів; - застосовувати отримані знання для аналізу інженерних об'єктів, процесів і методів; - обирати і застосовувати придатні аналітичні методи і методи моделювання; - здійснювати пошук літератури, а також використовувати бази даних та інші джерела інформації; - планувати і виконувати інженерні дослідження, інтерпретувати дані і робити висновки. 	Порозуміння з представникам и сервісної та маркетингових служб.	
7. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях	<ul style="list-style-type: none"> - основні тенденції вдосконалення технологій і технічних засобів механізації сучасного сільськогосподарського виробництва; - показники якості механізованих технологічних процесів сільськогосподарського виробництва; - методи оптимізації параметрів технологічних процесів с.-г. виробництва. 	<ul style="list-style-type: none"> - аналізувати сучасні технології та технічні засоби механізації землеробства та тваринництва з погляду їх застосування до конкретних умов сільськогосподарського підприємства; - виявляти, формулювати і вирішувати інженерні завдання відповідно до спеціалізації. 	Уміння здійснювати комунікативні зв'язки з фахівцями інших галузей.	Вимогливість до управлінського та виробничого персоналу відповідати функціональним обов'язкам.
8. Здатність вчитися і бути сучасно навченим	<ul style="list-style-type: none"> - концепції інженерних дисциплін, які є основою фахової спеціалізації; - досягнення провідних вітчизняних та світових наукових і агропромислових 	<ul style="list-style-type: none"> - коректно ставити завдання інженерних досліджень технологічних процесів сільськогосподарського виробництва; - користуватися довідковою та 	Уміння спілкуватися в професійній діяльності з науковцями відповідних галузей.	Вимогливість до управлінського та виробничого персоналу підвищувати особистий фаховий рівень.

1	2	3	4	5
	підприємств.	спеціальною літературою, що відповідає конкретній проблемі; - критично оцінювати особистий рівень фахових компетенцій і підвищувати його.		
Спеціальні (фахові) компетентності				
1. Здатність використовувати у фаховій діяльності знання будови і технічних характеристик сільсько-господарської техніки для моделювання технологічних процесів аграрного виробництва.	Застосовувати: - основні поняття і методи математичного аналізу, лінійної алгебри та аналітичної геометрії, дискретної математики, теорії диференціальних рівнянь, теорії ймовірності та теорії математичної статистики, статистичних методів обробки експериментальних даних, елементів теорії функцій комплексної змінної; - фундаментальні закони природи і основні фізичні закони механіки, термодинаміки, електрики та магнетизму, оптики і атомної фізики; - фундаментальні розділи загальної хімії, зокрема хімічні системи, хімічну термодинаміку і кінетику тощо.	Виконувати: - розрахунки, використовувати математичний апарат для обробки технічної і економічної інформації та аналізу даних, пов'язаних з машиновикористанням і надійністю технічних систем у аграрному виробництві; - застосування фізичних законів для вирішення завдань теоретичного, експериментального і прикладного характеру; - завдання з хімії для освоєння теоретичних основ і практики під час вирішення інженерних задач у сфері АПК.	Комунікативна взаємодія з науково-технічними працівниками, працівниками дослідницьких лабораторій	Відповідати за адекватність проведення аналізу та обробки експериментальних даних.
2. Здатність проектувати механізовані технологічні процеси	Вирішувати питання отримання високих виробничих показників у рослинництві і	Застосовувати: - прогресивні способи і прийоми механізації виробничих процесів у рослинництві і	Дорадчий взаємозв'язок з представникам и аграрного виробництва	Дотримуватися конфіденційності, етичних принципів та деонтологічних норм у спілкуванні.

Продовження табл. В.3

1	2	3	4	5
сільськогосподарського виробництва, використовуючи основи природничих наук.	тваринництві за максимальної механізації технологічних процесів і найменших витрат ручної праці, зниження собівартості продукції, що виробляється.	тваринництві; - методи визначення основних техніко-експлуатаційних показників комплексного механізованого сільськогосподарського виробництва.	щодо актуальності і доцільності інноваційних методів і методик навчання студентів.	Відповідати за точність виконання розрахунків та достовірність їх результатів.
3. Здатність використовувати основи механіки твердого тіла і рідини; матеріалознавства і міцності матеріалів для опанування будови, та теорії сільськогосподарської техніки.	Визначати способи отримання та обробки матеріалів і виробів з них із заданим рівнем технологічних властивостей. Застосовувати закони механічного руху і механічної взаємодії матеріальних тіл, методи побудови, дослідження та рішення механіко-математичних моделей, що описують рух і рівновагу механічних систем. Знати: - види напруженого стану; - класифікацію виробів машинобудування, їх службове призначення і показники якості.	Оцінювати доцільність вибору конструкційних матеріалів для виготовлення елементів машин і механізмів. Складати рівняння рівноваги тіла, що знаходиться під дією довільної системи сил, знаходити положення центрів ваги тіл. Обчислювати швидкості та прискорення тіл і точок тіл, що здійснюють поступальний, обертальний і плоско-паралельний рух. Складати диференціальні рівняння руху точки. Обчислювати кінетичну енергію системи тіл, роботу сил. Формулювати службове призначення виробів машинобудування, вибирати матеріали для їх виготовлення і визначати вимоги до їх якості; застосовувати засоби контролю якості виробничого процесу та його результатів.	Професійна взаємодія з працівниками конструкторських бюро, машинобудівних заводів, дослідницьких лабораторій, машинно-випробувальних центрів щодо принципів роботи в команді для досягнення мети.	Дотримуватися в умовах сільськогосподарських підприємств, спеціалізованих майстерень, машинобудівних заводів правил безпеки праці під час роботи з рухомими агрегатами, обладнанням реактивами, апаратурою тощо. Відповідати за якість виконання робіт у майстернях, полі, тваринницьких приміщеннях під час підготовки та виконання виробничих технологічних процесів.
4. Здатність до конструювання машин на основі графічних моделей просторових форм та інструментів автоматизованого проектування.	Застосовувати: - основи геометричних побудов; - методи проектування та забезпечення взаємозамінності; - результати вимірювань; використовувати технічні засоби для визначення	Виконувати кресленики простих і складних виробів із застосуванням елементів конструювання, стандартів та довідкових матеріалів з урахуванням технології виготовлення. Застосовувати засоби вимірювання для контролю якості	Професійна взаємовигідна співпраця з науковцями, виробниками сільськогосподарської продукції.	Дотримуватися конфіденційності, етичних принципів та деонтологічних норм у спілкуванні. Обґрунтовувати і приймати інженерні рішення.

Продовження табл. В.3

1	2	3	4	5
	<p>параметрів технологічних процесів і якості продукції, готовність до обробки результатів експериментальних досліджень;</p> <ul style="list-style-type: none"> - етапи і послідовність проектування нових машин та їх сертифікація. 	<p>продукції і технологічних процесів.</p> <p>Володіти: методами розрахунку і проектування деталей, вузлів і передавачів загальномашинобудівного сільськогосподарського призначення.</p>		
<p>5. Здатність використовувати основи термодинаміки і гідравліки для визначення і вирішення інженерних завдань.</p>	<p>Застосовувати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основні закони і закономірності (взаємозв'язки) технічної термодинаміки; - основи теорії тепломасообміну; - цикли теплоенергетичних установок; - шляхи раціонального застосування теплоти у сільськогосподарському виробництві, використання альтернативні джерела енергії; - закони механіки рідких і газоподібних середовищ; - методи розрахунку трубопровідних систем різних видів і складності; - вимоги, що ставляться під час проектування і експлуатації гідроприводів. 	<p>Вибирати і використовувати теплотехнічне обладнання для конкретних технологічних процесів у сільському господарстві.</p> <p>Володіти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методикою розрахунку термодинамічних процесів і циклів; - методикою розрахунку процесів теплообміну і теплообмінних апаратів; - методами проектування і випробування теплотехнічних пристроїв і установок із застосуванням обчислювальної техніки; <p>Виконувати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - розрахунки на міцність місткостей будь-яких видів для зберігання рідин або які розміщені в рідині; - розрахунок трубопровідної системи; - проектування гідроприводу із ґрунтовним вибором його елементів. 	<p>Професійна взаємодія, що ґрунтується на основі творчих взаємовигідних договірних контрактів чи угод з науковцями та виробничниками агропромислового комплексу.</p> <p>Дотримуватися конфіденційності, етичних принципів та деонтологічних норм у спілкуванні.</p>	<p>Дотримуватися правил безпеки праці і слідкувати за тим, щоб ці норми були витримані на підприємстві загалом, оскільки робота з термо- і газодинамічними установками потребує низки додаткових організаційних і технічних заходів.</p> <p>Під час проведення досліджень та випробувань нових чи модернізованих установок використовувати перевірені загальноприйняті методики.</p> <p>Відповідати за правильність проведення досліджень.</p>
<p>6. Здатність вибирати і використовувати механізовані технології, в тому числі в системі точного землеробства;</p>	<p>Упорядковувати технологічні системи формування та оцінювання сільськогосподарської продукції, ефективного здійснення</p>	<p>Застосовувати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - машини, обладнання та транспортні засоби для виробництва, обробки, зберігання, транспортування; - методи та обладнання для контролю якості 	<p>Взаємодія з працівниками переробної сфери щодо доцільності використання обладнання на підприємствах</p>	<p>Дотримуватися правил санітарно-гігієнічної та екологічної безпеки. Контролювати дотримання умов безпеки праці. Відповідати за якість</p>

Продовження табл. В.3

1	2	3	4	5
<p>проектувати та управляти технологічними процесами й системами виробництва, первинної обробки, зберігання, транспортування та забезпечення якості сільськогосподарської продукції відповідно до конкретних умов аграрного виробництва.</p>	<p>селекційного процесу в бажаному напрямі та організації біологічно обґрунтованої і економічно доцільної технології виробництва, обробки, зберігання і транспортування сільськогосподарської продукції. Знати: - технології і методи виробництва сільськогосподарської продукції; способи і технології зберігання, первинної обробки та її транспортування; - стандарти на продукцію та процедуру контролю її якості.</p>	<p>сільськогосподарської продукції.</p>	<p>переробної галузі за принципом необхідності та достатності.</p>	<p>продукції.</p>
<p>7. Здатність комплектувати оптимальні сільськогосподарські агрегати, технологічні лінії та комплекси машин.</p>	<p>Використовувати: - методики розрахунку і складання машинно-тракторних агрегатів, технологічних ліній, методи організації їх роботи; - принципи розрахунку і комплектування машинно-тракторного парку та фермського обладнання; - систему, технологію і організацію обслуговування машин у сільському господарстві; - засоби і методи діагностування вузлів і агрегатів машин; - відповідну техніку під час впровадження інтенсивних технологій вирощування і збирання сільськогосподарських культур, виробництва продукції тваринництва; - оптимізацію виробничих процесів</p>	<p>Вміти: - користуватися методами контролю якості продукції і технологічних процесів; - розробляти і здійснювати плани високопродуктивного використання машинно-тракторного парку та фермського обладнання; - розробляти і здійснювати спільні плани механізації та автоматизації виробничих процесів; - складати технологічні карти вирощування сільськогосподарських культур і виробництва продукції тваринництва із застосуванням оптимальних засобів механізації; - складати графіки технічної експлуатації машин, організувати їх виконання; - підбирати оптимальну систему машин для господарства; - проводити аналіз використання</p>	<p>Взаємодія з механізаторами та інженерно-технічними працівниками, агрономами, технологами, ветеринарами щодо доцільності використання сільськогосподарських агрегатів, фермської техніки та обладнання проведення польових та інших робіт, а також проведення досліджень за принципом необхідності та достатності.</p>	<p>Дотримуватися технологій виробництва продукції рослинництва та тваринництва. Відповідати за надійність роботи техніки, якісний ремонт, умови праці механізаторів та забезпечення якості продукції.</p>

Продовження табл. В.3

1	2	3	4	5
	<p>із застосуванням обчислювальної техніки.</p> <p>Використовувати можливості інформаційних та комунікаційних технологій, що дозволяють обґрунтовано управляти культурами на рівні поля (система позиціонування на основі супутникових систем).</p>	<p>машинно-тракторного парку та фермського обладнання, здійснювати оперативний контроль його роботи.</p> <p>Аналізувати напрями розвитку і вдосконалення системи машин і розвитку технологій вирощування і збирання сільсько-господарських культур та виробництва продукції тваринництва.</p>		
<p>8. Здатність до використання технічних засобів автоматики і систем автоматизації технологічних процесів в аграрному виробництві.</p>	<p>Використовувати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - електротехнічну термінологію і символіку; - основні закони електротехніки; - принципи роботи і пристрій перетворювачів енергії; - властивості та сфери застосування основних електротехнічних і електронних пристроїв. <p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - стан і перспективи розвитку автоматизації с.-г. виробничих процесів; - основні поняття, визначення та термінологію систем управління; - основні принципи побудови систем управління; - аналітичні методи опису властивостей систем управління і їх елементів; - елементи аналізу і синтезу систем керування, оцінювання їх надійності; - основні технічні засоби систем управління та їх характеристики. 	<p>Застосовувати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методи теоретичного та експериментального отримання характеристик систем управління та їх основних елементів; - методи і прилади вимірювання електричних і неелектричних величин. <p>Здійснювати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оцінювання якості, надійності і ефективності функціонування систем управління; - вибір електромагнітних і електронних перетворювачів енергії. 	<p>Комунікація з фахівцями галузей знань «Електрична інженерія» і «Автоматизація та приладобудування» з метою оптимізації роботи технологічного обладнання та поліпшення їх систем управління і автоматизації.</p>	<p>Дотримуватися нормативних документів з правил безпеки праці та правил експлуатації електрообладнання під час експлуатації технологічного обладнання аграрного виробництва.</p>

Продовження табл. В.3

1	2	3	4	5
<p>9. Здатність виконувати монтаж, налагодження, діагностування та випробування сільсько-господарської техніки, технологічного обладнання, систем керування і забезпечувати якість цих робіт.</p>	<p>Знати технології та методи керування і контролювання якості монтажних робіт та пусконалагодження сільсько-господарського обладнання і техніки. Знати: - фізичні основи надійності машин; - виробничий процес ремонту машин та устаткування.</p>	<p>Виконувати: - монтаж та пусконалагодження, виробничої та технічної експлуатації сільськогосподарської техніки; - дослідження та контроль стану обладнання та технологічних процесів. Уміти розробляти технологічні процеси відновлення типових деталей і ремонту складальних одиниць і проектувати ремонтно-обслуговуючі підприємства, прогнозувати ресурс після ремонту машин. Володіти методиками проектування ремонтних підприємств.</p>	<p>Комунікативний зв'язок під час виконання монтажних робіт з працівниками різних спеціальностей: будівельниками, енергетиками тощо з інженерно-технічних питань доцільності використання тієї чи іншої сільсько-господарської техніки, технологічного обладнання, систем контролю та керування за принципом необхідності та достатності.</p>	<p>Дотримуватися рекомендацій, стандартів і правил безпеки праці під час проведення монтажних робіт різноманітної сільсько-господарської техніки. Забезпечувати необхідний рівень індивідуальної безпеки у разі виникнення типових небезпечних ситуацій.</p>
<p>10. Здатність організувати використання сільсько-господарської техніки відповідно до вимог екології, принципів оптимального природокористування й охорони довкілля.</p>	<p>Застосовувати: - основні поняття і закони біології та екології щодо живих систем і агропромислового середовища; - принципи екологічно безпечного та економічно ефективного функціонування системи «машина-поле» за умов роботи транспортних засобів в умовах взаємодії з біологічними об'єктами.</p>	<p>Використовувати біологічні закони для оволодіння основами теорії і практики інженерного забезпечення АПК, використовувати знання в галузі біології для освоєння теоретичних основ і практики під час вирішення інженерних задач в АПК. Планувати заходи щодо захисту виробничого персоналу і населення в надзвичайних ситуаціях. Володіти: методами проведення біологічних вимірювань, навичками виконання основних біологічних лабораторних операцій. Сприяти підвищенню якості виконання технологічних і транспортних операцій за умов дотримання екологічних аспектів використання мобільних с.-г. машин і транспортних засобів.</p>	<p>Під час спілкування з людьми визначати заходи, що можуть забезпечити досягнення визначених цілей або поліпшити результати діяльності із заходів охорони природи.</p>	<p>Дотримуватися правил охорони навколишнього середовища, розробляти і вживати на збереження і відновлення ґрунту та інших складових екосистеми.</p>

Продовження табл. В.3

1	2	3	4	5
11. Здатність планувати і здійснювати технічне обслуговування та усувати відмови сільсько-господарської техніки та технологічного обладнання.	Знати: фізичні основи надійності машин; - методи визначення показників надійності і відновлення посадок з'єднань; - виробничий процес ремонту машин та устаткування; технологічні процеси відновлення деталей.	Вміти розробляти технологічні процеси відновлення типових деталей і ремонту складальних одиниць, прогнозувати ресурс після ремонту машин. Володіти: методами відновлення посадок з'єднань тощо.	Застосовувати елементи соціокультурної компетенції за виробничих умов під час усного та письмового спілкування з використанням відповідних методів застосовувати компоненти соціолінгвістичної компетенції для досягнення взаємного порозуміння з інженерно-технічними працівниками та працівниками ремонтних майстерень (слюсарі, токарі, зварювальники тощо).	Відповідати за дотримання графіка виконання видів технічного обслуговування та ремонту сільсько-господарської техніки, якість виконання ремонтно-обслуговуючих операцій, надійність виконання технологічних операцій.
12. Здатність аналізувати та систематизувати науково-технічну інформацію для організації матеріально-технічного забезпечення аграрного виробництва.	Застосовувати: - якісні характеристики продукції, що виготовляється різними постачальниками, до складу яких належать надійність постачання, можливість вибору способу доставки, час на здійснення замовлення, можливість надання кредиту, рівень сервісу тощо; - своєчасне постачання на складі підприємства або відразу на робочі місця потрібних відповідно до бізнес-плану матеріально-технічних ресурсів.	Виконувати: - розрахунки потреб підприємства в різних матеріалах, а також визначати джерела їх покриття; - планування матеріально-технічного забезпечення виробництва, зокрема комплекс робіт з аналізу питомих витрат матеріальних ресурсів за звітний період, використання технологічного устаткування і оснащення; - прогнозування і нормування окремих видів ресурсів на плановий період, розробку матеріальних балансів за видами ресурсів, джерелами надходження.	Комунікативне спілкування із застосуванням інформаційних технологій, інтернет-ресурсів.	Використовуючи отриману інформацію, на підставі функціонально-вартісного аналізу, приймати рішення із забезпечення стабільної роботи виробництва.
13. Здатність організувати роботу та забезпечувати адміністративне управління	Знати: - основні техносферні небезпеки, їх властивості та характеристики; - характер впливу	Ідентифікувати основні небезпеки середовища проживання та виробничої діяльності людини. Оцінювати ризик	Консультативний і комунікаційний взаємозв'язок з працівниками інших служб	Дотримуватися правил безпеки праці і нести відповідальність за їх виконання підлеглими.

Продовження табл. В.3

1	2	3	4	5
<p>виробничими підрозділами, які здійснюють технічне забезпечення агропромислового виробництва відповідно до реалізації правових вимог безпеки життєдіяльності і охорони праці; аналізувати показники техногенних та природних небезпек, а також планувати і виконувати відповідні захисні заходи.</p>	<p>шкідливих і небезпечних факторів на людину і природне середовище; - методи захисту від них стосовно сфери своєї професійної діяльності; - правові, нормативно-технічні та організаційні основи безпеки життєдіяльності.</p>	<p>реалізації небезпек та вибирати методи захисту від небезпек стосовно сфери своєї професійної діяльності і способи забезпечення комфортних умов життєдіяльності. Застосовувати: - засоби захисту від негативних впливів; проводити контроль параметрів і рівня негативних впливів на їх відповідність нормативним вимогам; - заходи з підвищення безпеки виробничої діяльності; - заходи з підвищення стійкості виробничих систем та об'єктів; - заходи щодо захисту виробничого персоналу і населення в надзвичайних ситуаціях. Володіти: - законодавчими і правовими актами в галузі безпеки; - способами і технологіями захисту в надзвичайних ситуаціях.</p>	<p>щодо робіт з охорони праці та безпеки життєдіяльності .</p>	<p>Відповісти за дотримання санітарно-гігієнічного та екологічного режиму попередження непередбачуваних негативних випадків та надзвичайних ситуацій під час проведення сервісних і ремонтних робіт в агропромисловому виробництві.</p>
<p>14. Здатність здійснювати економічне обґрунтування доцільності застосування технологій та технічних засобів в агропромисловому виробництві, інженерно-технічних заходів з підтримання машинно-тракторного парку, фермської та іншої сільськогосподарської техніки в працездатному стані.</p>	<p>Запроваджувати: - спеціальні знання і практичні навички у галузі аграрної економіки; - планування показників виробничо-господарської діяльності; - використання економічних методів управління аграрною організацією з урахуванням чинників зовнішнього середовища. Знати основи організації та управління агропромислового виробництва.</p>	<p>Вміння: - кваліфіковано вирішувати питання, пов'язані зі скороченням трудомісткості і поліпшенням якості продукції, підвищенням ефективності роботи підприємства; - проводити вартісне оцінювання основних виробничих ресурсів і застосовувати елементи економічного аналізу у виробничій діяльності; - володіти навичками управління трудовим колективом.</p>	<p>Взаємозв'язок з агроветеринарними службами, дилерами з продажу машин і обладнання, працівниками обслуговуючих і ремонтних структур підприємств і установ агропромислового виробництва. Вислуховування думки фахівців, обговорювання виробничих ситуацій у колективі.</p>	<p>Економічний розрахунок та порівняльний аналіз варіантів на підставі всебічного вивчення стану питання і можливих виробничих ситуацій.</p>

КАБІНЕТ МІНІСТРІВ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Розглянуто і схвалено
вченою радою НУБіП України
«_18_» _червня_ 2014_ р.
(протокол № _____)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
В.о. ректора НУБіП України
_____ С. Ніколаєнко
«___» _____ 2014 року

НАВЧАЛЬНИЙ ПЛАН
підготовки фахівців 2014 року вступу

Освітньо-кваліфікаційний рівень

«Бакалавр»

Галузь знань

1001 «Техніка та енергетика аграрного виробництва»

(Шифр та найменування галузі знань)

Напрямок підготовки

6.100102 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва»

(Код та напрямок підготовки)

Форма навчання

денна

Термін навчання

3 роки 10 місяців

На основі

повної загальної середньої освіти

Кваліфікація

бакалавра інженера-механіка

Реалізують підготовку бакалаврів

ННІ
Факультет

Технічний
інженерії агробіосистем

III. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ

Навчальні дисципліни	Години	Кредити	%
1. Нормативні навчальні дисципліни	4570	121,5	66,7
1.1. Цикл гуманітарних та соціально-економічних дисциплін*	1152	32	
1.2. Цикл дисциплін природничо-наукової (фундаментальної) підготовки*	1386	39	
1.3. Цикл дисциплін професійної і практичної підготовки*	2772	77	
2. Вибіркові навчальні дисципліни	2160	60	29,1
2.1. Дисципліни за вибором університету	1278	30	
2.1.1. Цикл гуманітарних та соціально-економічних дисциплін	0		
2.1.2. Цикл дисциплін природничо-наукової (фундаментальної) підготовки*	0		
2.1.3. Цикл дисциплін професійної і практичної підготовки*	1278	30	
2.2. Дисципліни за вибором студента	1278	30	
2.2.1. Цикл дисциплін природничо-наукової (фундаментальної) підготовки*	180	5	
2.2.2. Цикл дисциплін професійної і практичної підготовки*	900	25	
3. Інші види навантаження	360	10	4,2
Разом за ОКР	8640	240	100

*Назви циклів дисциплін відповідно до вимог галузевих стандартів вищої освіти, затверджених після 2007 року, ОКХ і ОПП

«ПОГОДЖЕНО»

В.о. проректора з навчальної і культурно-виховної роботи

Начальник навчального відділу

Директор ННТІ

IV. ЗВЕДЕНІ ДАНІ ПРО БЮДЖЕТ ЧАСУ, ТИЖНІ

Рік навчання	Теоретичне навчання	Екзаменаційна сесія	Практична підготовка	Підготовка бакалаврської роботи	Державна атестація	Канікули	Всього
1	34	4	6	-	-	8	52
2	34	4	6	-	-	8	52
3	34	4	6	-	-	8	52
4	30	4	1	3	1	2	42
Разом за ОКР	132	16	19	3	1	26	198

V. ПРАКТИЧНА ПІДГОТОВКА

№	Вид практики	Семестр	Години	Кредити	Кількість тижнів
1	Навчальна ознайомлювальна	2	216	6	4
2	Навчальна ремонтно-слюсарна	2	162	4,5	3
3	Механіко-технологічна	4	162	4,5	3
4	Професійно-технологічна	4	216	6	4
5	Виробнича у сільгоспідприємствах	6	324	9	6
Всього			1080	30	20

VI. КУРСОВІ РОБОТИ І ПРОЕКТИ

№	Назва дисципліни	Години	Кредити	Курсова робота	Курсовий проект
1	Теорія механізмів і машин	36	1		
2	Трактори і автомобілі	36	1	1	
3	Сільськогосподарські машини	36	1	1	1
4	Деталі машин	36	1		1
5	Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання	36	1	1	1
6	Технічний сервіс в АПК	36	1		1
7	Експлуатація машин і обладнання	36	1		
8	Ремонт машин і обладнання	36	1		1*
9	Машиновикористання у тваринництві	36	1		
10	Машиновикористання у переробній галузі	36	1		1*
Всього		288	8	3	5

*- курсовий проект виконується комплексно по двом дисциплінам

VII. ДЕРЖАВНА АТЕСТАЦІЯ

№	Складова атестації	Години	Кредити	Кількість тижнів
1	Державний (і) екзамен(и)	36	1	1
2	Захист бакалаврської роботи	216	6	3

«РОЗРОБЛЕНО»

В.о. декана факультету _____ І.

О. Зазимко

Л. Кліх

В. Дубровін

Навчальний план розглянуто і схвалено на засіданні вченої ради факультету інженерії агробіосистем від 27.12.2013 р. протокол №12.

II. ПЛАН НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

№№ п/п	Назва навчальної дисципліни	Загальний обсяг		Форми контролю знань за семестрами			Аудиторні заняття				Самостійна робота	Практична підготовка		Розподіл тижневих годин за курсами та семестрами							
		годин	кредитів	Екзамен	Залік	Курсова робота	Всього	у тому числі				Навчальна практика	Виробнича практика	I курс	II курс	III курс	IV курс				
								лекції	лабораторні	практичні				Семестри							
										Кількість тижнів у семестрі											
		17	17	17	17	17	17	17	17	14											
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
1. Нормативні навчальні дисципліни																					
1.1. Цикл гуманітарних та соціально-економічних дисциплін*																					
1	Історія української культури	72	2,0	екз			48	16		32	24			3							
2	Іноземна мова (за проф. спрямуванням)	180	5,0	екз	зал		114		114		66			3	2	2					
3	Фізичне виховання	180	5,0		зал		114			114	66			2	2	2	2				
4	Історія України	108	3,0	екз			64	32		32	44			4							
5	Українська мова (за проф. спрямуванням)	108	3,0	екз			64	32		32	44			4							
6	Філософія	108	3,0	екз			64	32		32	44						4				
7	Економічна теорія	90	2,5		зал		48	16		32	42						3				
8	Соціологія	90	2,5		зал		51	17		34	39						3				
9	Політологія	72	2,0	екз			48	16		32	24								3		
10	Правознавство	72	2,0		зал		48	16		32	24								3		
11	Психологія	72	2,0		зал		28	14		14	44								2		
Всього		1152	32,0	6	6	0	691	191	114	386	461	0	0	16	4	4	2	7	3	6	2
1.2. Цикл дисциплін природничо-наукової (фундаментальної) підготовки																					
1	Фізика	198	5,5	екз	зал		115	58	58		83			4	3						
2	Нарисна геометрія та комп'ютерна графіка	198	5,5	екз	зал		115	58	58		83			4	3						
3	Вища математика	360	10,0	екз	зал		228	114		114	132			6	4	4					
4	Хімія	90	2,5	екз			68	34	34		22				4						

5	Теорія механізмів і машин	144	4,0	екз	зал	36	100	50	50		44					2	4				
6	Теоретична механіка	180	5,0	екз	зал		116	58	58												
7	Механіка матеріалів і конструкцій	216	6	екз	зал		116	58	58												
Всього		1386	39	7	6	36	858	429	315	114	364	0	0	14	14	6	4	0	0	0	0

1.3. Цикл дисциплін професійної і практичної підготовки

1	Комп'ютери і комп'ютерні технології	108	3,0	екз			68	34	34		40				4						
2	Матеріалознавство і ТКМ	216	6,0	екз	зал		115	58	58		101			3	4						
3	Паливно-мастильні та ін. експл. матеріали	90	2,5		зал		48	16	32		42				3						
4	Трактори і автомобілі	360	10,0	екз	зал	36	212	106	106		148				4	4	5				
5	Сільськогосподарські машини	396	11,0	екз	зал	36	232	116	116		164					4	6	4			
6	Деталі машин	144	4,0	екз		36	80	40	40		64						5				
7	Машини та обладнання для тваринництва	126	3,5	екз			68	34	34		58							4			
8	Підйомно-транспортні машини	108	3,0		зал		68	34	34		40							4			
9	Гідро- та пневмопривод с.г. техніки	180	5,0	екз	зал		115	58	58		65							3	4		
10	Машини і обладнання для переробки с.г. продукції	108	3,0	екз			64	32	32		44									4	
11	Охорона праці та безпека життєдіяльності	162	4,5	екз	зал		72	46	26		90									4	2
12	Технічний сервіс в АПК	216	6,0	екз	зал	36	120	60	60		96									4	4
13	Ремонт машин і обладнання	180	5,0	екз	зал	36	106	53	53		74									4	3
14	Машиновикористання у переробній галузі	90	2,5		зал	36	42	14	28		48										3
15	Машиновикористання у тваринництві	90	2,5	екз		36	42	14	28		48										3
16	Експлуатація машин і обладнання	108	3,0	екз		36	56	28	28		52										4
17	Економіка аграрного виробництва	90	2,5		зал		42	14	28		48										3
Всього		2772	77	13	11	288	1550	756	794		1222				7	11	8	16	15	20	22

2. Вибіркові навчальні дисципліни

2.1. Дисципліни за вибором університету

2.1.1. Цикл дисциплін професійної і практичної підготовки

1	Технологія виробництва та переробки с.г. продукції	144	4,00		зал		83	42	42		61				2	2	1				
2	Основи біотехнологій	36	1,00		зал		17	9	9		19						1				
3	Інженерна екологія	54	1,50		зал		34	17	17		20						2				
4	Основи керування автомобілями та моб. с.г. технікою	108	3,00		зал		68	34	34		40						4				

5	Гідравліка	108	3,00		зал		68	34	34		40						4				
6	Теплотехніка	108	3,00	екз			64	32	32		44							4			
7	Механіко-технологічні властивості с.г. матеріалів	90	2,50		зал		48	16	32		42							3			
8	Електротехніка і електроніка	90	2,50	екз			51	17	34		39								3		
9	Система "машина-поле"	90	2,50		зал		51	17	34		39								3		
Всього		828	23	2	7	0	484	217	267	0	344	0	0	0	2	2	12	7	6	0	0
2.2. Дисципліни за вибором студента																					
2.2.1. Цикл гуманітарних та соціально-економічних дисциплін*																					
1	Історія та філософія с.г. техніки	90	2,5		зал		51	17	34		39								3		
2	Менеджмент і маркетинг	90	2,5		зал		42	14	28		48										3
Всього		180	5	0	2	0	93	31	62	0	87	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3
2.2.2. Цикл дисциплін професійної і практичної підготовки																					
1	Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання	90	2,5	екз		36	51	17	34		39								3		
2	Електропривод і автоматизація	180	5		зал		106	53	53		74									4	3
Всього		270	7,5	1	1	36	157	70	87	0	113	0	0	0	0	0	0	0	3	4	3
Разом за вибірковою складовою		1278	36	3	10	36	734	318	416	0	544	0	0	0	2	2	12	7	12	4	6
Практична підготовка		1080										0									
Підготовка водіїв		108	3								108										
Військова підготовка		675			екз зал		450	225	225		225										
Підготовка і захист бакалаврської роботи		216	6																		
Кількість курсових робіт (проектів)		360				360															
Кількість екзаменів		203		203																	
Кількість заліків		64			64																
Державна атестація		36	1																		
Разом за ОКР		8640	240	30	42		3853	1689	1391	659	2877	128	630	30	30	30	30	30	30	30	30

Додаток Д

Фрагмент освітньо-професійної програми «Агроінженерія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 208 «Агроінженерія» галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» [244]

Мета освітньо-професійної програми

Підготовка бакалаврів за спеціальністю «Агроінженерія» націлена на виконання виробничої діяльності зі застосування механізованих технологій виробництва, первинної переробки, зберігання та транспортування сільськогосподарської продукції, використання, технічного обслуговування і ремонту сільськогосподарської техніки, організації та керівництва структурних підрозділів підприємства.

Орієнтація освітньої програми

Здобувач вищої освіти повинен володіти професійними знаннями, технологіями виробництва, первинної переробки, зберігання і транспортування сільськогосподарської продукції, ремонту та технічного обслуговування машин, інженерними методами вирішення технічних проблем, методиками комплектування МТА та оцінки їх роботи.

Освітній фокус освітньої програми

Акцент на здатності здійснювати виробничо-організаційну управлінську та інноваційну діяльність, пов'язану з експлуатацією, ремонтом обладнання та устаткування підприємств різних галузей промисловості і АПК. Фахівець здатний виконувати зазначені професійні роботи:

- виробничо-технологічні
- проектно-технологічні
- організаційно-управлінчі

Особливості програми Освітньо-професійна програма реалізується за інтегрованими навчальними планами на базі освітнього рівня «молодший спеціаліст» упродовж 2 років з обсягом 120 кредитів і має навчальні дисципліни у відповідних циклах, які забезпечують загальну і професійну підготовку для отримання знань та вмінь за даною спеціальністю.

Викладання та навчання

Студентоцентроване навчання.

Викладання проводиться у вигляді лекцій, практичних занять, лабораторних робіт, практик, виконання курсових проектів і робіт, самостійного навчання на основі підручників та конспектів, дистанційного самопідготовки на навчально-інформаційному порталі, консультації з викладачами.

Оцінювання

Система оцінювання знань за дисциплінами освітньо-професійної програми складається з поточного та підсумкового контролю.

Поточний контроль знань проводиться в усній формі (опитування за результатами опрацьованого матеріалу) або письмовій формі.

Підсумковий контроль знань у вигляді диференційного заліку або екзамену (проводиться у письмовій формі з подальшою усною співбесідою).

Програмні компетентності

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі агропромислового виробництва та у процесі навчання, що передбачає застосування визначених теорій та методів відповідної науки і характеризується певною невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК1. Здатність спілкуватися як українською мовою, так і іноземною мовою.

ЗК2. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії.

ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК4. Здатність вчитися і бути сучасно навченим.

ЗК5. Прихильність безпеці.

ЗК6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК7. Здатність використовувати:

- у фаховій діяльності знання таких дисциплін, як математика, фізика тощо;
- відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для застосування моделей, що виникають в агроінженерній практиці, і проведення розрахунків за такими моделями.

ЗК8. Здатність приймати обґрунтовані рішення;

ЗК9. Здатність використовувати організаторські навички для планування роботи колективу;

ЗК10. Здатність усвідомлювати соціальну значущість своєї професії, застосовувати принципи деонтології при виконанні професійних обов'язків.

Фахові компетентності (ФК)

ФК1. Здатність використовувати основи агрономії і тваринництва для обґрунтування механізованих технологічних процесів с.-г. виробництва.

ФК2. Здатність використовувати основи:

- механіки твердого тіла і рідини;
- матеріалознавства і міцності матеріалів для опанування будови та принципу роботи сільськогосподарської техніки.

ФК3. Здатність:

- до конструктивно-геометричного мислення на основі графічних моделей просторових форм;
- до проектування деталей машин і механічних систем з використанням інструментів автоматизованого проектування;
- до використання методів і засобів забезпечення єдності вимірювань і оцінювання їх похибок;
- до використання методів управління якістю, а також задач і принципів стандартизації.

ФК4. Здатність використовувати основи термодинаміки і гідравліки для визначення і вирішення інженерних завдань з використанням типових методів.

ФК5. Здатність обирати і використовувати механізовані технології виробництва, переробки, зберігання, транспортування та контролю якості продукції відповідно до конкретних умов сільськогосподарського виробництва.

ФК6. Здатність:

- визначати та аналізувати технічні і експлуатаційні параметри сільськогосподарської техніки, її механізмів, систем, агрегатів та вузлів;
- до визначення режимів роботи та комплектування машинно-тракторних агрегатів;
- виконувати розрахунки потреби виробництва в сільськогосподарській техніці та обладнання.

ФК7. Здатність:

- до аналізу та синтезу електричних ланцюгів, електромагнітних, електромеханічних і електронних перетворювачів енергії;
- до використання технічних засобів автоматики і систем автоматизації технологічних процесів в аграрному виробництві;
- аналізувати технологічний процес як об'єкт контролю і управління.

ФК8. Здатність виконувати монтаж, налагодження, діагностування та випробування сільськогосподарської техніки, технологічного обладнання, систем керування і здійснювати контроль якості цих робіт.

ФК9. Здатність організувати використання сільськогосподарської техніки відповідно до вимог прикладної екології, принципів оптимального природокористування й охорони природи.

ФК10. Здатність планувати і здійснювати технічне обслуговування і ремонт сільськогосподарської техніки та технологічного обладнання.

ФК11. Здатність аналізувати та систематизувати науково-технічну інформацію для організації матеріально-технічного забезпечення агропромислового виробництва.

ФК12. Здатність

- організувати роботу відповідно до реалізації правових вимог безпеки життєдіяльності і охорони праці;
- аналізувати показники техногенних та природних небезпек, а також планувати і виконувати відповідні захисні заходи.

ФК13. Здатність проводити менеджмент та економічне обґрунтування доцільності застосування технологій в агропромисловому виробництві, інженерно-технічних заходів з підтримання машинно-тракторного парку в роботоздатному стані.

ФК14. Здатність проектувати технологічний процес виробництва продукції і складати необхідну нормативну документацію.

ФК15. Здатність використовувати різні методи конструктивного розв'язання конфліктів в управлінні організаціями.

ФК16. Здатність визначати стратегічні цілі управління діяльністю організації.

ФК17. Здатність будувати конкурентну карту ринку, виділяти ключові фактори успіху та розвивати конкурентні переваги організації.

Програмні результати навчання (ПРН)

ПРН1. Вміння проводити аналітичне опрацювання іншомовних джерел з метою отримання професійної інформації; працювати з довідниковою літературою та словниками.

ПРН2. Вміння застосовувати свої знання і розуміння для визначення, формулювання і вирішення інженерних завдань з використанням загальнонавчаних методів; застосовувати отримані знання для аналізу інженерних об'єктів, процесів і методів; обирати і застосовувати придатні аналітичні методи і методи моделювання.

ПРН3. Вміння аналізувати сучасні технології та технічні засоби механізації землеробства з погляду їх застосування до конкретних умов сільськогосподарського підприємства.

ПРН4. Вміння коректно ставити завдання інженерних досліджень технологічних процесів сільськогосподарського виробництва; користуватися довідковою та спеціальною літературою, що відповідає конкретній проблемі.

ПРН5. Вміння приймати рішення щодо захисту виробничого персоналу і населення від можливих наслідків аварій, катастроф, стихійних лих; застосовувати сучасні засоби щодо ліквідації наслідків небезпечних подій; прогнозувати розвиток негативних впливів і оцінювати наслідки їх дії.

ПРН6. Вміння упорядковувати, оцінювати, класифікувати одержану інформацію; узагальнювати одержану інформацію, готувати рекомендації щодо наступного її використання.

ПРН7. Вміння виконувати розрахунки, використовувати математичний апарат для обробки технічної і економічної інформації та аналізу даних, пов'язаних з машиновикористанням і надійністю технічних систем у аграрному виробництві; застосування фізичних законів для вирішення завдань теоретичного, експериментального і прикладного характеру під час вирішення інженерних задач у сфері АПК.

ПРН8. Вміння застосовувати прогресивні способи і прийоми механізації виробничих процесів у рослинництві і тваринництві; методи визначення основних

техніко-експлуатаційних показників комплексного механізованого сільськогосподарського виробництва.

ПРН9. Вміння складати рівняння рівноваги тіла. Обчислювати швидкості і прискорення тіл і точок тіл. Складати диференціальні рівняння руху точки. Обчислювати кінетичну енергію системи тіл, роботу сил.

ПРН10. Вміння оцінювати доцільність вибору конструкційних матеріалів для виготовлення елементів машин і механізмів. Формулювати службове призначення виробів машинобудування, вибирати матеріали для їх виготовлення і визначати вимоги до їх якості; застосовувати засоби контролю якості виробничого процесу та його результатів.

ПРН11. Вміння виконувати кресленики простих і складних виробів із застосуванням елементів конструювання, стандартів та довідкових матеріалів і урахуванням технології виготовлення. Застосовувати засоби вимірювання для контролю якості продукції і технологічних процесів. Володіти: методами розрахунку і проектування деталей, вузлів і передавачів загальномашинобудівного і сільськогосподарського призначення.

ПРН12. Вміння володіти методикою розрахунку термодинамічних процесів і циклів;

методикою розрахунку процесів теплообміну і теплообмінних апаратів;

виконувати проектування гідроприводу із ґрунтовним вибором його елементів.

ПРН13. Вміння застосовувати машини, обладнання та транспортні засоби для виробництва, переробки, зберігання, транспортування; методи та обладнання для контролю якості сільськогосподарської продукції.

ПРН14. Вміння користуватися методами контролю якості продукції і технологічних процесів; розробляти і здійснювати плани високопродуктивного використання машинно-тракторного парку; складати технологічні карти вирощування сільськогосподарських культур і виробництва продукції тваринництва із застосуванням оптимального засобів механізації; складати графіки технічної експлуатації машин, організувати їх виконання; підбирати оптимальну систему машин для господарства.

ПРН15. Вміння застосовувати методи і прилади вимірювання електричних і неелектричних величин. Здійснювати вибір електромагнітних і електронних перетворювачів енергії.

ПРН16. Вміння виконувати монтаж та пусконаладження, виробничої та технічної експлуатації сільськогосподарської техніки. Уміти розробляти технологічні процеси відновлення типових деталей і ремонту складальних одиниць і проектувати ремонтнообслуговчі підприємства, прогнозувати ресурс після ремонту машин. Володіти методиками проектування ремонтних підприємств.

ПРН17. Вміння сприяти підвищенню якості виконання технологічних і транспортних операцій за умов дотримання екологічних аспектів використання мобільних сільськогосподарських машин і транспортних засобів.

ПРН18. Вміння виконувати розрахунки потреб підприємства в різних матеріалах, а також визначати джерела їх покриття; планування матеріально-технічного забезпечення виробництва; прогнозування і нормування окремих видів ресурсів на плановий період.

ПРН19. Вміння застосовувати засоби захисту від негативних впливів; проводити контроль параметрів і рівня негативних впливів на їх відповідність нормативним вимогам; володіти законодавчими і правовими актами в галузі безпеки; способами і технологіями захисту в надзвичайних ситуаціях.

ПРН20. Вміння кваліфіковано вирішувати питання, пов'язані зі скороченням трудомісткості і поліпшенням якості продукції, підвищенням ефективності роботи підприємства; проводити вартісну оцінку основних виробничих ресурсів і застосовувати елементи економічного аналізу у виробничій діяльності; володіти навичками управління трудовим колективом.

Перелік компонент освітньо-професійної програми «Агроінженерія»

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кіль- кість кредитів	Форма підсумк. контролю
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Обов'язкові компоненти ОП			
<i>1. Цикл загальної підготовки</i>			
ОК 1.01	Вища та прикладна математика	4	Екзамен
ОК 1.02	Фізика	3	Екзамен
ОК 1.03	Нарисна геометрія та комп'ютерна графіка	3	Екзамен
ОК 1.04	Комп'ютери та комп'ютерні технології	3	Екзамен
<i>2. Цикл професійної підготовки</i>			
ОК 2.01	Сільськогосподарські машини	7	Екзамен
ОК 2.02	Трактори і автомобілі	6	Екзамен
ОК 2.03	Машини, обладнання та їх використання в тваринництві	3	Екзамен
ОК 2.04	Безпека життєдіяльності та охорона праці	3	Екзамен
ОК 2.05	Машини, обладнання та їх використання при переробці сільськогосподарської продукції	3	Диф. залік
ОК 2.06	Експлуатація машин і обладнання	6	Екзамен
ОК 2.07	Електротехнології та процеси	3	Диф. залік
ОК 2.08	Ремонт машин та обладнання	3	Екзамен
ОК 2.09	Технічний сервіс в агропромисловому комплексі	3	Диф. залік
ОК 2.10	Маркетинг та логістика	3	Диф. залік
ОК 2.11	Менеджмент та економіка аграрного виробництва	4	Диф. залік
ОК 2.12	Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів	7	Екзамен
ОК 2.13	Інженерна механіка (теоретична механіка, теорія механізмів і машин, механіка матеріалів і конструкцій, деталі машин, взаємозамінність стандартизація та технічне вимірювання)	12	Екзамен
Загальний обсяг обов'язкових компонент:		76	

Продовження табл. Д.1

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
2.1 Практична підготовка			
ОК 2.2.01	Виробнича в сільськогосподарських підприємствах	10	Диф. залік
ОК 2.2.02	Переддипломна	8	Диф. залік
Загальний обсяг практичних компонент:		18	
Вибіркові компоненти ОП			
1 Цикл загальної підготовки			
ВБ 1.01	Іноземна мова (поглиблений курс)	8	Диф. залік
2 Цикл професійної підготовки			
ВБ 2.01	Технологія виробництва продукції рослинництва	2	Екзамен
ВБ 2.02	Моделювання технологічних процесів в агропромисловому комплексі	4	Екзамен
ВБ 2.03	Механізовані технології в виробництві сільськогосподарської продукції	4	Диф. залік
ВБ 2.04	Основи технічної творчості	3	Диф. залік
Загальний обсяг вибірових компонент:		22	
Дипломне проектування		2	
Державна атестація		2	
Загальний обсяг освітньої програми		120	

Додаток Е

Фрагмент «Стандарту професійної компетентності інженера Об'єднаного Королівства»

(UK Standard For Professional Engineering Competence)

Інкорпоративного інженера (Incorporated Engineer), що відповідає кваліфікації бакалавра [706]
(переклад з англійської)

Інкорпоративні інженери підтримують та керують програмами сучасних технологій, що розвиваються, і можуть здійснювати інженерне проектування, розробку, виготовлення, будівництво та експлуатацію.

Інкорпоративні інженери мають продемонструвати:

- Теоретичні знання для вирішення проблем у розроблених технологіях з використанням добре перевірених аналітичних методів
- Успішне застосування своїх знань для реалізації інженерних проектів або послуг із використанням усталених технологій та методів
- Відповідальність за проектне та фінансове планування та управління, а також певна відповідальність за керівництво та розвиток інших проф. працівників
- Ефективні навички міжособистісного спілкування у технічних питаннях
- Прихильність професійним інженерним цінностям.

Стандарт компетентності та зобов'язань для інкорпоративних інженерів.

А

Використовувати поєднання загальних та спеціалізованих інженерних знань та розуміння для застосування існуючих та нових технологій.

А1

Підтримувати та поширювати обґрунтований теоретичний підхід до застосування технологій в інженерній практиці.

Це може включати здатність:

- Визначати межі власних особистих знань та навичок
- Прагнути розширити власні технологічні можливості
- Розширювати та поглиблювати власну базу знань за допомогою нових додатків та методів.

Діяльність:

Брати участь у формальному навчанні.

Вивчати нові технічні теорії та техніки на робочому місці, на семінарах тощо.

Розширювати свої знання про технічні норми, стандарти та технічні умови.

А2

Використовувати обґрунтований підхід до вирішення проблем та сприяти постійному вдосконаленню.

Це може включати здатність:

- Використовувати маркетингові дослідження та знання про технологічні розробки для просування та підвищення ефективності інженерних продуктів, систем та послуг
- Сприяти оцінці та розробці систем постійного вдосконалення
- Застосовувати знання та досвід для розслідування та вирішення проблем, що виникають при розв'язанні інженерних завдань, та реалізації корисних дій.

Діяльність:

Керувати / сприяти дослідженню ринку, дослідженню та розробці продуктів та процесів. Залучення до міждисциплінарної роботи.

Проведення статистично обґрунтованої оцінки даних. Використання провідного досвіду для підвищення ефективності. Застосувати аналіз першопричини.

В

Застосовувати відповідні теоретичні та практичні методи для проектування, розробки, виготовлення, конструювання, введення в експлуатацію, експлуатації, обслуговування, виведення з експлуатації та повторного циклу інженерних процесів, систем, послуг та продуктів.

В1

Визначати, переосмислювати та вибрати алгоритми, методи та засоби для виконання інженерних завдань.

Це може включати здатність:

- Визначення потреб споживача щодо до вдосконалення технічного об'єкту
- Вибір методології дослідження ринку
- Використовувати та впроваджувати сучасні технології
- Оцінювати потенціал для вдосконалення інженерних практик, продуктів, процесів, систем та послуг, використовуючи провідний досвід
- Скласти план дій щодо впровадження результатів досліджень.

Діяльність:

Сприяти маркетингу нових технічних продуктів, процеси та системи.

Сприяти специфікації та закупівлі нових машинобудівних продуктів, процесів та систем.

Розробляти процеси виведення з експлуатації. Встановлювати цілі та складати проекти програм та планів дій. Скласти графіки роботи.

В2

Сприяти розробленню інженерних рішень.

Це може включати здатність:

- Сприяти визначенню та уточненню вимог до проектування та розробки інженерних продуктів, процесів, систем та послуг
- Визначати операційні ризики та оцінити можливі інженерні рішення, беручи до уваги вартість, якість, безпеку, надійність, зовнішній вигляд, придатність до роботи, безпеку, обмеження та можливості інтелектуальної власності (ІВ) та вплив на навколишнє середовище
- Збирати та аналізувати результати
- Проводити необхідні тести.

Діяльність:

Сприяти теоретичним та прикладним дослідженням.

Керувати / робити внесок у розробку вартості та витрати на все життя.

Працювати у проектних групах.

Проектувати технічні умови. Знаходити та оцінювати інформацію з різних джерел, зокрема в Інтернеті. Розробляти та тестувати варіанти. Визначати ресурси та витрати на варіанти рішень. Виготовляти детальні конструкції.

Бути в курсі обмежень та можливостей ІВ.

В3

Впроваджувати конструкторські рішення та сприяти їх оцінюванню.

Це може включати здатність:

- Забезпечувати ресурси, необхідні для реалізації технічного рішення
- Впроваджувати конструкторські рішення з урахуванням критичних обмежень, включаючи належну увагу до безпеку та стійкість
- Виявляти проблеми під час впровадження рішення та вживати коригувальних заходів
- Сприяти рекомендаціям щодо вдосконалення та активно вчитися на основі відгуків про результати.

Діяльність:

Слідкувати за процесом проектування у виробництві продукції. Експлуатувати та підтримувати процеси, системи тощо. Сприяти складанню звітів про оцінку ефективності конструкцій, включаючи міркування щодо ризику, безпеки та життєвого циклу.

Сприяти вдосконаленню продукції. Інтерпретувати та аналізувати ефективність.

Сприяти визначенню критичних факторів успіху.

С.

Забезпечувати технічне та комерційне управління.

С1

Планувати з метою забезпечення ефективної реалізації проекту.

Це може включати здатність:

- Визначати фактори, що впливають на реалізацію проекту
- Проводити систематичну ідентифікацію, оцінку та управління ризиками
- Готувати та узгоджувати плани впровадження та затвердження методів
- Забезпечувати необхідні ресурси та брати участь у проектній групі
- Застосовувати необхідні договірні угоди з іншими зацікавленими сторонами (клієнтом, субпідрядниками, постачальниками тощо).

Діяльність:

Керувати / сприяти діяльності з планування проекту. Розробляти та впроваджувати плани закупівель. Сприяти оцінюванню ризиків проекту.

Співпрацювати з ключовими зацікавленими сторонами. Планувати програми та виконання завдань. Визначати ресурси та витрати. Готувати та узгоджувати контракти / робочі замовлення.

С2

Керувати завданнями, людьми та ресурсами для планування та бюджетування.

Це може включати здатність:

- Експлуатувати відповідні системи управління
- Працювати відповідно до узгоджених стандартів якості, програми та бюджету, відповідно до нормативних та законодавчих вимог
- Керувати робочими групами, координуючи проектну діяльність
- Визначати відхилення від стандартів якості, програм та бюджетів та вживати коригуючі заходи
- Оцінювати ефективність та рекомендувати вдосконалення.

Діяльність:

Керувати / сприяти проектним операціям. Керувати балансом між якістю, вартістю та часом. Керувати процесами на випадок непередбачених ситуацій. Сприяти управлінню фінансуванням проектів, виплатами та відшкодуванням. Виконувати юридичні та законодавчі зобов'язання. Управління завданнями в рамках визначених фінансових, комерційних та нормативних обмежень.

C3

Управляти командами та розвивати персонал для задоволення змінюваних технічних та управлінських потреб.

Це може включати здатність:

- Узгоджувати цілі та плани роботи з командами та окремими особами
- Визначати командні та індивідуальні потреби та планувати їх розвиток
- Підсилювати прихильність команди до професійних стандартів
- Управляти та підтримувати командний та індивідуальний розвиток
- Оцінювати результати діяльності команди та окремих людей та надавати відгуки.

Діяльність:

Проводити / сприяти оцінюванню персоналу. Планувати / сприяти навчанню та розвитку персоналу. Збирати дані колег, керівництва, оцінки та відгуки. Проводити / брати участь у дисциплінарних заходах.

C4

Керувати постійним покращенням якості.

Це може включати здатність:

- Забезпечувати застосування принципів управління якістю членами команди та колегами
- Керувати операціями з підтримання стандартів якості
- Оцінювати проекти та давати рекомендації щодо вдосконалення.

Діяльність:

Підвищувати якість. Управляти / робити внесок у методи постійного вдосконалення, наприклад, ISO 9000, EFQM, збалансовану систему показників. Проводити / сприяти аудиту якості. Відстежувати, підтримувати та покращувати доставку. Виявляти, впроваджувати та оцінювати зміни для досягнення цілей якості.

D

Демонструвати ефективні навички міжособистісного спілкування.

D1

Спілкуватися стандартною англійською мовою з іншими на всіх рівнях.

Це може включати здатність:

- Брати участь у засіданнях та обговореннях, головувати та робити нотатки
- Готувати повідомлення, документи та звіти з технічних питань
- Обмінюватися інформацією та надавати поради технічним та нетехнічним колегам.

Діяльність:

Готувати звіти, писати листи, електронні листи, готувати креслення, специфікації та робочі документи (наприклад, протоколи засідань, планові документи, листи) у різних форматах.

Залучати або взаємодіяти з професійними мережами.

D2

Представляти та обговорювати пропозиції.

Це може включати здатність:

- Готувати та проводити відповідні презентації
- Керувати дебатами з аудиторією
- Подавати результати назад, щоб покращити пропозиції
- Сприяти усвідомленню ризику.

Діяльність:

Робити презентації, записи дискусій та їх результати.

D3

Демонструвати особисті та соціальні навички.

Це може включати здатність:

- Знати і управляти власними емоціями, сильними і слабкими сторонами
- Бути обізнаними про потреби та занепокоєння інших, особливо там, де це пов'язано з різноманітністю та рівністю
- Бути впевненими та гнучкими у вирішенні нових та мінливих міжособистісних ситуацій
- Визначати, домовлятися та працювати над досягненням колективних цілей
- Створювати, підтримувати та покращувати продуктивні робочі відносини та вирішувати конфлікти.

Діяльність:

Вести записи засідань. Приймати свідчення колег про ваші особисті та соціальні навички. Сприяти продуктивним робочим відносинам. Застосовувати різноманітність та антидискримінаційне законодавство.

E

Демонструвати особисту прихильність професійним стандартам, визнаючи зобов'язання перед суспільством, професією та навколишнім середовищем.

E1

Дотримуватися відповідних кодексів поведінки.

Це може включати здатність:

- Дотримуватися правил професійної поведінки власної установи
- Керувати роботою в рамках відповідного законодавства та нормативної бази, включаючи соціальне та законодавство про зайнятість.

Діяльність:

Сприяти справам своєї установи. Працювати з різними умовами контракту.

E2

Керувати та застосовувати безпечні системи праці.

Це може включати здатність:

- Визначати та брати на себе відповідальність за власні зобов'язання з питань охорони здоров'я, безпеки та добробуту
- Управляти системами, які відповідають вимогам охорони здоров'я, безпеки та добробуту
- Розробляти та впроваджувати відповідні системи і культуру виявлення та управління ризиками
- Управляти, оцінювати та вдосконалювати ці системи.
- Застосовувати знання законодавства про охорону праці.

Діяльність:

Проходити офіційне навчання з охорони праці. Працювати із законодавством з охорони праці та вивчати провідний досвід. У Великобританії приклади включають HASAW 1974, норми МЧР, OHSAS 18001: 2007 та політику безпеки компанії. Проводити аудит безпеки. Визначати та мінімізувати небезпеку. Оцінювати та контролювати ризики. Проводити інструктажі та готувати вказівки щодо охорони праці.

E3

Здійснювати інженерну діяльність таким чином, щоб сприяти сталому розвитку.

Це може включати здатність:

- Працювати та діяти відповідально, беручи до уваги необхідність одночасного досягнення екологічних, соціальних та економічних результатів
- Надавати товари та послуги, що підтримують та покращують якість навколишнього середовища та громади та відповідають фінансовим цілям
- Розуміти та заохочувати участь зацікавлених сторін у сталому розвитку
- Ефективно використовувати ресурси.

Діяльність:

Проводити / брати участь в оцінюванні впливу на навколишнє середовище.

Проводити / брати участь в оцінюванні екологічного ризику. Ураховувати

провідного досвіду щодо систем екологічного управління, наприклад, ISO 14000.

Керувати найкращими практиками систем управління ризиками, наприклад ISO

31000. Працювати у рамках екологічного законодавства. Сприяти соціальним,

економічним та екологічним результатам.

E4

Проводити та записувати CPD, необхідний для підтримання та підвищення компетентності у власній галузі, включаючи:

- Усвідомлення власних потреб у розвитку
- Планування, як досягти особистих та організаційних цілей
- Проведення запланованих (і позапланових) заходів CPD
- Накопичення доказів розвитку компетентності
- Оцінювання результатів CPD щодо будь-яких складених планів
- Допомога іншим із власним CPD.

Діяльність:

Бути в курсі національних та міжнародних інженерних питань. Вести плани та записи подальшого професійного розвитку. Залучення до справ вашого закладу.

Здійснювати розвиток через навчання на виробництві, особисте навчання, внутрішні курси, зовнішні курси та конференції.

E5

Виконувати обов'язки етично.

Діяльність:

Надавати приклад дотримання етичних принципів, визначені вашою

організацією чи компанією, які можуть бути в особливими цінностями компанії чи бренду.

Додаток Ж

Фрагмент з «Критеріїв щодо акредитації інженерних програм» Сполучені Штати Америки

(Criteria for accrediting Engineering Programs, by the ABET, Accreditation Board for Engineering and Technology, the USA)[509]

I. ЗАГАЛЬНІ КРИТЕРІЇ ПРОГРАМ ПРОГРАМИ БАКАЛАВРАТУ

Усі програми, що вимагають акредитації у Комісії з інженерної акредитації ABET, повинні продемонструвати, що вони відповідають наступним Загальним критеріям програм бакалаврського рівня.

Критерій 3. Результати діяльності учнів

Програма має містити задокументовані навчальні результати, які надають випускникам можливість досягнення цілей програми.

Навчальні результати студентів – це результати, викладені у переліку (a) - (k) плюс будь-які додаткові результати, які можуть бути сформульовані програмою.

- (a) здатність застосовувати знання з математики, природознавства та техніки
- (b) здатність розробляти та проводити експерименти, а також аналізувати та інтерпретувати дані
- (c) здатність розробляти систему, компонент або процес для задоволення бажаних потреб в рамках реалістичних обмежень, таких як економічні, екологічні, соціальні, політичні, етичні, охорона праці, технологічність та стійкість
- (g) здатність функціонувати в мультидисциплінарних командах
- (e) здатність визначати, формулювати та вирішувати інженерні проблеми
- (f) розуміння професійної та етичної відповідальності
- (g) здатність ефективно спілкуватися
- (h) широку освіту, необхідну для розуміння впливу інженерних рішень у глобальному, економічному, екологічному та суспільному контексті
- (i) визнання потреби та здатності брати участь у навчанні протягом усього життя
- (j) знання сучасних проблем
- (k) здатність використовувати прийоми, навички та сучасні інженерні засоби, необхідні для інженерної практики.

Критерій 5. Навчальна програма

Вимоги до навчальної програми визначають предметні галузі, що відповідають техніці, але не передбачають конкретних курсів. Викладачі повинні забезпечити виконання навчальної програми за усіма компонентами відповідно до результатів та цілей програми і установи. Професійний компонент повинен включати:

- (a) один рік поєднання математики та фундаментальних наук на рівні коледжу (деякі з досвідом експерименту). Фундаментальні науки визначаються як біологічні, хімічні та фізичні науки.

(b) півтора роки інженерних тем, що включають інженерні науки та інженерне проектування, що відповідає галузі навчання студента. Інженерні науки базуються на математиці та фундаментальних науках, але знання переносять у напрямі творчого застосування. Ці дослідження забезпечують «міст» між математикою та фундаментальними науками, з одного боку, та інженерною практикою, з іншого. Інженерне проектування – це процес розробки системи, компоненту або процесу для задоволення потреб споживача. Це процес прийняття рішень (часто повторюваний), в якому основні науки, математика та технічні науки застосовуються для оптимального перетворення ресурсів для задоволення цих заявлених потреб.

(c) загальноосвітній компонент, який доповнює технічний зміст навчальної програми та відповідає цілям програми та установи.

Студенти мають бути готовими до інженерної практики відповідно до навчальної програми, що уможливить набуття значного досвіду проектування, що базуватиметься на знаннях та навичках, засвоєних у попередніх курсових роботах, та включатиме відповідні інженерні стандарти та розуміння обмежень у реальності. Один рік – це менше 32 семестрових годин (або еквівалентів) або одна четверта від загальної кількості кредитів, необхідних для закінчення навчання.

Критерій 6. Професорсько-викладацький склад

Програма має залучати достатню кількість компетентних викладачів. Має бути достатньо викладачів, щоб забезпечити належний рівень взаємодії студентів та викладачів, консультування студентів, допоміжну діяльність в університетах, професійний розвиток та взаємодію з базами практик виробничої та професійної сфери, а також роботодавцями студентів.

Професорсько-викладацький склад, що забезпечує реалізацію програми, повинен мати відповідну кваліфікацію та демонструвати достатні повноваження для забезпечення належного керівництва програмою та розробки і впровадження методів і засобів оцінювання та постійного вдосконалення програми. Про загальну компетентність викладачів можна судити за такими факторами, як освіта, різноманітність досвіду, інженерний досвід, ефективність та досвід викладання, вміння спілкуватися, ентузіазм щодо розробки більш ефективних програм, рівень стипендії, участь у професійних товариствах та ліцензуванні. Професорсько-викладацький склад має включати професійних інженерів.

Критерій 7. Послуги

Навчальні аудиторії (лекційні, для практичних і семінарських занять, лабораторії) та супутнє обладнання мають бути відповідними для забезпечення досягнення навчальних результатів студентів та створення сприятливої для навчання атмосфери. Сучасні інструменти, обладнання, обчислювальні ресурси та лабораторії, що застосовуються відповідно до програми, мають бути доступними, у

належному стані, систематично оновлюватися та модернізуватися, щоб дати студентам змогу досягти результати навчання та задовольнити потреби, зазначені у програмі. Студентам мають бути надані відповідні методичні рекомендації та вказівки щодо використання інструментів, обладнання, обчислювальних ресурсів та лабораторій, передбачених програмою.

Бібліотечні послуги та засоби інформаційно-комунікаційних технологій мають бути відповідного рівня, щоб підтримувати наукову та професійну діяльність студентів та викладачів.

КРИТЕРІЇ ПРОГРАМИ

ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ ІНЖЕНЕР СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

Провідне товариство: Американське товариство інженерів сільського господарства та біоінженерів

Ці програмні критерії поширюються на інженерні програми, що включають у своїх назвах слова: «сільське господарство», «ліс» та подібні словосполучення.

1. Навчальний план

Навчальний план має включати математику в аспекті диференціальних рівнянь, біологічні та технічні науки, що відповідають цілям освітньої програми.

Дисципліни навчального плану мають підготувати випускників до застосування інженерно-технічного знання у сферах сільського господарства, аквакультури, лісового господарства, людських або природних ресурсів.

2. Професорсько-викладацький склад

Ті викладачі, які викладають дисципліни навчального плану, що включають переважно конструкторсько-проектувальний зміст, мають довести право викладати ці теми в аспекті відповідної освіти та досвіду чи професійного ліцензування.

Додаток Ж.1

Принципи та практика експертної оцінки компетентності інженера СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО ТА БІОЛОГІЧНА ТЕХНІКА

Специфікації іспиту
(переклад з англійської)

Національна рада експертів з інженерно-геодезичних робіт (NCEES)

Починаючи з іспитів у квітні 2015 року

- Іспит - це 8-годинний іспит із відкритою книгою. Він містить 40 запитань із декількома варіантами під час 4-годинної ранкової сесії та 40 запитань із декількома варіантами під час 4-годинної післяобідньої сесії. Експерт працює над усіма питаннями.
- Іспит використовує як Міжнародну систему одиниць (SI), так і Звичайну систему США (USCS).
- Іспит складається із питань, які потребуватимуть різноманітних підходів та методологій, включаючи проектування, аналіз та застосування.
- Галузі знань, зазначені як приклади видів знань, не є ексклюзивними або вичерпними категоріями.

Приблизна кількість питань – 20

I. Поширене застосування систем

- A. Принципи роботи насоса (наприклад, тип, матеріали, розмір, вибір)
- B. Енергетичні баланси
- C. Системи трубопроводів (наприклад, сила тяжіння, тиск, компоненти, компонування)
- D. Джерела енергії (наприклад, викопне паливо, сонячна енергія, вітер, біомаса, гідроенергія)
- E. Інженерно-економічний аналіз (наприклад, витрати на життєвий цикл, складання бюджету, рішення про заміну, вартість-вигода, вартість грошей у часі, постійні та експлуатаційні витрати)
- F. Інженерна графіка (наприклад, креслення, карти, схеми, діаграми, САПР)
- G. Методи екологічної оцінки (наприклад, стандарти, методи, звітування, відбір проб)
- Здоров'я та безпека (наприклад, експлуатаційні процедури, посібники, вплив людини, інтерфейс оператора, захисні пристрої)
- I. Застосування законів статистики (наприклад, експериментальне проектування, виробництво та контроль процесів)
- J. Зв'язок напружень і деформацій (наприклад, аналіз деформації, міцність матеріалу, аналіз руйнувань)
- K. Аналіз процесу (наприклад, ефективність, потужність, продуктивність, довговічність, вартість на тонну)

- L. Оцінка використання енергії (наприклад, вікна, ізоляція, освітлення, приховане та відчутне тепло)
- M. Вибір матеріалів (наприклад, корозійна стійкість, вага, еластичність, вартість, міцність, оброблюваність, конструктивність)
- N. Регульована обробка, зберігання та утилізація матеріалів (наприклад, обладнання, обсяги зберігання, практики / процедури, кодекси та стандарти, вміст, проникність матеріалів, компостування, спалювання)
- O. Вимоги до якості повітря (наприклад, запах, гази, тверді частинки, патогени, інвентаризація викидів)
- P. Кодекси, норми та стандарти у конкретних галузях практики (наприклад, якість повітря, якість води, протипожежний захист, EPA, ANSI, ASABE, NIOSH, GMP, НАССР, IBC, NRCS, NEC)
- Q. Електричні схеми та елементи керування (наприклад, визначення навантаження, вибір провідника, елементи керування, захист від перевантаження, заземлення, коефіцієнт потужності)
- R. Датчики, контрольно-вимірювальні прилади, реєстратори даних, а також схеми та пристрої управління (наприклад, критерії вибору, застосування)

II. Природні ресурси та екологія – 15

- A. Екологічні процеси (наприклад, взаємодія рослин / тварин / мікробних спільнот, штучні заболочені ділянки, відновлення потоку)
- B. Контроль над ерозією та стабілізація ґрунту (наприклад, аналіз ризиків, практики збереження, дизайн басейну)
- C. Гідрологія (наприклад, опади, інфільтрація, стік, потік, підземні води, гідрографи, ET)
- D. Принципи зрошення (наприклад, методи застосування / пристрої, ефективність, однорідність, конструкція трубопроводу, насосні системи, випаровування, швидкість, терміни)
- E. Управління поживними речовинами / норми завантаження в ґрунтах (наприклад, бюджет, принципи CNMP, поглинання поживних речовин врожаю, зони вегетативного оброблення)
- F. Гідравліка з відкритим каналом (наприклад, природні та побудовані канали, структури розсіювання енергії, частково заповнені трубопроводи, водозливи та канали)
- G. Відношення ґрунт-вода (наприклад, гравіметричний вміст води, об'ємний вміст води, потенціал)
- H. Поверхневий та підземний дренаж
- I. Принципи інженерної зйомки (наприклад, топографічна, розбивка, GPS, зрізи та заливки, інтерпретація)
- J. Принципи механіки ґрунту (наприклад, сили, несуча здатність, міцність на зсув, ущільнення, стійкість на схилі)

К. Принципи фізики ґрунту (наприклад, інфільтрація, вміст вологи, фізичні властивості ґрунту, зменшення-набухання)

Л. Процеси осаду (наприклад, відшарування, транспорт, відкладення)

III. Технологія процесів – 15

А. Біологічна та хімічна кінетика (наприклад, норми, врожайність)

В. Біологічна трансформація (наприклад, бродіння, біофільтрація, нітрифікація, денітрифікація)

С. Характеристика об'ємних твердих речовин (наприклад, кут нахилу, основні відношення, коефіцієнт тертя, щільність)

Д. Масообмін між фазами (наприклад, сушка, екстракція, вилуговування, випаровування)

Е. Фізичні та хімічні властивості біологічних матеріалів (наприклад, реологія, теплові властивості, електричні властивості, оптичні властивості, корозія, суміш, забруднення, сумісність, активність води)

Ф. Процеси фізичного / хімічного розділення (наприклад, вибір фільтра, відстоювання, дистиляція, іонообмін, декантація, центрифугування)

Г. Конструкція корпусу реактора (наприклад, типи, розміри, змішування, матеріали)

Н. Характеристики палива (наприклад, енергетичні цінності, продукти згоряння, викиди, зберігання, ефективність)

IV. Виробничі об'єкти – 15

А. Об'єкти для тварин (наприклад, загальне утримання, пасовища, відкриті місця для кормів, контроль стоку, компонування, комфорт тварин, простір, системи гною, управління смертністю)

В. Об'єкти рослин (наприклад, навколишнє середовище, вимоги до простору, освітлення, поживні речовини)

С. Об'єкти для переробки та зберігання біоматеріалів (наприклад, харчові добавки, біопаливо, травлення, бродіння, ріст водоростей, обробка зерна)

Д. Будівельні матеріали (наприклад, міцність, корозійна стійкість, вологостійкість, довговічність, бетонні суміші, сталь, алюміній, пиломатеріали, композити)

Е. Конструкція фундаменту (наприклад, міцність несучої ґрунту, дренаж, навантаження, армування)

Ф. Проектування будівель після каркасу (наприклад, притулки для худоби, зберігання сипучих матеріалів, пакувальні сараї, склади)

Г. Структурний аналіз (наприклад, одно- та двоповерхові будівлі, бункери, силоси, підпірні стінки, сховище для відходів)

Н. Вимоги до швидкості вентиляції (наприклад, відведення тепла, відведення вологи, видалення газу)

І. Вимоги до системи вентиляції (наприклад, розподіл повітря, вибір вентилятора, стратегія управління, природний та / або механічний, перепад тиску)

І. Структурні специфікації / коди та стандарти (наприклад, дерево, сталь та бетон; мертві, живі, снігові та вітрові навантаження)

V. Машини – 15

- A. Ефективність гідравлічних силових компонентів (наприклад, насоси, двигуни, трубопроводи, розміри труб, клапани, циліндри, логічні елементи керування)
- B. Аналіз гідравлічного контуру (наприклад, генерація тепла, падіння тиску, постійний тиск, постійний потік, зондування навантаження, розвантаження, послідовність)
- C. Двигуни внутрішнього згоряння (наприклад, криві потужності, питома витрата палива, щільність потужності, цикли згоряння, ефективність)
- D. Електродвигуни (наприклад, змінного, постійного струму, частотно-регульовані приводи, однофазні, трифазні, конденсаторні пускові)
- E. Кінематичне моделювання (наприклад, відносне положення, швидкість, прискорення, зазор)
- F. Вимоги до потужності машини та компонентів (наприклад, електричної, гідравлічної, механічної, пневматичної)
- G. Машини для обробки / транспортування матеріалів (наприклад, доїння, поводження з кормом, поводження з відходами)
- H. Машини для позашляхових / польових робіт (наприклад, комбайни, сівалки, обприскувачі, важке обладнання, ґрунтообробне обладнання)
- I. Машини для процесів (наприклад, млини, подрібнювачі, охолоджувачі, сепаратори)
- J. Механічна передача потужності (наприклад, ланцюги, ремені, муфти, шестерні, вали, вариатор, шківи, U-подібні з'єднання)
- K. Аналіз продуктивності машини (наприклад, ефективність, пропускна здатність, придатність, чистота)
- L. Аналіз стійкості машини (наприклад, нерухомий, в русі або в русі)
- M. Структурний аналіз деталей машин (наприклад, систем передачі енергії та приводних механізмів, каркасів)
- N. Конструкція компонентів (наприклад, конструктивні елементи, функціональні елементи, кріплення, гвинтові елементи, вали, конструкція зварного шва)
- O. Електронна інтеграція (наприклад, вимірювання та управління, дистанційне зондування, компоненти схеми, системи геопросторового наведення)

Додаток И

Навчальний план підготовки бакалавра з агроінженерів Факультет «Агроінженерія та Інженерія Біосистем» Університет штату Айова, США (переклад з англійської)

Загальна кількість кредитів – 128

I. Комунікація(10 кредитів)

3 кред.	Англійська мова	Критичне мислення та спілкування
3 кред.	Англійська мова	Письмова, усна, візуальна та електронна композиція (твір)
3 кред.	Вибірковий <i>Англійська мова</i> <i>Англійська мова</i> <i>Спец. комун-я</i> <i>С.-г. освіта</i>	Виберіть один із курсів нижче: <i>Написання звітів та пропозицій</i> <i>Технічна комунікація</i> <i>Основи публічного виступу</i> <i>Презентація та стратегії продажів у сфері агробізнесу</i>
1 кред.	<i>Маркетинг</i> Бібліографія	<i>Персональні продажі</i> Навчання бібліографії

II. Математичні науки(14 кредитів)

4 кред.	Математика	Обчислення I
4 кред.	Математика	Обчислення II
3 кред.	Математика	Елементарні диференціальні рівняння
3 кред.	Статистика	Інженерна статистика

III. Біологічні, хімічні та фізичні науки(13 кредитів)

3 кред.	Біологія вибіркова <i>Біологія</i> <i>Біологія</i>	Виберіть один із курсів нижче: <i>Біологічні процеси в навколишньому середовищі</i> <i>Основи біології</i>
4 кред.	Хімія	Загальна хімія для студентів технічного факультету
1 кред.	Хімія	Загальна хімія для студентів технічного факультету(заняття у лабораторії)
5 кред.	Фізика	Вступ до класичної фізики I

IV. Соціально-гуманітарні науки(12 кредитів)

3 кред.	Курс «Різноманітність у США» (обирається із затвердженого університетом списку)	
3 кред.	Курс «Міжнародні перспективи» (обирається зі списку, затвердженого університетом)	
6 кред.	Факультативи з соціальних та гуманітарних наук (обирається із затвердженого університетом списку)	

V. Інженерне «ядро»(23 кредити)

Технічні науки	Вступ до технічних наук
----------------	-------------------------

1 кред.	Агро- та біоінженерія	Досвідагро- та біоінженерії
3 кред.	Агро- та біоінженерія	Інженерні проблеми та комп'ютерні програми(лабораторія)
3 кред.	Агро- та біоінженерія	Інженерна графіка та введення до проектування
3 кред.	Інженерна механіка	Статика
3 кред.	Інженерна механіка	Механіка матеріалів
1 кред.	Інженерна механіка	Механіка матеріалів(заняття у лабораторії)
3 кред.	Інженерна механіка	Механіка рідин
3 кред.	Інженерна економіка	Інженерно-економічний аналіз
3 кред.	Машинобудування	Термодинаміка

VI. Агроінженерне «ядро»(22 кредити)

1 кред.	Агро- та біоінженерія	Семінар з питань підприємництва та стажування
3 кред.	Агро- та біоінженерія	Основи сільськогосподарської та біологічної інженерії
2 кред.	Агро- та біоінженерія	Проектування та управління проектами
2 кред.	Комп'ютерна графіка	Виберіть один із курсів нижче: <i>Агро- та біоінженерія Інженерне застосування параметричного моделювання твердих тіл</i> <i>Агро-та біоінженерія Параметричні моделі твердих тіл, креслення, складання з використанням Pro / ENGINEER</i> <i>Агро-та біоінженерія CAD для технологічних об'єктів та планування землекористування</i>
3 кред.	Агро- та біоінженерія	Комп'ютерні програми та моделювання систем
4 кред.	Агро- та біоінженерія	Агропромислове застосування електроенергетики та електроніки
3 кред.	Агро- та біоінженерія	Обладнання для агро- та біоінженерії
2 кред.	Агро- та біоінженерія	Агроінженерне проектування I (проектування у сфері сільсько-господарського машинобудування)
2 кред.	Агро- та біоінженерія	Агроінженерне проектування II

VII. Мобільні енергетичні засоби(34 кредити)

3 кред.	Агро- та біоінженерія	Функціональний аналіз та проектування сільськогосподарських польових машин
3 кред.	Агро- та біоінженерія	Сільськогосподарський трактор
3 кред.	Агро- та біоінженерія	Системна інтеграція с.-г. машин та виробничих систем
3 кред.	Агро- та біоінженерія	Гідравліка
3 кред.	Агро- та біоінженерія (вибірковий)	Виберіть один із курсів нижче: <i>Агро- та біоінженерія Проектування та оцінка систем збереження ґрунту та води</i> <i>Агро- та біоінженерія Переробка та зберігання зерна</i> <i>Агро- та біоінженерія Проектування систем модифікації навколишнього середовища для біопродуктів</i> <i>Агро- та біоінженерія Проектування сільськогосподарських споруд</i> <i>Агро- та біоінженерія Інженерний аналіз біологічних систем</i>

3 кред.	Агрономія	Вступ до ґрунтознавства
3 кред.	Інженерна механіка	Динаміка
3 кред.	Матеріали	Принципи матеріалознавства та машинобудування
3 кред.	Математика / наука (вибірковий). Виберіть один із курсів нижче:	
	Агрономія	Вступ до рослинництва
	Хімія	Загальна хімія II
	Математика	Матриці та лінійна алгебра
	Математика	Обчислення III
	Фізика	Вступ до класичної фізики
3 кред.	Машинобудування	Машинобудування
1 кред.	Машинобудування	Машинобудування лабораторне
3 кред.	Машинобудування	Проектування машин

Перший рік (32 кред.)					
Семестр 1 (16 кред.)			Семестр 2 (16 кред.)		
3	Тех. науки Агро- та біоінженерія	Вступ до тех. наук Графіка та проектування	1	Агро- та біоінженерія	Досвід АБІ
4	Хімія	Загальна хімія	3	Агро- та біоінженерія	Інженерні проблеми
1	Хімія	Загальна хімія	4	Математика	Обчислення I
4	Математика	(лаб.)	5	Фізика	Класична фізика
3	Англ. мова	Обчислення I	3	Англ. мова	Письмова, усна, візуальна та
1	Бібліографія	Критичне мислення та спілкування Навчання бібліографії			електронна композиція (твір)

Другий рік (30 кред.)					
Семестр 3 (15 кред.)			Семестр 4 (15 кред.)		
3	Агро- та біоінженерія	Основи агрон. та біоінженерії	2	Агро- та біоінженерія	Управління проектами
3	Інженерна механіка	Статика	1	Агро- та біоінженерія	Семінар 2 року навчання
3	Матеріали	Принципи матеріалознавства та	3	Інженерна механіка	Механіка матеріалів
3	Агрономія	машинобудування	3	Математика	Диференціальні рівняння
3	Вибірковий	Вступ до ґрунтознавства	3	Статистика	Інженерна статистика
		Математика / наука	3	Вибірковий	Різноманітність у США

Третій рік (32 кред.)					
Семестр 5 (17 кред.)			Семестр 6 (15 кред.)		
3	Агро- та біоінженерія	С.-г. машини	3	Агро- та біоінженерія	Моделювання систем
4	Агро- та біоінженерія	Електроенергетика та електроніка	3	Агро- та біоінженерія	С.-г. трактор
1	Інженерна механіка	Механіка матеріалів (лаб.)	3	Інженерна механіка	Механіка рідин
3	Інженерна механіка	Динаміка	1	Машинобуд-ня	Машинобуд-ня (лаб.)
3	Машинобуд-ня	Термодинаміка	2		Комп. графіка
3	<i>Вибірковий</i>	Міжнародні перспективи	3	<i>Вибірковий</i> Біологія	Основи біології або Біологічні процеси в навколишньому середовищі

Четвертий рік (34 кред.)					
Семестр 7 (17 кред.)			Семестр 8 (17 кред.)		
2	Агро- та біоінженерія	Агроінженерне проектування I	2	Агро- та біоінженерія	Агроінженерне проектування II
3	Агро- та біоінженерія	Обладнання для агро- та біоінженерії	3	Агро- та біоінженерія	Системна інтеграція с.-г. машин та біоінженерія
3	Агро- та біоінженерія	Гідравліка	3	<i>Вибірковий</i>	Агро- та біоінженерія
3	Машинобуд-ня	Машинобуд-ня	3	Інженерна економіка	Інженерно-економічний аналіз
3	Машинобуд-ня	Проектування машин	3	<i>Вибірковий</i>	Вибірковий курс
3	<i>Вибірковий</i>	Комунікація	3	<i>Вибірковий</i>	Вибірковий курс

Додаток К

Експертний лист

Шановний експерте!

Просимо Вас взяти участь у науково-педагогічному дослідженні. Із пропонованого списку педагогічних умов розвитку творчого потенціалу майбутнього агроінженера відзначте (поставте відповідну позначку у графі «Вибір») 5 основних, домінантних, на Ваш погляд, обставин, забезпечення яких в освітньому процесі аграрного закладу вищої освіти неодмінно змінить ситуацію на краще.

Таблиця К.1

Педагогічні умови розвитку творчого потенціалу майбутнього агроінженера (розширений перелік)

№ за/п	Педагогічна умова	Вибір
1	2	3
1	Модернізація всіх складників освітнього процесу (цілей, змісту, методів, форм та засобів навчання, характеру взаємодії учасників освітнього процесу) як системи, що підпорядковує функції окремих компонентів загальній меті розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю	
2	Орієнтація теоретичної і практичної підготовки студентів на цілеспрямований, системний розвиток творчого потенціалу особистості майбутнього інженера аграрного профілю	
3	Домінування в освітній діяльності студента настанови на набуття нових знань, досвіду, способів дій, на створення власного продукту	
4	Оцінювання результатів навчальних досягнень студентів за розвитком не тільки когнітивної, а й ціннісно-мотиваційної та діяльнісної (психомоторної) сфер особистості	
5	Оволодіння дисциплінами освітньої програми забезпечує досягнення студентами навчальних, розвивальних і виховних результатів	
6	Організація освітнього процесу засобами педагогічно доцільних технологій гарантує досягнення запланованих результатів	
7	Цілеспрямоване застосування методів і форм педагогічної інтеграції задля взаємопроникнення, ущільнення та уніфікації інженерно-технічних знань	
8	Системне та послідовне формування у студентів позитивної мотивації до саморозвитку, самовдосконалення	
9	Створення сприятливого освітнього середовища для розвитку творчого потенціалу студентів	
10	Урахування задатків студента до інженерно-технічної діяльності	
11	Проектування освітніх програм підготовки майбутніх інженерів аграрного профілю на основі поєднання загальнонаукового, міждисциплінарного і внутрішньодисциплінарного напрямів здійснення педагогічної інтеграції в аграрно-інженерній освіті	
12	Забезпечення вільного доступу учасників педагогічної взаємодії до найсучаснішої інформації у глобальних масштабах	
13	Застосування в освітньому процесі лекційних занять на основі попередньої підготовки студентами конспектів лекцій	
14	Зміст навчання обумовлює виникнення різнорівневих проблемних ситуацій та сприяє постановці і вирішенню навчальних проблем	

Продовження табл. К.1

1	2	3
15	Оцінювання навчальних досягнень студентів на основі різнорівневих контрольних засобів, коли для вирішення завдань творчо-пошукового характеру вимагається володіння широким обсягом методологічних та інженерно-технічних знань	
16	Реалізація у закладах вищої освіти системи стимулювання поглибленого вивчення студентами дисциплін освітньої програми, а також участі в інженерних проєктах на рівні університету, держави, міжнародному рівні (стипендії, гранти, зарубіжні відрядження та ін.)	
17	Спрямованість професійної підготовки майбутнього агроінженера на інноваційну інженерно-технічну діяльність	
18	Оволодіння майбутніми агроінженерами методами розвитку творчого потенціалу інженера	
19	Широке залучення студентів до навчально-дослідної і науково-дослідної діяльності	
20	Узгодженість форм теоретичної і практичної підготовки студентів на основі ідей компетентнісного підходу	
21	Поєднання аудиторного навчання і самостійної роботи студентів засобами змішаного навчання на основі ІКТ	
22	Проектування змісту інженерної освіти з урахуванням реальних проблем агропромислового виробництва	
23	Систематичне підкріплення у студентів мотивації щодо самостійного оволодіння новітніми інженерно-технічними знаннями	
24	Запровадження системи форм організації навчання, у якій педагогічно доцільно поєднуються репродуктивно-інформаційні і проблемно-пошукові моделі педагогічної взаємодії	
25	Застосування інноваційних технологій навчання для розвитку навичок індивідуального та групового розв'язання інженерно-технічних проблем	
26	Наближення навчально-пізнавальної діяльності студентів до моделей науково-дослідної діяльності	
27	Залучення студентів до продуктивного оволодіння методологічними знаннями як теоретичним базисом розвитку технічної творчості	
28	Поєднання академічної свободи студента з вимогами високого рівня якості його інженерно-технічної підготовки	
29	Орієнтація освітнього процесу на цілеспрямований розвиток творчого потенціалу особистості кожного студента	
30	Домінування самоосвітньої діяльності в особистісно-творчому розвитку майбутнього агроінженера	
31	Виконання майбутніми агроінженерами міждисциплінарних проєктів із залученням до команд студентів інших спеціальностей (агрономів, економістів, студентів спеціальності КН та ін.)	
32	Застосування студентами широкої палітри знань і вмінь (інженерно-технічних, математичних, екологічних, економічних, юридичних та ін.) у процесі виконання курсових та дипломних проєктів	

Дякуємо за участь у дослідженні!

**Результати експертизи педагогічних умов розвитку творчого потенціалу
майбутніх агроінженерів**

№ за/п	Експерт	Вибрані умови (№ зі списку)
1	Каленський А. А. , доктор педагогічних наук, доцент, НУБіП України	16; 17; 18; 25; 30
2	Кручек В. А. , доктор педагогічних наук, доцент, НУБіП України	1; 12; 15; 22; 26
3	Лузан П.Г. , доктор педагогічних наук, професор, ІПТО НАПН України	1; 9; 14; 25; 31
4	Сокіл С. П. , кандидат технічних наук, доцент, декан інженерно-технологічного факультету ДДАЕУ	3; 19; 21; 24; 25
5	Андренко П. М. , доктор технічних наук, професор, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»	1; 4; 12; 25; 31
6	Шрамко Є. Ю. , студент 3 курсу спеціальності «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» механіко-технологічного університету ТДАТУ ім. Д. Моторного	4; 12; 15; 22; 31
7	Гончарова О. І. , студентка 3 курсу спеціальності «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» ННІ механотроніки і систем менеджменту ХНУТСГ ім. П. Василенка	1; 9; 19; 20; 22
8	Пастушенко С. І. , доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри енергетичних машин та технічного сервісу в АПК ВП НУБіП України «Бережанський агротехнічний інститут»	1; 8; 10; 14; 21
9	Пушка А. С. , кандидат технічних наук, доцент, декан інженерно-технологічного факультету, доцент кафедри агроінженерії УНУС	3; 7; 8; 12; 19
10	Лукоянов А. В. , виконавчий директор групи компаній «Мелітопольська черешня»	13 ; 9; 19; 28; 31
11	Кюрчев С. В. , доктор технічних наук, професор, декан механіко-технологічного університету ТДАТУ ім. Д. Моторного	10; 14; 18; 20; 31
12	Панченко А. І. , доктор технічних наук, професор, зав. кафедри мехатронних систем та транспортних технологій ТДАТУ ім. Д. Моторного	10; 12; 14; 22; 31
13	Закатнов Д. О. , кандидат педагогічних наук, ІПТО НАПН України	1; 14; 19; 25; 31

Таблиця К.3

Матриця результатів експертизи педагогічних умов розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів

Умови → Експерти ↓	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	Σ	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	5	
2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5	
3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	5	
4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
5	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	5	
6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	
7	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
8	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
9	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	5
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5
13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	5	
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5
15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	5	
Σ	7	0	2	2	0	0	1	2	3	3	0	6	1	7	2	1	1	2	6	2	2	6	0	1	7	1	0	1	0	1	8	0	75	
M_n	0,46	0	0,13	0,13	0	0	0,06	0,13	0,2	0,2	0	0,4	0,06	0,46	0,13	0,06	0,06	0,13	0,4	0,13	0,13	0,4	0	0,06	0,46	0,06	0	0,06	0	0,06	0,53	0	x	

M_n – вагомість умови

Перелік умов з вагомістю 0,2–0,53:

1. Модернізація всіх складників освітнього процесу (цілей, змісту, методів, форм та засобів навчання, характеру взаємодії учасників освітнього процесу) як системи, що підпорядковує функції окремих компонентів загальній меті розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю (1)
2. Створення сприятливого освітнього середовища для розвитку творчого потенціалу студентів (9)
3. Урахування задатків студента до інженерно-технічної діяльності (10)
4. Забезпечення вільного доступу учасників педагогічної взаємодії до найсучаснішої інформації у глобальних масштабах (12)
5. Зміст навчання обумовлює виникнення різнорівневих проблемних ситуацій та сприяє постановці і рішенню навчальних проблем (14)
6. Широке залучення студентів до навчально-дослідної і науково-дослідної діяльності (19)
7. Проєктування змісту інженерної освіти з урахуванням реальних проблем агропромислового виробництва (22)
8. Застосування інноваційних технологій навчання для розвитку навичок індивідуального та групового розв'язання інженерно-технічних проблем (25)
9. Виконання майбутніми агроінженерами міждисциплінарних проєктів із залученням до команд студентів інших спеціальностей (агрономів, економістів, студентів спеціальності ІТ та ін.) (31)

Таблиця К.4

Матриця ранжування умов

Номер експерта	Номер умови									Σ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	2	3,5	3,5	1	7,5	5	7,5	9	6	45
2	1	2	3,5	5	3,5	7	6	8	9	45
3	2	3	1	4,5	9	8	4,5	7	6	45
4	1	4	2,5	2,5	9	8	6	5	7	45
5	1	5,5	4	2,5	7,5	9	2,5	7,5	5,5	45
$d_i = \sum_{j=1}^m x_{ij}$	7	18	14,5	15,5	36,5	37	26,5	36,5	33,5	225
Ранг умови	1	4	2	3	7	9		8	6	45
$\sum_{i=1}^n ((d_i - \bar{d})^2)$	324	49	110,25	90,25	132,25	144	2,25	132,25	72,25	1056,5

ДОДАТОК Л

Таблиця Л.1

Характеристика рівнів мотиваційно-вольового компоненту

Компоненти внутрішньої структури ТП	Рівні			
	Початковий	Базовий	Середній	Високий
пізнавальна потреба	певний інтерес до техніки та технологій	стійкий інтерес до сучасної техніки, інноваційних інженерних технологій	бажання пізнавати нове стосовно техніки та технологій	стійка мотивація щодо поглиблення професійних знань
творча спрямованість професійних інтересів	слабке бажання поєднувати, комбінувати, винаходити	стриманий інтерес до технічного конструювання, технічної творчості	здатність виявляти недоліки конструкторських рішень та пропонувати власні ідеї	бажання розв'язувати інженерно-технічні проблеми, комбінувати, винаходити
самореалізація	потреба в управлінні чи спрямуванні дій у навчальній або професійній ситуації	здатність виконувати навчальні та професійні обов'язки частково самостійно (з потребою сторонньої допомоги та консультацій)	самостійність, незначна потреба у зовнішній мотивації	наявність самостійності, ініціативності, наполегливості, упевненості, здатність доводити справу до кінця
саморозвиток	слабке бажання та навички самостійно розвиватися	готовність до власного професійного розвитку під зовнішнім керівництвом стосовно напрямів та засобів	наявність бажання до самостійного всебічного розвитку, прагнення вдосконалюватися, зрідка потреба у зовнішньому керівництві та спрямуванні	наявність стійкої мотивації щодо власного розвитку та поглиблення професійних знань, здатність ефективно вибирати та використовувати існуючі засоби, зокрема ІКТ, для саморозвитку
саморегуляція	неготовність діяти нетипово, труднощі у зосередженні на проблемі протягом тривалого періоду часу	потреба у зовнішній підтримці не втрачати мотивації після невдач, можливість відчуття невпевненості при визначенні способів розв'язання проблем та рішення задач	готовність наполегливо працювати, можливість відчуття невпевненості, коли трапляються збої при розв'язанні проблем та рішенні задач	готовність до ризиків та помилок, відсутність остраху бути незрозумілим наявність наполегливості, сили волі, цілеспрямованості при рішенні нетипових технічних задач

Характеристика рівнів інтелектуально-креативного компоненту

Компоненти внутрішньої структури ТП	Рівні			
	Початковий	Базовий	Середній	Високий
абстрактне логічне мислення	труднощі при рішенні логічних завдань, утруднення в аналізі та класифікації даних, побудові асоціацій і порівнянь, зіставленні і пов'язуванні думок, утруднене обчислювання в умі	здатність вирішувати нескладні логічні завдання, робити нескладний аналіз та класифікацію даних, обчислювати в умі, зрідка припускаючись помилок	здатність вирішувати логічні завдання середньої складності, аналізувати та класифікувати переважну частину даних, обчислювати в умі без помилок	здатність до аналізу і синтезу даних задля відповідних висновків, здатність швидко та ефективно вирішувати логічні завдання, легко аналізувати та класифікувати будь-які дані, швидко обчислювати в умі
творче мислення	слабко розвинута здатність до вигадкування, винайдення нового, удосконалення	уміння продуктивно діяти у частково змінених умовах	здатність запропоновувати власні ідеї, володіння технікою генерування нових ідей	здатність до відкриття принципово нового чи удосконалення існуючого знання, способу дії, вирішення того чи іншого завдання
технічне мислення	труднощі в осмисленні та розумінні інженерно-технічної інформації, зв'язку між фізичними величинами та механічними елементами	базові здатності осмислення інженерно-технічної інформації, розуміння основних зв'язків між фізичними величинами та механічними елементами	добре розуміння зв'язку між фізичними величинами та механічними елементами в теорії та у практичній ситуації, уміння орієнтуватися у нестандартних ситуаціях	здатність до осмислення, розуміння інженерно-технічної інформації, уміння орієнтуватися у нестандартних ситуаціях, приймати ефективні рішення, використовувати набутий досвід

Характеристика рівнів продуктивно-діяльнісного компоненту

Компоненти внутрішньої структури ТП	Рівні			
	Початковий	Базовий	Середній	Високий
1	2	3	4	5
професійна компетентність	наявність несистемних знань щодо особливостей будови, принципу роботи та експлуатації типового агротехнологічного обладнання; поверхневі знання з технічних, технологічних та загальноінженерних дисциплін, слабкі уміння і навички застосування ІКТ для виконання навчальних та професійних обов'язків	базові знання із загально-інженерних, технічних та технологічних дисциплін, наявність навичок пошуку та застосування довідкової літератури, інструктивних матеріалів для виконання типових завдань та організації технологічних процесів за відомими алгоритмами, здатність застосовувати типові ІКТ для виконання завдань	здатність ефективно працювати з джерелами інформації, володіння професійними та методологічними знаннями, здатність самостійно застосовувати устаткування та обладнання, достатній рівень володіння інформаційною культурою	високий рівень володіння інженерно-технічними знаннями, сформованість умінь працювати із обладнанням, розвинута інформаційна культура, сформованість навичок застосування інженерних додатків та САПР при роботі над творчими завданнями та проектами
творча уява (за характером діяльності)	нестабільна здатність переносити результати з однієї ситуації в іншу	здатність адаптувати, вдосконалювати чи змінювати предмети або ідеї із сторонньою допомогою	достатній рівень образної адаптивної гнучкості, продукування різноманітних ідей, здатність до трансформації ідей, уявних об'єктів	високий рівень оригінальності вирішення проблеми, здатність бачити об'єкт під новим кутом зору, здатність до свідомого конструювання дійсності
технічна уява (за змістом діяльності)	труднощі у розумінні та створенні образів у вигляді письмових пояснень зображень, схем, рівнянь стосовно будови механізмів, технічних явищ, процесів, що відбуваються під час роботи машин	здатність розуміти схематичні зображення технічних об'єктів, потреба сторонньої допомоги при створенні схематичних зображень	достатній рівень володіння уміннями та навичками читати та створювати схеми, зображення будови механізмів і машин, технічних явищ	володіння уміннями та навичками розуміти та створювати образи просторових співвідношень у вигляді схематичних зображень, здатність

Продовження табл. Л.3

1	2	3	4	5
			та процесів, що відбуваються під час роботи машин	виявляти інженерно-технічну проблему
творча діяльність	здатність до репродуктивних видів навчально-пізнавальної діяльності, виконавчих видів професійної діяльності, переважно за зразком	здатність репродуктивних та продуктивних видів навчально-пізнавальної діяльності, до оперування стандартними способами вирішення задач	здатність ставити і вирішувати задачі, зрідка потребуючи керування, достатній рівень сформованості умінь та навичок творчої діяльності	здатність розв'язувати інженерно-технічні проблеми, комбінувати, винаходити, високий рівень володіння алгоритмом проектної діяльності

Таблиця Л.4

Характеристика рівнів рефлексійного компоненту

Компоненти внутрішньої структури ТП	Рівні			
	Початковий	Базовий	Середній	Високий
критичне мислення	утруднене ухвалення рішення, часом проблеми з неупередженим ставленням до оточуючих, труднощі у пошуку та відборі інформації	здатність ухвалювати рішення після обговорення з іншими, неупереджене ставлення до оточуючих, здатності знайти та відібрати інформацію	здатність до критичного осмислення знайдених даних, умінь оцінювати, порівнювати, надавати переваги, аргументувати вибір, комунікабельність	уміння ухвалювати ретельно обмірковані та незалежні рішення, прогнозувати результати, високий рівень комунікабельності, неупереджене ставлення до дій і думок оточуючих
самооцінка	невпевнена відповідальність за результати своїх дій	часткова відповідальність за власні результати, оскільки наявні труднощі в об'єктивному оцінюванні результатів своєї діяльності, наданні переваг та здійсненні вибору	достатній рівень відповідальності, готовності до самооцінювання, та передбачення результатів власної діяльності	високий рівень відповідальності та готовності до самоаналізу власної творчої діяльності, її результатів і наслідків, вміння надавати переваги, робити аргументований вибір
система професійних цінностей	наявність громадської позиції, не-сформованість системи професійних цінностей, слабе розуміння наявної екологічної ситуації	наявність громадської позиції, системи професійних цінностей, розуміння наявної екологічної ситуації	наявність стійкої громадської позиції, наявність системи професійних цінностей, чітке розуміння наявної екологічної ситуації та проблем захисту навколишнього середовища	наявність стійкої громадської позиції, сформована система ціннісних орієнтацій, які визначають спрямованість професійної діяльності

Додаток М

Діагностика творчого потенціалу

(паперовий варіант тесту на основі діагностичних методик Р. Амтхауера (діагностика вербального, розрахункового, просторового та мнемонічного компонентів інтелекту [462]), Дж. Беннетта (тест на діагностику технічного мислення, вміння читати креслення та схеми роботи технічних пристроїв, вирішувати прості фізико-технічні задачі [483]), Л. Столяренка (діагностика пам'яті, логічно-понятійного мислення [349]), О. Кошука (методика оцінки сформованості технічних здібностей майбутніх інженерів-аграрників [152])).

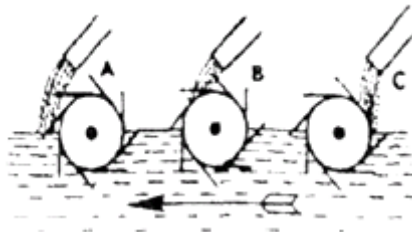
1. Вам буде продемонстровано таблицю з числами. Ваше завдання полягає у тому, щоб за 20 секунд запам'ятати якомога більше чисел. Через 20 секунд таблицю приберуть, а ви повинні будете записати всі ті числа, що ви їх запам'ятали.

Картка: _____

Відповідь: _____

3. В річці, де вода тече у напрямі, указаному стрілкою, установлені три турбіни. З труб над ними падає вода. Яка з турбін буде обертатися швидше?

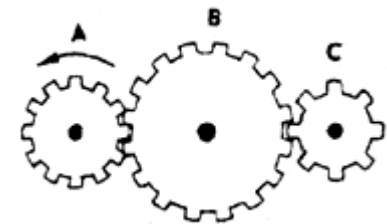
- А. Турбіна А
- Б. Турбіна В
- В. Турбіна С



Відповідь: _____

2. Яке із зубчастих коліс обертається швидше?

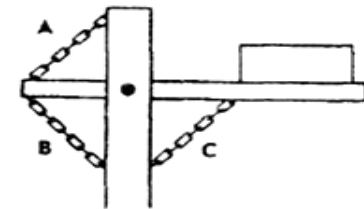
- А. Зубчасте колесо А
- Б. Зубчасте колесо В
- В. Зубчасте колесо С
- Г. Всі зубчасті колеса обертаються з однаковою кутовою швидкістю



Відповідь: _____

4. Який ланцюг потрібен для підтримки вантажу?

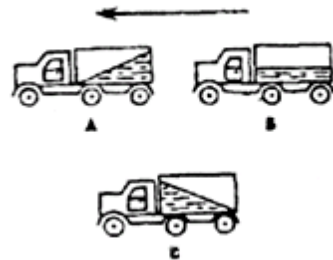
- А. Ланцюг А
- Б. Ланцюг В
- В. Ланцюг С



Відповідь: _____

5. Яка з машин з рідиною у бочці гальмує?

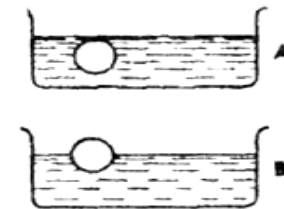
- A. Машина А
- Б. Машина В
- В. Машина С



Відповідь: _____

6. Чи однакову щільність має рідина, якою заповнені ємності? Чи одна з рідин більш щільна, ніж друга (кулі однакові)?

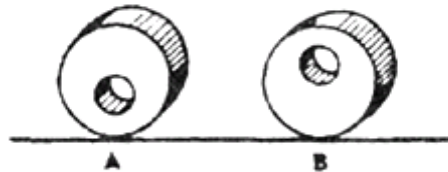
- A. Обидві рідини мають однакову щільність
- Б. Рідина А щільніша
- В. Рідина В щільніша



Відповідь: _____

7. В якому положенні зупиниться диск після вільного руху по вказаній лінії?

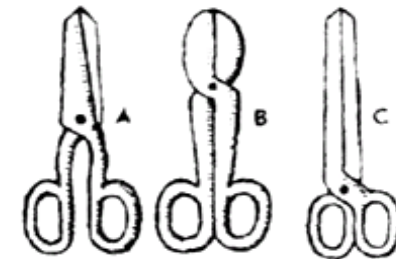
- A. У якому завгодно
- Б. В положенні А
- В. В положенні В



Відповідь: _____

8. Якими ножицями легше різати лист заліза?

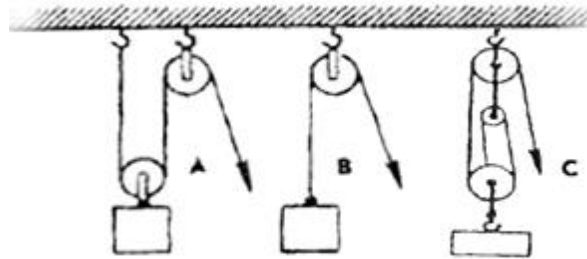
- A. Ножицями А
- Б. Ножицями В
- В. Ножицями С



Відповідь: _____

9. В якому випадку легше підняти однаковий по вазі вантаж?

- А. У випадку А
- Б. У випадку В
- В. У випадку С
- Г. В усіх випадках однаково



Відповідь : _____

11. Оберіть з наведеного списку слів те, яке, на Вашу думку, найбільш підходить для закінчення речення, щоб воно набуло правильного смислу.

Дерево завжди має...

- А. Тінь
- Б. Листя
- В. Плоди
- Г. Корені
- Д. Квіти

Відповідь: _____

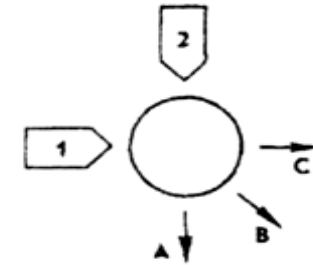
13. З п'яти слів оберіть зайве, яке, на Вашу думку, не належить до загального родового поняття, що поєднує інші чотири.

- А. Синій
- Б. Червоний
- В. Темний
- Г. Помаранчевий
- Д. Фіолетовий

Відповідь: _____

10. Якщо на круглий диск, указаний на рисунку, діють одночасно дві однакові сили F_1 і F_2 , то в якому напрямі буде рухатись диск?

- А. У напрямі, указаному стрілкою А
- Б. У напрямі стрілки В
- В. У напрямі стрілки С



Відповідь: _____

12. Оберіть з наведеного списку слів те, яке, на Вашу думку, найбільш підходить для закінчення речення, щоб воно набуло правильного смислу.

Добрий врожай жита не буде без...

- А. Комбайна
- Б. Добрив
- В. Інженера
- Г. Меліорації
- Д. Соломи

Відповідь: _____

14. З п'яти слів оберіть зайве, яке, на Вашу думку, не належить до загального родового поняття, що поєднує інші чотири.

- А. Молоко
- Б. Сир
- В. Сметана
- Г. Сало
- Д. Кисляк

Відповідь: _____

<p>15. У завданні недостає одного слова у другій парі слів. Перша пара – повна, тут обидва слова пов’язані певним смислом. Треба зрозуміти смисл цього взаємозв’язку, щоб вибрати потрібне слово з наведеного списку.</p> <p><i>Коледж – директор; гурток – ... ?</i> А. Голова Б. Член В. Учасник Г. Керівник Д. Завідувач</p> <p>Відповідь: _____</p>	<p>16. У завданні недостає одного слова у другій парі слів. Перша пара – повна, тут обоє слова пов’язані певним смислом. Треба зрозуміти смисл цього взаємозв’язку, щоб вибрати потрібне слово з наведеного списку.</p> <p><i>Нива – зерно; лекція – ... ?</i> А. Знання Б. Урок В. Педагог Г. Коледж Д. Семестр</p> <p>Відповідь: _____</p>
<p>17. У завданні є два пов’язаних між собою судження та висновок – умовивід. Треба визначити, висновки правильні чи помилкові. У відповіді вкажіть «правильно» або «неправильно».</p> <p><i>Всі метали проводять електричний струм. Ртуть – метал. Отже, ртуть проводить електричний струм.</i></p> <p>Відповідь: _____</p>	<p>18. У завданні є два пов’язаних між собою судження та висновок – умовивід. Треба визначити, висновки правильні чи помилкові. У відповіді вкажіть «правильно» або «неправильно».</p> <p><i>Всі студенти 3-го курсу склали іспит з педагогіки. Петренко Василь склав іспит із педагогіки. Отже Петренко В. – студент 3-го курсу.</i></p> <p>Відповідь: _____</p>
<p>19. У завданні є лише по два слова, що об’єднані загальним смислом. Цей смисл необхідно передати одним-двома словами. Результат запишіть у відповіді.</p> <p><i>Хліб, молоко... ?</i></p> <p>Відповідь: _____</p>	<p>20. У завданні є лише по два слова, що об’єднані загальним смислом. Цей смисл необхідно передати одним-двома словами. Результат запишіть у відповіді.</p> <p><i>Годинник, манометр... ?</i></p> <p>Відповідь: _____</p>

<p>21. Завдання містить просту математичну задачу. Для її рішення важливо ретельно проаналізувати умови, бути уважним щодо практичного змісту задачі.</p> <p><i>Скільки кілометрів проїде автомобіль за 15 хвилин, якщо його швидкість становить 80 км/год. ?</i></p> <p>Відповідь: _____</p>	<p>22. Завдання містить просту математичну задачу. Для її рішення важливо ретельно проаналізувати умови, бути уважним щодо практичного змісту задачі.</p> <p><i>Шість робітників викопують траншею за 72 години. За скільки годин викопують таку ж траншею 18 робітників ?</i></p> <p>Відповідь: _____</p>
<p>23. Завдання представлено рядом чисел, що розташовуються у певному зв'язку між собою. Необхідно продовжити числовий ряд (одним числом) на основі знайденого зв'язку цих чисел.</p> <p><i>17; 15; 18; 14; 19; 13; 20; ...?</i></p> <p>Відповідь: _____</p>	<p>24. Завдання представлено рядом чисел, що розташовуються у певному зв'язку між собою. Необхідно продовжити числовий ряд (одним числом) на основі знайденого зв'язку цих чисел.</p> <p><i>8; 11; 16; 23; 32; 43; 56 ... ?</i></p> <p>Відповідь: _____</p>

Картка: 1

18	87	92
24	59	63
31	75	46

Картка: 2

53	65	28
92	46	74
37	19	81

Картка: 3

91	59	86
45	17	62
23	34	78

Картка: 4

23	86	45
78	17	91
59	62	34

Приклади електронної версії тесту

Діагностика творчого потенціалу

На головну ► Мої курси ► Різне ► ДТП

НАВИГАЦІЯ

На головну

- Інформаційна сторінка
- Сторінка сайту
- Мої курси
 - Денна форма навчання
 - Зачнна форма навчання
 - Різне
 - ДТП
 - Учасники
 - Відзнаки
 - Компетентності
 - Журнал оцінок
 - Творчий потенціал інженера
 - Тема 1
 - Тема 2
 - Тема 3

Творчий потенціал інженера

Мета: виявлення рівня розвитку творчого потенціалу (рівня творчого мислення, технічних та інтелектуальних здібностей) майбутнього інженера сільського господарства.

Інструментарій: тест з 24 завдань, закритого (з наданими відповідями) і відкритого (з вільним складанням відповіді) типу. 1 завдання на перевірку пам'яті (матриця з 9 чисел, яку респондент спостерігає протягом 20 секунд. Кількість чисел була обрана на основі закономірності Дж. Міллера), 9 адаптованих завдань на перевірку технічних здібностей та 14 завдань для вимірювання рівня інтелектуального розвитку майбутніх інженерів.

Регувати

ПОШУК НА ФОРУМАХ

Розширений пошук

ОСТАННІ НОВИНИ

Додати нову тему...

(Поки новин немає)

НЕЗАБАРОМ

Немає подій у майбутньому

Перейти до календаря...

Створити подію...

Діагностика творчого потенціалу

На головну ► Мої курси ► Різне ► ДТП ► Творчий потенціал інженера ► Діагностування творчого потенціалу ► Перегляд

ПЕРЕХІД ПО ТЕСТУ

1	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24			

Завершити спробу...

Розпочати нову спробу

Відігнати питання

Регувати питання

Таблицю з числами буде прибрано через 20 секунд.
Запам'ятайте якомога більше чисел.
У наступному вікні запишіть числа, що Ви запам'ятали.

18	87	92
24	59	63
31	75	46

НАВИГАЦІЯ

На головну

Наступна сторінка

Діагностика творчого потенціалу

На головну ► Мої курси ► Різне ► ДТП ► Творчий потенціал інженера ► Діагностування творчого потенціалу ► Перегляд

ПЕРЕХІД ПО ТЕСТУ

1	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24			

Завершити спробу...

Розпочати нову спробу

Питання 2

Відповіді ще не було

Макс. оцінка до 1,0

Відігнати питання

Регувати питання

Яке із зубчастих коліс обертається швидше?

Виберіть одну відповідь:

a. Зубчасте колесо А

b. Зубчасте колесо В

c. Зубчасте колесо С

d. Всі зубчасті колеса обертаються з однаковою кутовою швидкістю

НАВИГАЦІЯ

На головну

- Інформаційна сторінка
- Сторінка сайту

Попередня сторінка

Наступна сторінка

Діагностика творчого потенціалу

На головну ► Мої курси ► Різне ► ДТП ► Творчий потенціал інженера ► Діагностування творчого потенціалу ► Перегляд

ПЕРЕХІД ПО ТЕСТУ

1	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24			

Завершити спробу...

Розпочати нову спробу

Питання 11

Відповіді ще не було

Макс. оцінка до 1,0

Відмітити питання

Редагувати питання

Оберіть з наведеного списку слів те, яке, на Вашу думку, найбільш підходить для закінчення речення, щоб воно набуло правильного смислу.

Дерево завжди має...

Виберіть одну відповідь:

- а. Квіти
- б. Тінь
- в. Корені
- г. Плоди
- д. Листя

НАВІГАЦІЯ



Попередня сторінка

Наступна сторінка

nip.tsatu.edu.ua/mod/quiz/attempt.php?attempt=255385&page=11#

Діагностика творчого потенціалу

На головну ► Мої курси ► Різне ► ДТП ► Творчий потенціал інженера ► Діагностування творчого потенціалу ► Перегляд

ПЕРЕХІД ПО ТЕСТУ

1	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24			

Завершити спробу...

Розпочати нову спробу

Питання 22

Відповіді ще не було

Макс. оцінка до 1,0

Відмітити питання

Редагувати питання

Завдання містить просту математичну задачу. Для її рішення важливо ретельно проаналізувати умови, бути уважним щодо практичного змісту задачі.

Шість робітників викопують траншею за 72 години. За скільки годин викопують таку ж траншею 18 робітників ?

Відповідь:

НАВІГАЦІЯ



Попередня сторінка

Наступна сторінка

nip.tsatu.edu.ua/mod/quiz/attempt.php?attempt=255385&page=22#

Діагностика творчого потенціалу

На головну ► Мої курси ► Різне ► ДТП ► Творчий потенціал інженера ► Діагностування творчого потенціалу ► Перегляд

ПЕРЕХІД ПО ТЕСТУ

1	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24			

Завершити спробу...

Розпочати нову спробу

Питання 24

Відповіді ще не було

Макс. оцінка до 1,0

Відмітити питання

Редагувати питання

Завдання представлене рядом чисел, що розташовуються у певному зв'язку між собою. Необхідно продовжити числовий ряд (одним числом) на основі знайденого зв'язку цих чисел.

8; 11; 16; 23; 32; 43; 56 ... ?

Відповідь:

НАВІГАЦІЯ



На головну

Попередня сторінка

Завершити спробу...

ДОДАТОК Н

Лист експертного оцінювання розвитку компонентів
творчого потенціалу майбутніх агроінженерів
(складено з урахуванням результатів, представлених у [650])

Шановний експерте!

Просимо Вас взяти участь у науково-педагогічному дослідженні. Оцініть за п'ятибальною шкалою те, на скільки часто у студента проявляється відповідна поведінка. Якщо Ви вважаєте, що згадана характеристика спостерігається у студента завжди, відзначте це оцінкою «4» проти відповідного опису; якщо у студента ніколи не проявляється означена поведінка, це слід відзначити оцінкою «0» у відповідній графі. В інших випадках поставте оцінку в межах п'ятибальної шкали: «1 – зрідка», «2 – часом», «3 – часто».

Інформація про студента	Інформація про експерта
Навчальний заклад _____	Навчальний заклад _____
ПІБ студента _____	ПІБ експерта _____
Курс, група, спеціальність _____	Вчений ступінь, звання, посада _____ _____
Дата оцінювання _____	Відношення до студента (куратор, науковий керівник, ведучий викладач тощо) _____
Результати оцінювання	
Компонент творчого потенціалу	Рівень розвитку
Інтелектуально-креативний	
Мотиваційно-вольовий	
Продуктивно-діяльнісний	
Рефлексійний	

Шкала оцінювання за рівнями

Критерії	Рівні / бали			
	початковий	базовий	середній	високий
Інтелектуальний	0–9	10–18	19–27	28–36
Мотиваційний	0–15	16–30	31–45	46–60
Діяльнісний	0–12	13–24	25–36	37–48
Оціночний	0–9	10–18	19–27	28–36

Оцінювання рівня розвитку **інтелектуально-креативного** компоненту ТП за інтелектуальним критерієм

Студент демонструє...	Ніколи 0	Зрідка 1	Часом 2	Часто 3	Завжди 4
володіння значними обсягами інформації з різноманітних тем					
здатність робити узагальнення щодо подій, людей та речей					
розуміння складного матеріалу через здатність до аналітичного міркування					
здатність до прискіпливого та проникливого спостереження					
здатність висувати незвичайні унікальні відповіді					
можливість генерувати нові ідеї, рішення проблем та питань					
здатність розуміти основні технічні принципи					
розуміння причинно-наслідкових зв'язків у техніці					
здатність організувати дані та інформацію для виявлення закономірностей					
Суми					
Разом					

Оцінювання рівня розвитку **мотиваційно-вольового** компоненту ТП за мотиваційним критерієм

Студент ...	Ніколи 0	Зрідка 1	Часом 2	Часто 3	Завжди 4
демонструє стійкий інтерес до інженерно-технічних тем					
інтенсивно залучений до рішення інженерно-технічних проблем					
демонструє завзятість у пошуку інформації технічного напрямку					
допомагає іншим із проблемами, пов'язаними з технікою та технологіями					
застосовує сучасні технології в розробці творчих продуктів / завдань / презентацій					
виявляє інтерес до наукових проєктів чи досліджень					
демонструє поведінку, яка не потребує управління або спрямування					
має прихильність до довгострокових проєктів, коли цікавиться темою					
не потребує зовнішньої мотивації, щоб продовжувати роботу, яка захоплює					
опановує нове програмне забезпечення за власною ініціативою					
проводить вільний час, розвиваючи уміння і навички застосування технологій					
читає та дивиться відео про техніку у вільний час					
виявляє готовність ризикувати					
здатний зосереджуватися на певному питанні протягом тривалого періоду часу					
наполегливо працює над завданнями, навіть коли трапляються збої					
Суми					
Разом					

Оцінювання рівня розвитку **продуктивно-діяльнісного** компоненту ТП за діяльнісним критерієм

Студент...	Ніколи 0	Зрідка 1	Часом 2	Часто 3	Завжди 4
володіє інженерно-технічними знаннями					
демонструє широкий спектр технологічних навичок					
застосовує інженерні додатки та САПР при роботі над завданнями та проектами					
демонструє інтелектуальну грайливість, готовність фантазувати та маніпулювати ідеями					
здатний адаптувати, вдосконалювати чи змінювати предмети або ідеї					
легко переносить результати з однієї ситуації в іншу					
легко читає та розуміє схеми, креслення					
регулярно використовує різноманітні образи для пояснення різних понять і явищ (письмові пояснення, зображення, схеми, рівняння тощо)					
здатен виявляти інженерно-технічну проблему					
застосовує творчі (нестандартні) способи вирішення задач					
прагне вирішувати складні інженерно-технічні задачі (з неповною умовою, без заздалегідь відомого рішення)					
використовує алгоритм технічного проектування					
Суми					
Разом					

Оцінювання рівня розвитку **рефлексійного** компоненту ТП за оціночним критерієм

Студент...	Ніколи 0	Зрідка 1	Часом 2	Часто 3	Завжди 4
ухвалює ретельно обмірковані та незалежні рішення					
комунікабельний, неупереджений					
ефективний у пошуку та відборі інформації					
здатен нести персональну відповідальність за результати своїх дій					
об'єктивно оцінює результати своєї діяльності					
вміє надавати переваги, робити аргументований вибір					
проявляє стійку громадську позицію					
у своїх діях керується системою ціннісних орієнтацій, спрямованих на добро та покращення життя оточуючих					
проявляє розуміння наявної екологічної ситуації					
Суми					
Разом					

ДОДАТОК Н.1

Результати експертного оцінювання розвитку компонентів творчого потенціалу майбутніх агроінженерів

Інформація про студента	Інформація про експерта
Навчальний заклад <i>ТДАТУ</i> ПІБ студента <i>В.О.Ю.</i> Курс, група, спеціальність <i>32 АІ</i> Дата оцінювання <i>06.02.15 (на початку експерименту)</i>	Навчальний заклад <i>ТДАТУ</i> ПІБ експерта <i>Волошина А.А.</i> Вчений ступінь, звання, посада <i>д.т.н., професор</i> <i>професор кафедри мобільних енергетичних засобів</i> Відношення до студента (куратор, науковий керівник, ведучий викладач тощо) <i>ведучий викладач</i>
Результати оцінювання	
Компонент творчого потенціалу	Рівень розвитку
Інтелектуально-креативний	<i>середній</i>
Мотиваційно-вольовий	<i>середній</i>
Продуктивно-діяльнісний	<i>середній</i>
Рефлексійний	<i>середній</i>

Шкала оцінювання за рівнями

Критерії	Рівні / бали			
	початковий	базовий	середній	високий
Інтелектуальний	0-9	10-18	19-27	28-36
Мотиваційний	0-15	16-30	31-45	46-60
Діяльнісний	0-12	13-24	25-36	37-48
Оціночний	0-9	10-18	19-27	28-36

Оцінювання рівня розвитку **інтелектуально-креативного** компоненту ТП за інтелектуальним критерієм

Студент демонструє...	Ніколи 0	Зрідка 1	Часом 2	Часто 3	Завжди 4
володіння значними обсягами інформації з різноманітних тем	–	–	–	3	–
здатність робити узагальнення щодо подій, людей та речей	–	–	–	3	–
розуміння складного матеріалу через здатність до аналітичного міркування	–	–	2	–	–
здатність до прискіпливого та проникливого спостереження	–	–	2	–	–
здатність висувати незвичайні унікальні відповіді	–	–	–	3	–
можливість генерувати нові ідеї, рішення проблем та питань	–	–	–	3	–
здатність розуміти основні технічні принципи	–	–	–	–	4
розуміння причинно-наслідкових зв'язків у техніці	–	–	–	3	–
здатність організувати дані та інформацію для виявлення закономірностей	–	–	–	3	–
Суми	0	0	4	18	4
Разом	26				

Оцінювання рівня розвитку **мотиваційно-вольового** компоненту ТП за мотиваційним критерієм

Студент ...	Ніколи 0	Зрідка 1	Часом 2	Часто 3	Завжди 4
демонструє стійкий інтерес до інженерно-технічних тем	–	–	–	–	4
інтенсивно залучений до рішення інженерно-технічних проблем	–	–	2	–	–
демонструє завзятість у пошуку інформації технічного напрямку	–	–	2	–	–
допомагає іншим із проблемами, пов'язаними з технікою та технологіями	–	1	–	–	–
застосовує сучасні технології в розробці творчих продуктів / завдань / презентацій	–	–	2	–	–
виявляє інтерес до наукових проєктів чи досліджень	–	–	2	–	–
демонструє поведінку, яка не потребує управління або спрямування	–	–	–	3	–
має прихильність до довгострокових проєктів, коли цікавиться темою	–	–	–	3	–
не потребує зовнішньої мотивації, щоб продовжувати роботу, яка захоплює	–	–	–	3	–
опановує нове програмне забезпечення за власною ініціативою	–	–	–	–	4
проводить вільний час, розвиваючи уміння і навички застосування технологій	–	–	2	–	–
читає та дивиться відео про техніку у вільний час	–	–	–	3	–
виявляє готовність ризикувати	–	–	2	–	–
здатний зосереджуватися на певному питанні протягом тривалого періоду часу	–	–	–	–	4
наполегливо працює над завданнями, навіть коли трапляються збої	–	–	–	–	4
Суми	0	1	12	12	16
Разом	41				

Оцінювання рівня розвитку **продуктивно-діяльнісного** компоненту ТП за діяльнісним критерієм

Студент...	Ніколи 0	Зрідка 1	Часом 2	Часто 3	Завжди 4
володіє інженерно-технічними знаннями	–	–	–	–	4
демонструє широкий спектр технологічних навичок	–	–	–	3	–
застосовує інженерні додатки та САПР при роботі над завданнями та проектами	–	–	–	3	–
демонструє інтелектуальну грайливість, готовність фантазувати та маніпулювати ідеями	–	–	–	3	–
здатний адаптувати, вдосконалювати чи змінювати предмети або ідеї	–	–	–	3	–
легко переносить результати з однієї ситуації в іншу	–	–	–	–	4
легко читає та розуміє схеми, креслення	–	–	–	–	4
регулярно використовує різноманітні образи для пояснення різних понять і явищ (письмові пояснення, зображення, схеми, рівняння тощо)	–	–	–	3	–
здатен виявляти інженерно-технічну проблему	–	–	–	3	–
застосовує творчі (нестандартні) способи вирішення задач	–	–	2	–	–
прагне вирішувати складні інженерно-технічні задачі (з неповною умовою, без заздалегідь відомого рішення)	–	–	2	–	–
використовує алгоритм технічного проектування	0				
Суми	0	0	4	18	12
Разом	34				

Оцінювання рівня розвитку **рефлексійного** компоненту ТП за оціночним критерієм

Студент...	Ніколи 0	Зрідка 1	Часом 2	Часто 3	Завжди 4
ухвалює ретельно обмірковані та незалежні рішення	–	–	–	3	–
комунікабельний, неупереджений	–	–	–	–	4
ефективний у пошуку та відборі інформації	–	–	2	–	–
здатен нести персональну відповідальність за результати своїх дій	–	–	–	3	–
об'єктивно оцінює результати своєї діяльності	–	–	–	3	–
вміє надавати переваги, робити аргументований вибір	–	–	2	–	–
проявляє стійку громадську позицію	–	–	–	3	–
у своїх діях керується системою ціннісних орієнтацій, спрямованих на добро та покращення життя оточуючих	–	–	–	3	–
проявляє розуміння наявної екологічної ситуації	–	–	2	–	–
Суми	0	0	6	15	4
Разом	25				

Інформація про студента		Інформація про експерта	
Навчальний заклад <i>ТДАТУ</i> ПІБ студента <i>В.О.Ю.</i> Курс, група, спеціальність <i>32 АІ</i> Дата оцінювання <i>22.05.18 (в кінці експерименту)</i>		Навчальний заклад <i>ТДАТУ</i> ПІБ експерта <i>Волошина А.А.</i> Вчений ступінь, звання, посада <i>д.т.н., професор</i> <i>професор кафедри мобільних енергетичних засобів</i> Відношення до студента (куратор, науковий керівник, ведучий викладач тощо) <i>ведучий викладач</i>	
Результати оцінювання			
Компонент творчого потенціалу		Рівень розвитку	
Інтелектуально-креативний		<i>високий</i>	
Мотиваційно-вольовий		<i>високий</i>	
Продуктивно-діяльнісний		<i>високий</i>	
Рефлексійний		<i>високий</i>	

Шкала оцінювання за рівнями

Критерії	Рівні / бали			
	початковий	базовий	середній	високий
Інтелектуальний	0-9	10-18	19-27	28-36
Мотиваційний	0-15	16-30	31-45	46-60
Діяльнісний	0-12	13-24	25-36	37-48
Оціночний	0-9	10-18	19-27	28-36

Оцінювання рівня розвитку **інтелектуально-креативного** компоненту ТП за інтелектуальним критерієм

Студент демонструє...	Ніколи 0	Зрідка 1	Часом 2	Часто 3	Завжди 4
володіння значними обсягами інформації з різноманітних тем	–	–	–	3	–
здатність робити узагальнення щодо подій, людей та речей	–	–	–	–	4
розуміння складного матеріалу через здатність до аналітичного міркування	–	–	–	–	4
здатність до прискіпливого та проникливого спостереження	–	–	–	3	–
здатність висувати незвичайні унікальні відповіді	–	–	–	3	–
можливість генерувати нові ідеї, рішення проблем та питань	–	–	–	3	–
здатність розуміти основні технічні принципи	–	–	–	–	4
розуміння причинно-наслідкових зв'язків у техніці	–	–	–	3	–
здатність організувати дані та інформацію для виявлення закономірностей	–	–	–	3	–
Суми	0	0	0	18	12
Разом	30				

Оцінювання рівня розвитку **мотиваційно-вольового** компоненту ТП за мотиваційним критерієм

Студент ...	Ніколи 0	Зрідка 1	Часом 2	Часто 3	Завжди 4
демонструє стійкий інтерес до інженерно-технічних тем	–	–	–	–	4
інтенсивно залучений до рішення інженерно-технічних проблем	–	–	–	–	4
демонструє завзятість у пошуку інформації технічного напрямку	–	–	–	–	4
допомагає іншим із проблемами, пов'язаними з технікою та технологіями	–	–	–	3	–
застосовує сучасні технології в розробці творчих продуктів / завдань / презентацій	–	–	–	3	–
виявляє інтерес до наукових проектів чи досліджень	–	–	–	3	–
демонструє поведінку, яка не потребує управління або спрямування	–	–	–	–	4
має прихильність до довгострокових проектів, коли цікавиться темою	–	–	–	–	4
не потребує зовнішньої мотивації, щоб продовжувати роботу, яка захоплює	–	–	–	–	4
опановує нове програмне забезпечення за власною ініціативою	–	–	–	–	4
проводить вільний час, розвиваючи уміння і навички застосування технологій	–	–	–	–	4
читає та дивиться відео про техніку у вільний час	–	–	–	3	–
виявляє готовність ризикувати	–	–	–	3	–
здатний зосереджуватися на певному питанні протягом тривалого періоду часу	–	–	–	–	4
наполегливо працює над завданнями, навіть коли трапляються збої	–	–	–	–	4
Суми	0	0	0	15	40
Разом	55				

Оцінювання рівня розвитку **продуктивно-діяльнісного** компоненту ТП за діяльнісним критерієм

Студент...	Ніколи 0	Зрідка 1	Часом 2	Часто 3	Завжди 4
володіє інженерно-технічними знаннями	–	–	–	–	4
демонструє широкий спектр технологічних навичок	–	–	–	–	4
застосовує інженерні додатки та САПР при роботі над завданнями та проектами	–	–	–	–	4
демонструє інтелектуальну грайливість, готовність фантазувати та маніпулювати ідеями	–	–	–	3	–
здатний адаптувати, вдосконалювати чи змінювати предмети або ідеї	–	–	–	3	–
легко переносить результати з однієї ситуації в іншу	–	–	–	–	4
легко читає та розуміє схеми, креслення	–	–	–	–	4
регулярно використовує різноманітні образи для пояснення різних понять і явищ (письмові пояснення, зображення, схеми, рівняння тощо)	–	–	–	–	4
здатен виявляти інженерно-технічну проблему	–	–	–	3	–
застосовує творчі (нестандартні) способи вирішення задач	–	–	–	3	–
прагне вирішувати складні інженерно-технічні задачі (з неповною умовою, без заздалегідь відомого рішення)	–	–	–	–	4
використовує алгоритм технічного проектування	–	–	–	–	4
Суми	0	0	0	12	32
Разом	44				

Оцінювання рівня розвитку **рефлексійного** компоненту ТП за оціночним критерієм

Студент...	Ніколи 0	Зрідка 1	Часом 2	Часто 3	Завжди 4
ухвалює ретельно обмірковані та незалежні рішення	–	–	–	–	4
комунікабельний, неупереджений	–	–	–	–	4
ефективний у пошуку та відборі інформації	–	–	–	–	4
здатен нести персональну відповідальність за результати своїх дій	–	–	–	–	4
об'єктивно оцінює результати своєї діяльності	–	–	–	3	–
вміє надавати переваги, робити аргументований вибір	–	–	–	–	4
проявляє стійку громадську позицію	–	–	–	3	–
у своїх діях керується системою ціннісних орієнтацій, спрямованих на добро та покращення життя оточуючих	–	–	–	3	–
проявляє розуміння наявної екологічної ситуації	–	–	–	3	–
Суми	0	0	0	12	20
Разом	32				

Додаток П

Таблиця П.1

Методи, форми, засоби розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів у аграрному університеті

Компоненти творчого потенціалу	Показники оцінювання рівня творчого потенціалу	Методи, форми, засоби розвитку творчого потенціалу
1	2	3
Мотиваційно-вольовий (Мотиваційний критерій оцінювання)		
- пізнавальна потреба	Наявність бажання пізнавати нове	Дисципліни з циклу загальної підготовки: Іноземна мова за професійним спрямуванням Методи: рольова гра, робота у мінігрупах, дискусії, аналіз (історій та ситуацій), «mindmaps», метод ключових слів Форми: індивідуальні, групові
		Дисципліни з циклу професійної підготовки: Електрогідропривод мехатронних систем, Трактори і автомобілі, Основні теорії транспортних процесів і систем, Транспортна логістика Методи: бесіда, «Навчаю і відчуваю», аналіз (прикладів інноваційних рішень) Форми: індивідуальна робота з опрацювання теоретичного та практичного матеріалу; мінілекції (у т.ч. відеолекції «on-line» та «off-line»); віртуальні лабораторні роботи, курсові проекти, навчальна та виробнича практики, екскурсії на виробничі підприємства Засоби: інформаційно-комунікаційні технології - комп'ютерні додатки загального призначення, інженерні програмні засоби, безкоштовні освітні ресурси
		Факультативний курс: Вступ до технічної творчості Методи: аналіз (своєї особистості: поточний статус, цілі, прагнення тощо; навичок та умінь, отриманих протягом опанування курсу: сутність, можливі сфери застосування за межами матеріалу курсу), бесіди з провідними фахівцями, презентація Форми: інтерактивні мінілекції, відеолекції Засоби: безкоштовні освітні ресурси
- творча спрямованість професійних інтересів	Наявність потреби у творчій діяльності (бажання розв'язувати інженерно-технічні проблеми, комбінувати, винаходити)	Дисципліни з циклу загальної та професійної підготовки Методи: метод кейсів, рольова гра, робота у мінігрупах, дискусії, бесіда, аналіз професійних ситуацій, контекстне навчання, методи імітації Форми: індивідуальна робота (з опрацювання теоретичного та практичного матеріалу виконання творчих завдань, курсові проекти, навчальна та виробнича практики, складання професійного портфоліо), семінари та інтерв'ю з представниками виробничих компаній, екскурсії на виробничих підприємствах, промислових виставках, міждисциплінарні проекти

1	2	3
		<p>Засоби: інформаційно-комунікаційні технології - комп'ютерні додатки загального призначення, інженерні програмні засоби, системи автоматизованого проєктування, додатки для обміну листами та повідомленнями, платформи для проведення відеоконференцій</p> <p>Факультативний курс: Вступ до технічної творчості Методи: аналіз своєї особистості (поточний статус, цілі, прагнення тощо) Форми: семінари з провідними фахівцями Засоби: інженерні програмні засоби, системи автоматизованого проєктування</p>
- самореалізація	Наявність самостійності, ініціативності, наполегливості, упевненості, самоконтролю	<p>Дисципліни з циклу загальної та професійної підготовки, факультативний курс Методи: проблемний, «Навчаю і вчуся», метод проєктів, анкетування, комунікаційні методи, моделювання Форми: індивідуальна робота (над творчими завданнями, складання професійного портфоліо); курсові та поточні проєкти, навчальна і виробнича практики, конкурси наукових робіт, презентації, постери, моделі конструкції (реальні та 3D), проведення «круглих столів», студентські конференції,</p>
- саморозвиток	Наявність стійкого прагнення вдосконалюватися, цілеспрямованості	<p>курсові та поточні проєкти, навчальна і виробнича практики, конкурси наукових робіт, презентації, наукові гуртки, факультативи, тренінги, самоконтроль Засоби: інформаційно-комунікаційні технології - комп'ютерні додатки загального призначення, інженерні програмні засоби, додатки для обміну листами та повідомленнями, платформи для проведення відеоконференцій</p>
- саморегуляція	Готовність діяти нетипово (готовність до ризиків та помилок, відсутність остраху бути незрозумілим)	
Інтелектуально-креативний (Інтелектуальний критерій оцінювання)		
- абстрактне, логічне мислення	Здатність до аналізу і синтезу даних, побудови асоціацій і порівнянь, зіставлення і пов'язування думок задля відповідних висновків	<p>Дисципліни з циклу загальної підготовки: Іноземна мова за професійним спрямуванням Методи: рольова гра, робота у парах, робота у мінігрупах, дискусії, аналіз (історій та ситуацій), mindmaps, метод ключових слів, складання та відгадування кросвордів, методи контролю (опитування, тестові завдання, питання для самоконтролю) Форми: індивідуальні, групові</p> <p>Дисципліни з циклу професійної підготовки: Електрогідропривод мехатронних систем, Трактори і автомобілі, Основні теорії транспортних процесів і систем, Транспортна логістика Методи: аналізу даних, класифікації, порівняння та зіставлення, аналіз аварійних ситуацій, контроль</p>

1	2	3
		<p>Форми: самостійна робота з опрацювання теоретичного матеріалу (складання порівняльних та узагальнюючих таблиць, побудова класифікацій, складання конспекту лекцій, звітів з лабораторних робіт)</p> <p>Засоби: інформаційно-комунікаційні технології – комп’ютерні додатки загального призначення, інженерні програмні засоби</p> <p>Факультативний курс: Вступ до технічної творчості</p> <p>Методи: багатокритеріальна оптимізація («Матриця рішень»), аналізу ієрархій, моделювання (методи на основі уніфікованої мови моделювання), дошки обговорення, портфоліо,</p> <p>Форми: самостійна робота з опрацювання теоретичного матеріалу (складання порівняльних та узагальнюючих таблиць, класифікація, звітів та іншої технічної документації)</p>
- творче мислення	Здатності до відкриття принципово нового або удосконаленого вирішення того чи іншого завдання	<p>Дисципліни з циклу загальної та професійної підготовки, факультативний курс</p> <p>Методи: евристичні (мозкового штурму, аналогії, фокальних об’єктів, гірлянд асоціацій і раптовостей, «Шість капелюхів мислення»), метод кейсів, метод незакінчених речень, есе</p> <p>Форми: індивідуальні, групові; самостійна робота з індивідуальним творчим завданням (пошук рішення, винайдення форми, отримання нового знання, способу, засобу тощо); проблемні лекції; курсові проекти, навчальна та виробнича практики</p> <p>Засоби: безкоштовні освітні ресурси, онлайн-ресурси для мозкового штурму, складання «mindmaps»</p>
- технічне мислення	Здатності до осмислення, розуміння інженерно-технічної інформації, вміння орієнтуватися у нестандартних ситуаціях, приймати ефективні рішення, використовувати набутий досвід	<p>Дисципліни з циклу загальної підготовки: Іноземна мова за професійним спрямуванням</p> <p>Методи: рольова гра, метод кейсів, навчання іншомовної професійної лексики через аналіз (будови та принципу роботи машини / механізму), методи контролю</p> <p>Форми: індивідуальні, групові</p> <p>Засоби: навчальні відео, макети, схеми, таблиці</p> <p>Дисципліни з циклу професійної підготовки: Електрогідропривод мехатронних систем, Трактори і автомобілі, Основні теорії транспортних процесів і систем, Транспортна логістика</p> <p>Методи: інструктування, пояснення, «Навчаю і відчуваю», проєктний метод, моделювання</p> <p>Форми: самостійна робота з опрацювання теоретичного та практичного матеріалу; міні-лекції (у т.ч. відеолекції «on-line» та «off-line»); віртуальні лабораторні роботи, міждисциплінарні проєкти, навчальна та виробнича практики, семінари та інтерв’ю з представниками виробничих компаній,</p> <p>Засоби: навчальні відео, макети, схеми, таблиці, системи автоматизованого проєктування</p> <p>Факультативний курс: Вступ до технічної творчості</p>

1	2	3
		<p>Методи: контролю (тестові завдання, есе, звіти), проектний, проблемний, евристичні, моделювання, дошки обговорення, складання звітів (технічної документації), бесіди з провідними фахівцями</p> <p>Форми: інтерактивні мінілекції, відеолекції,</p>
Продуктивно-діяльнісний (Діяльнісний критерій оцінювання)		
<p>- професійна компетентність</p>	<p>Володіння інженерно-технічними знаннями (розуміння будови та принципу роботи технічних систем, а також процесів, які відбуваються під час їх роботи)</p> <p>Сформованість технічних умінь (уміння працювати із обладнанням та засобами інженерної діяльності, зокрема на основі ІКТ)</p> <p>Розвинута інформаційна культура (уміння знаходити, відбирати, обробляти, передавати інформацію)</p>	<p>Дисципліни з циклу загальної підготовки: Іноземна мова за професійним спрямуванням</p> <p>Методи: аналіз професійних ситуацій, аналіз будови, принципу роботи та експлуатації машин і механізмів</p> <p>Форми: індивідуальні, групові</p> <p>Дисципліни з циклу професійної підготовки: Електрогідропривод мехатронних систем, Трактори і автомобілі, Основні теорії транспортних процесів і систем, Транспортна логістика</p> <p>Методи: проблемний, контекстного навчання, імітаційні, моделювання, «Навчаю і вчуся», лабораторний, практичний</p> <p>Форми: індивідуальна робота (з опрацювання теоретичного та практичного матеріалу); лекції-презентації, мінілекції (у т.ч. відеолекції); віртуальні лабораторні роботи, курсові проекти, навчальна та виробнича практики, семінари та інтерв'ю з представниками виробничих компаній, екскурсії на виробничих підприємствах, пром. виставках, міждисциплінарні проекти</p> <p>Засоби: інформаційно-комунікаційні технології – комп'ютерні додатки загального призначення, інженерні програмні засоби, системи автоматизованого проектування, додатки для обміну листами</p> <p>Факультативний курс: Вступ до технічної творчості</p> <p>Методи: контролю (тестові завдання, есе, звіти), проектний, проблемний, аналіз (своєї особистості: поточний статус, цілі, прагнення тощо; навичок та умінь, отриманих протягом опанування курсу: сутність, можливі сфери застосування за межами матеріалу курсу), моделювання (методи на основі уніфікованої мови моделювання)</p> <p>Форми: індивідуальна робота (складання портфоліо, звітів (технічної документації), підготовка презентації) семінари і тренінги з провідними фахівцями</p>
<p>- творча уява (за характером діяльності)</p>	<p>Наявність умінь генерувати нові ідеї</p>	<p>Дисципліни з циклу загальної та професійної підготовки, факультативний курс</p> <p>Методи: евристичні (мозкового штурму, аналогії, фокальних об'єктів, гірлянд асоціацій і раптовостей, «Шість капелюхів мислення»), проблемний, метод кейсів, дискусії, аналіз (історій та ситуацій), створення образів на основі словесного опису або неповного графічного зображення</p>

1	2	3
		Форми: індивідуальні, групові; індивідуальна робота (пошук рішення, винайдення форми, отримання нового знання, способу, засобу, написання есе тощо); проблемні лекції; курсові, поточні, міждисциплінарні проекти, навчальна та виробнича практики
- технічна уява (за змістом діяльності)	Володіння уміннями та навичками створювати образи просторових співвідношень у вигляді схематичних зображень, об'єднання в нові сполучення, уявне перенесення в різні ситуації	Дисципліни з циклу загальної та професійної підготовки і факультативний курс Методи: проектний, проблемний, евристичні, імітаційний, багатокритеріальна оптимізація («Матриця рішень»), аналізу ієрархій, моделювання (методи на основі уніфікованої мови моделювання) Форми: індивідуальні, групові, індивідуальна (пошук рішення, проектування, раціоналізаторство, підготовка технічної документації) курсові проекти, розрахунково-графічні роботи, навчальна та виробнича практики, Засоби: інформаційно-комунікаційні технології (комп'ютерні додатки загального призначення, інженерні програмні засоби, системи автоматизованого проектування)
- творча діяльність	Сформованість умінь та навичок творчої діяльності (здатність розв'язувати інженерно-технічні проблеми, комбінувати, винаходити)	Дисципліни з циклу загальної та професійної підготовки Методи: проблемний, вирішення творчих задач, метод кейсів Форми: проекти (з розробки інноваційного продукту), індивідуальна робота (створення відеороликів, написання есе пошук рішення, винайдення форми, отримання нового знання, способу, засобу тощо); проблемні лекції; курсові та поточні проекти, навчальна та виробнича практики Засоби: комп'ютерні додатки загального призначення, інженерні програмні засоби, системи автоматизованого проектування, додатки для обміну листами та повідомленнями Факультативний курс: Вступ до технічної творчості Методи: проектний, проблемний, евристичні, моделювання (методи на основі уніфікованої мови моделювання) Форми: проекти, індивідуальна робота (складання портфоліо, звітів, технічної документації)
Рефлексійний (Оціночний критерій оцінювання)		
- критичне мислення	Уміння ухвалювати ретельно обмірковані та незалежних рішення (оцінювати, порівнювати, надавати переваги, аргументувати)	Дисципліни з циклу загальної підготовки: Іноземна мова за професійним спрямуванням Методи: робота у мінігрупах, дискусії, аналіз історій та ситуацій, «mindmaps», метод ключових слів, контент-аналіз, дискурс-аналіз Форми: індивідуальні, групові Дисципліни з циклу професійної підготовки: Електрогідропривод мехатронних систем, Трактори і автомобілі, Основні теорії транспортних процесів і систем, Транспортна логістика

1	2	3
	вибір, прогнозувати результати)	<p>Методи: аналізу даних, класифікації, порівняння та зіставлення, методи контролю</p> <p>Форми: індивідуальна робота (з відбору інформації за темою, опрацювання теоретичного матеріалу, складання порівняльних та узагальнюючих таблиць, побудова класифікацій, складання конспекту лекції)</p> <p>Засоби: інформаційно-комунікаційні технології – глобальна мережа, комп’ютерні додатки загального призначення, інженерні програмні засоби</p> <p>Факультативний курс: Вступ до технічної творчості</p> <p>Методи: контролю (самооцінювання, взаємне оцінювання (іншими студентами), тестові завдання, есе, звіти), аналіз (своєї особистості: поточний статус, цілі, прагнення тощо; навичок та умінь, отриманих протягом опанування курсу: сутність, можливі сфери застосування за межами матеріалу курсу), багатокритеріальна оптимізація («Матриця рішень»), аналізу ієрархій</p> <p>Форми: групова (дошки обговорення), індивідуальна (портфоліо, звіти (технічна документація), презентація)</p> <p>Засоби: інформаційно-комунікаційні технології – глобальна мережа, комп’ютерні додатки загального призначення, інженерні програмні засоби, TinkerCAD</p>
- самооцінка	Здатність до самооцінки (аналізу власної творчої діяльності, її результатів і наслідків)	<p>Дисципліни з циклу загальної та професійної підготовки</p> <p>Методи: самоконтроль, взаємного оцінювання</p> <p>Форми: індивідуальна, проекти</p> <p>Факультативний курс: Вступ до технічної творчості</p> <p>Методи: контролю (самооцінювання, взаємне оцінювання (іншими студентами), тестові завдання, есе, звіти), аналіз (своєї особистості: поточний статус, цілі, прагнення тощо; навичок та умінь, отриманих протягом опанування курсу: сутність, можливі сфери застосування за межами матеріалу курсу), складання портфоліо, звітів, технічної документації)</p> <p>Форми: індивідуальна, групова</p>
- система професійних цінностей	Сформована система ціннісних орієнтацій, які визначають спрямованість професійної діяльності	<p>Дисципліни з циклу загальної та професійної підготовки, факультативний курс</p> <p>Методи: рольова гра, дискусії, аналіз (історій та ситуацій), бесіда (з провідними фахівцями)</p> <p>Форми: відеолекції, навчальна та виробнича практики, семінари та інтерв’ю з представниками виробничих компаній, екскурсії на виробничі підприємства, промислові виставки, міждисциплінарні проекти</p>

Додаток Р

Міні-лекція на тему «Методи мозкового штурму. Список контрольних питань А. Осборна (SCAMPER)»

Коли Ви шукаєте рішення, чи буває у Вас таке відчуття, що закінчилися хороші ідеї? А може, навіть відчуття, що з самого початку Ви взагалі не можете придумати жодної хорошої ідеї? В такий момент одним з виходів з цієї ситуації є спроба думати інакше. Але *як змусити себе думати інакше*, коли, здається, що Ви перебрали всі можливі варіанти? Тоді Вам потрібні нові стратегії та методи, які допоможуть генерувати інноваційні ідеї.

У цій лекції ми обговоримо одну з технік мозкового штурму, який дозволяє подивитися на проблему з інших боків, генерувати нові ідеї та знаходити нестандартні рішення. Техніка називається «Список контрольних питань А. Осборна» (SCAMPER), названий на честь людини, яка його розробила, Алекса Осборна.

Цей метод допомагає по-різному поглянути на проблему, яку Ви намагаєтесь вирішити, або на ситуацію, в якій виникла проблема. Застосування методу дозволяє вигадувати нові ідеї, змінюючи існуючі продукти, які вже виходять на ринок, або попередні ідеї, які Ви вже висували раніше в процесі пошуку рішення.

Назва SCAMPER є аббревіатурою, де кожна буква позначає різні способи, якими можна змінити погляд на проблему або існуючі продукти.

S – Substitute (замінити)

C – Combine (поєднати)

A – Adapt (спростити / скоротити)

M – Modify (змінити)

P – Put to other uses (застосувати для інших цілей)

E – Eliminate (виключити)

R – Rearrange (переставити)

У кількох наступних слайдах я наведу приклади запитань, які Ви можете задати щодо Вашого конструктивного рішення або існуючого продукту з метою вигадання нових ідей.

По-перше, **ЗАМІНИТИ**. Один із способів вигадати щось нове - думати про те, що ви можете замінити в існуючому продукті чи ідеї. Наприклад, якщо я б намагався розробити новий дитячий триколісний велосипед чи велосипед, який було б легше транспортувати, які матеріали я міг би використати для рами, щоб полегшити її вагу? Чи можу я змінити положення або тип компонентів, що використовуються, щоб зробити його зручним для транспортування? Це приклади того, як подумати про заміну.

Таким чином для реалізації функції ЗАМІНИ слід ставити, наприклад, такі запитання:

Що можна в технічному об'єкті замінити?

Що і скільки можна замінити і чим?

Інший інгредієнт?

Інший матеріал?

Інший процес?

Інше джерело енергії?

Інша розташування?

Інший колір / звук, освітлення?

Далі, інший варіант – подумати про те, що можна **ПОЄДНАТИ**. Чи існують в системі компоненти чи технічні об'єкти, які можна поєднати для спрощення процесу? Чи можете ви поєднати функції окремих компонентів, щоб створити нову, ефективнішу комбінацію? Повертаючись до прикладу триколісного велосипеда, поставимо питання: чи можна додати механізм складання, наприклад, з розбірних візків до існуючої конструкції триколісного велосипеда, щоб зробити його більш компактним для транспортування?

Тобто, слід застосовувати такий перелік питань:

Які нові комбінації елементів технічного об'єкта можливі?

Чи можна створити суміш, сплав, новий асортимент, гарнітуру?

Комбінувати секції, вузли, блоки, агрегати?

Комбінувати цілі?

Комбінувати характерні ознаки?

Комбінувати ідеї?

Наступною переліку SCAMPER йде пропозиція **СПРОСТИТИ / СКОРОТИТИ**. У цьому випадку Ви починаєте думати про те, як можна по-іншому використати існуючий технічний об'єкт чи ідею. До якого ще контексту можна застосувати ваше технічне рішення? Або які інші існуючі технічні об'єкти(можливо, з інших галузей)можуть бути використані у вашій ситуації? Наприклад, якщо Ви проектуєте кухонне приміщення для ресторану з метою полегшення та підвищення ефективності приготування їжі, чи є ідеї / рішення / процеси з інших галузей, наприклад, рухливі ліжка для обстеження в медичних кабінетах чи конвеєр у виробничих приміщеннях заводів? Варто знайти приклади у інших галузях, які б могли зорієнтувати Вас на нові ідеї щодо Вашого технічного рішення.

Для пошуку ідей щодо спрощення технічного об'єкту можна задаватися питаннями:

Чи можливо рішення задачі шляхом пристосування, спрощення, скорочення?

Що нагадує Вам даний технічний об'єкт?

Чи є аналогія, яка викликає нову ідею?

*Чи є в минулому аналогічні проблемні ситуації, які можна використовувати?
Що можна перенести з інших галузей?
Який технічний об'єкт потрібно випереджати?*

Наступний спосіб активізувати генерування нових ідей, **ЗМІНИТИ**, – це подумати про те, як можна змінити існуючий об'єкт або навіть проблему, яку Ви намагаєтесь вирішити. Чи є аспекти проблеми, які можна збільшити або на яких можна зосередитися більш детально? Чи можна внести зміни до існуючих та попередніх технічних об'єктів або ідей, які ви придумали, щоб зробити щось більше або вище або зробити процес швидшим? Продовжуючи приклад приготування їжі в ресторані, поставимо питання: чи є способи, як пришвидшити процес розкладання їжі на тарілки? Або, як Ви можете спроектувати зону приготування, щоб мати більшу площу поверхні для підготовки тарілок? Загалом, такі питання можуть допомогти:

Які модифікації технічного об'єкту можливі?

*Чи можлива модифікація шляхом обертання, вигину, скручування, повороту?
Які зміни, призначення, функції, кольору, руху, запаху, форми, обрисів можливі?
Інші можливі зміни?*

Що можна збільшити в технічному об'єкті?

*Що можна приєднати?
Чи можливе збільшення часу служби, впливу?
Збільшити частоту? розміри? міцність?
Підвищити якість?
Приєднати новий складник?
Дублювати?
Чи можлива мультиплікація робочих органів, позицій або інших елементів?
Чи можливо перебільшення, гіперболізація елементів або всього об'єкта?*

Наступна рекомендація, **ЗАСТОСУВАТИ ДЛЯ ІНШИХ ЦІЛЕЙ**, певним чином схожа на «спростити / скоротити», про яку ми вже говорили раніше, яка полягала в адаптації існуючої ідеї чи об'єкта для нового використання. Але функція «застосувати для інших цілей» більше зосереджується на обдумуванні додаткових способів, як можна використовувати те, що вже існує, по-новому, як частину нового рішення. Наприклад, Ваш проект може зацікавити інших користувачів. Чи можна використати Вашу ідею або продукт в іншій галузі? Ви також можете використовувати цю функцію, щоб подумати про компоненти Вашого рішення. Якщо Ви працюєте над проблемою, пов'язаною з фільтрацією води, наприклад, виникає питання: чи можна знайти якесь застосування для продуктів фільтрації, відпрацьованого фільтру тощо для зменшення загальних витрат на обслуговування системи? Тобто, перелік питань включає такі:

Яке нове застосування технічного об'єкту Ви можете запропонувати?

Чи можливі нові способи застосування?

Як модифікувати відомі способи застосування?

Наступний спосіб винайти нове рішення –**ВИКЛЮЧИТИ/ УСУНУТИ**. У цьому випадку Ви фокусуєтеся на тому, що можна прибрати з технічного об'єкту. Приклади таких змін можна побачити у багатьох продуктах та процесах, які використовуються сьогодні, де зайві функції були видалені, щоб спростити або впорядкувати роботу системи. Зосередитися та винайти нові ідеї допоможуть такі питання.

Що можна в технічному об'єкті зменшити / прибрати / видалити таким чином, щоб не змінилися його основні функції?

Чи можна що-небудь ущільнити, стиснути, згустити, конденсувати, застосувати спосіб мініатюризації? вкоротити, звужити? відокремити? роздрібнити?

Чи є способи мінімізувати витрати або час виготовлення, вилучивши з процесу неважливі предмети?

Нарешті, порада **ПЕРЕСТАВИТИ** має зорієнтувати винахідника на переставлення чи зміну його ідей. Це як дивитись на об'єкт догори дном або навпаки, чи дивитись на систему, коли всі компоненти змішані або вивернуті навиворіт. Використовуючи цей підхід, можна запитати себе: чи існують способи переставити компоненти продукту або етапи процесу, щоб запропонувати нове ефективніше рішення проблеми? Що станеться, якщо перевернути об'єкт / якийсь з його компонентів догори дном? Або змінити послідовність або розташування деталей? Або використовувати технічний об'єкт так, щоб по-іншому розглядати свої цілі? Наприклад, можна поміркувати про те, як досягти протилежного ефекту від того, що робить існуючий об'єкт. Хоча це може здатися нерозумним, оскільки Ви хочете досягти своїх початкових цілей, мислення таким чином може спровокувати більш вдалі ідеї, які з часом допоможуть розробити ефективне конструкторське рішення. Питання, які слід ставити в цьому випадку:

Що можна перетворити в технічному об'єкті?

Які компоненти можна взаємно замінити?

Змінити модель?

Змінити розбивку, розмітку, планування?

Змінити послідовність операцій?

Транспонувати причину і ефект?

Змінити швидкість або темп?

Змінити режим?

Що у технічному об'єкті можна перевернути навпаки?

Транспонувати позитивне і негативне?

Чи не можна поміняти місцями протилежно розміщені елементи?

Повернути їх задом наперед?

Перевернути низом вгору?

Обміняти місцями?

Поміняти ролями?

Перевернути затискачі?

Тепер Ви дізналися про одну з технік мозкового штурму, SCAMPER («Список контрольних питань А. Осборна»), і побачили, як з її допомогою можна генерувати нові творчі ідеї.

Пам'ятайте, якщо Ви «застрягли» під час пошуку рішення, не відступайте. Спробуйте змінити погляд на ситуацію. SCAMPER («Список контрольних питань А. Осборна») – це один із методів, за допомогою якого можна по-іншому поглянути на проблему, по-новому оцінити існуючі технічні об'єкти або раніше запропоновані ідеї, щоб створити нові, ефективніші рішення.



**Методи мозкового штурму.
Список контрольних питань
А. Осборна (SCAMPER)**

SCAMPER:

S – Substitute (замінити)

C – Combine (поєднати)

A – Adapt (спростити / скоротити)

M – Modify (змінити)

P – Put to other uses (застосувати для інших цілей)

E – Eliminate (виключити)

R – Rearrange (переставити)

ЗАМІНИТИ

Що можна замінити в технічному об'єкті?

Що і скільки можна замінити і чим?

Інший інгредієнт?

Інший матеріал?

Інший процес?

Інше джерело енергії?

Інша розташування?

Інший колір / звук, освітлення?

ПОЄДНАТИ

Які нові комбінації елементів технічного об'єкта можливі?

Чи можна створити суміш, сплав, новий асортимент, гарнітуру?

Комбінувати секції, вузли, блоки, агрегати?

Комбінувати цілі?

Комбінувати характерні ознаки?

Комбінувати ідеї?

Рис. Р.1. Приклади слайдів, що супроводжують лекцію

СПРОСТИТИ / СКОРОТИТИ

Чи можливо рішення задачі шляхом пристосування, спрощення, скорочення?

Що нагадує Вам даний технічний об'єкт?

Чи є аналогія, яка викликає нову ідею?

Чи є в минулому аналогічні проблемні ситуації, які можна використовувати?

ЗМІНИТИ

Які модифікації технічного об'єкту можливі?

Чи можлива модифікація шляхом обертання, вигину, скручування, повороту?

Які зміни, призначення, функції, кольору, руху, запаху, форми, обрисів можливі?

Інші можливі зміни?

ЗМІНИТИ (продовження)

Що можна збільшити в технічному об'єкті?

Що можна приєднати?

Чи можливе збільшення часу служби, впливу?

Збільшити частоту? розміри? міцність?

Підвищити якість?

Приєднати новий складник?

Дублювати?

Чи можлива мультиплікація робочих органів, позицій або інших елементів?

ЗАСТОСУВАТИ ДЛЯ ІНШИХ ЦІЛЕЙ

Яке нове застосування технічного об'єкту Ви можете запропонувати?

Чи можливі нові способи застосування?

Як модифікувати відомі способи застосування?

Хтоце може застосовувати об'єкт?

Чи можливе повторне використання матеріалів?

ВИКЛЮЧИТИ/ УСУНУТИ

Що можна в технічному об'єкті зменшити / прибрати / видалити таким чином, щоб не змінилися його основні функції?

Чи можна що-небудь ущільнити, стиснути, згустити, конденсувати, застосувати спосіб мініатюризації? вкоротити, звзвити? відокремити? роздрібнити?

Чи є способи мінімізувати витрати або час виготовлення, вилучивши з процесу неважливі предмети?

ПЕРЕСТАВИТИ

Що можна перетворити в технічному об'єкті?

Які компоненти можна взаємно замінити?

Змінити розбивку, розмітку, планування?

Змінити послідовність операцій?

Транспонувати причину і ефект?

Транспонувати позитивне і негативне?

Чи не можна поміняти місцями протилежно розміщені елементи?

Повернути їх задом наперед?

Перевернути низом вгору?

Обміняти місцями?

Поміняти ролями?

Рис. Р.2. Приклади слайдів, що супроводжують лекцію (продовження)

Додаток С

Приклад інструкцій для виконання завдання для факультативного курсу

Критерії оцінювання завдання 5 тижня

Електронне портфоліо – вкладка «Навички»

Відображення навичок прийняття рішень

Інструкції. Працюючи над завданням, оцініть свої результати за наступними критеріями. Нижче кожного критерію наведено інструкції щодо присвоєння балів. Якщо Ви не присвоюєте найвищої оцінки за певним критерієм, зробіть коментарії, щоб нагадати собі, що можна було б покращити наступного разу. Підсумуйте бал із 20 можливих.

Критерії

Якість короткого резюме (1–2 абзаци), щоб пояснити, що таке матриця рішень та як вона використовується для прийняття обґрунтованих рішень (питання №1) – 5 балів:

- відповідь включає детальне пояснення, що таке матриця рішення (2 бали)
- відповідь включає детальне пояснення того, як матриця рішень використовується для прийняття інженерних рішень (2 бали)
- відповідь граматично правильна (1 бал)

Якість ескізів та описів кожного рішення – 5 балів:

- включає ескізи щонайменше для 3-х конструкцій (1 бал)
- описи конструкції містять достатньо деталей для розуміння кожного рішення (1 бал)
- ескізи чіткі та належним чином представляють конструкції (1 бал)
- кожна конструкція – це комплексне інженерне рішення (2 бали)

Якість матриці рішення – 5 балів:

- порівнює 3–5 різних конструкцій (1 бал)
- включає щонайменше 3–5 критеріїв (1 бал)
- матриця рішення правильно підготовлена (2 бали)
 - включає загальний бал та зважений бал для кожного критерію
 - включає критерії, перелічені у першому стовпчику
 - включає вагу кожного з критеріїв
 - усі альтернативні конструкції представлено належним чином у першому рядку
- оцінки для кожної конструкції правильно розраховано (1 бал)

Якість опису (1–2 абзаци) того, як представлена матриця рішення була використана для вибору найкращої ідеї для поточного проекту та як матриця надає докази для підтвердження Ваших сподівань про те, що обрана вами конструкція є найкращим рішенням – 5 балів

- цей пункт оцінюється як загальна оцінка якості відображення за шкалою (див. нижче) від 0 (відсутня відповідь) до 5 (відмінно)
- містить опис того, як використовувалася матриця прийняття рішення для вибору з 3–5 запропонованих
- описує результати матриці рішення щодо найкращої конструкції (наприклад, що означає найвищий бал відповідно до критеріїв, визначених для рішення проблеми тощо)
- надає конкретні приклади доказів з матриці рішень, щоб довести, що обраний варіант є найкращим рішенням
- відповідна довжина відповіді (1–2 абзаци)

Шкала оцінювання:

0 = (майже) відсутня відповідь (не надано більшість або весь необхідний матеріал; надані дані не відповідають запропонованим питанням)

1 = незадовільно (відсутні відповіді на значні частини запитань; важко зрозуміла відповідь; надано недостатньо деталей, щоб зрозуміти відповідь)

2 = слабка відповідь (пропущено деякі невеликі частини відповідей на питання; короткі або неповні відповіді; надано недостатньо деталей, щоб скласти повну відповідь на питання)

3 = задовільно (задовільні відповіді на всі питання; відповіді є, але недостатньо детальні або ґрунтовні)

4 = добре (на всі частини питання надано досить детальні відповіді, щоб зрозуміти, про що йдеться; відповіді можуть бути дещо поверхневими і не демонструвати значної глибини розуміння)

5 = відмінно (надано повні детальні відповіді на всі питання; відповіді демонструють розуміння та ступінь заглиблення у матеріал теми)

Додаток Т

**Результати тестування з використанням тесту
«Діагностика творчого потенціалу» (Додаток М)
на паперовому носії**

Студент 1, 11 ПМ (середній бал – 3,0). Результат тестування – 16							
1 (1)	2	3	4	5	6	7	8
18,87,92,24, 59,63,31,75,46	В	В	Б	В	В	В	Б
18,87,92,31, 63	А	В	Б	В	В	А	Б
1	0	1	1	1	1	0	1
9	10	11	12	13	14	15	16
В	Б	Г	Б	В	Г	Г	А
А	Б	Г	Г	В	Г	Г	А
0	1	1	0	1	1	1	1
17	18	19	20	21	22	23	24
правильно	неправильно	продукти (харчі)	вимірювальні пристрої	20	24	12	71
–	+	–	–	20	36	12	71
0	1	0	0	1	0	1	1

Студент 2, 11 ПМ (середній бал – 4,2). Результат тестування – 19,5							
1 (2)	2	3	4	5	6	7	8
53,65,28,92, 46,74,37,19,81	В	В	Б	В	В	В	Б
53,68,18,65, 27,98,92	В	В	Б	В	В	В	Б
0,5	1	1	1	1	1	1	1
9	10	11	12	13	14	15	16
В	Б	Г	Б	В	Г	Г	А
В	Б	А	Б	В	Г	Г	Б
1	1	0	1	1	1	1	0
17	18	19	20	21	22	23	24
правильно	неправильно	продукти (харчі)	вимірювальні пристрої	20	24	12	71
+	–	Їжа	Стрілка, шкала	20	24	12	61
1	1	1	0	1	1	1	0

Студент 3, 21 ПМ (середній бал – 4,8). Результат тестування – 23							
1 (5)	2	3	4	5	6	7	8
46,59,87,31, 92,24,63,18,75	В	В	Б	В	В	В	Б
46,59,87,31	В	В	Б	В	В	В	Б
1	1	1	1	1	1	1	1
9	10	11	12	13	14	15	16
В	Б	Г	Б	В	Г	Г	А
В	Б	Г	Б	В	Г	Г	А
1	1	1	1	1	1	1	1
17	18	19	20	21	22	23	24
правильно	неправильно	продукти (харчі)	вимірювальні пристрої	20	24	12	71
–	+	+	+	20	24	12	71
0	1	1	1	1	1	1	1

Студент 4, 21 ПМ (середній бал – 3,0). Результат тестування – 18							
1 (19)	2	3	4	5	6	7	8
74,12,98,56, 61,23,85,43,37	В	В	Б	В	В	В	Б
98,74,56,85, 23,37,12,61,43	В	В	Б	В	В	В	А
2	1	1	1	1	1	1	0
9	10	11	12	13	14	15	16
В	Б	Г	Б	В	Г	Г	А
Б	Б	Г	Б	В	Г	Д	А
0	1	1	1	1	1	0	1
17	18	19	20	21	22	23	24
правильно	неправильно	продукти (харчі)	вимірювальні пристрої	20	24	12	71
+	+	Їжа	вимірювальні прилади	15	4	27	46
1	1	1	1	0	0	0	0

Студент 5, 31 ПМ (середній бал – 4,0). Результат тестування – 20,5							
1 (20)	2	3	4	5	6	7	8
10,62,71,58, 25,96,47,34,83	В	В	Б	В	В	В	Б
58,25,96,71, 62,10	Г	В	Б	В	В	В	В
1,5	0	1	1	1	1	1	0
9	10	11	12	13	14	15	16
В	Б	Г	Б	В	Г	Г	А
А	Б	Г	Б	В	Г	Г	А
0	1	1	1	1	1	1	1
17	18	19	20	21	22	23	24
правильно	неправильно	продукти (харчі)	вимірювальні пристрої	20	24	12	71
+	+	Їжа	Пристрій	20	24	12	71
1	0	1	1	1	1	1	1

Студент 6, 31 ПМ (середній бал – 3,2). Результат тестування – 16							
1 (1)	2	3	4	5	6	7	8
18,87,92,24, 59,63,31,75,46	В	В	Б	В	В	В	Б
18,24,31,75	Г	В	Б	В	В	В	Б
1	0	1	1	1	1	1	1
9	10	11	12	13	14	15	16
В	Б	Г	Б	В	Г	Г	А
В	Б	Г	В	В	Г	Д	А
1	1	1	0	1	1	0	1
17	18	19	20	21	22	23	24
правильно	неправильно	продукти (харчі)	вимірювальні пристрої	20	24	12	71
–	–	харчі	Пристрій	20	18	22	57
0	0	1	1	1	0	0	0

Студент 7, 41 ПМ (середній бал – 4,7) .Результат тестування – 21							
1 (1)	2	3	4	5	6	7	8
18,87,92,24, 59,63,31,75,46	В	В	Б	В	В	В	Б
18,75,24,87, 92,63,46,59,31	А	В	А	В	В	В	Б
2	0	1	0	1	1	1	1
9	10	11	12	13	14	15	16
В	Б	Г	Б	В	Г	Г	А
А	Б	Г	Д	В	Г	Г	А
0	1	1	0	1	1	1	1
17	18	19	20	21	22	23	24
правильно	неправильно	продукти (харчі)	вимірювальні пристрої	20	24	12	71
+	+	Продукт	Измерительный прибор	20	24	12	71
1	1	1	1	1	1	1	1

Студент 8, 41 ПМ (середній бал – 3,5). Результат тестування – 17,5							
1 (8)	2	3	4	5	6	7	8
87,75,31,59 18,92,46,63,24	В	В	Б	В	В	В	Б
54, 63,18,95, 49,75	В	В	Б	В	В	В	Б
0,5	1	1	1	1	1	1	1
9	10	11	12	13	14	15	16
В	Б	Г	Б	В	Г	Г	А
А	Б	Г	Б	В	Г	Д	А
0	1	1	1	1	1	0	1
17	18	19	20	21	22	23	24
правильно	неправильно	продукти (харчі)	вимірювальні пристрої	20	24	12	71
–	–	Земля	Приборы измерения	1200	24	12	71
0	0	0	1	0	1	1	1

Додаток У

Лист самооцінки студентом здатностей
здійснення творчої технічної діяльності
(складено на основі матеріалів, представлених у [152])

Шановний студенте!

Просимо Вас взяти участь у науково-педагогічному дослідженні. Користуючись п'ятибальною шкалою, зробіть самооцінку власних здатностей до творчої технічної діяльності. Якщо Ви вважаєте, що відмінно володієте вказаними у листі вміннями чи якостями, відзначте це оцінкою «4» (обведіть чи підкресліть); якщо ж у Вас та чи інша здатність розвинена гірше – оберіть 1–3, якщо здатність не сформована – «0».

№ за/п	Показники	Оцінка
1	Я вмію виявляти та визначати проблему	0 1 2 3 4
2	Мене цікавить усе нове та оригінальне у технічних конструкціях/ інших об'єктах	0 1 2 3 4
3	Швидко розбираюся у будові та принципі дії вузлу, технічного пристрою, агрегату тощо	0 1 2 3 4
4	Можу проаналізувати та пояснити процеси і явища, що відбуваються з технічними системами (автомобіля, сільськогосподарських машин)	0 1 2 3 4
5	Зазвичай аналізую свої дії та намагаюся спрогнозувати їх наслідки	0 1 2 3 4
6	У дискусіях можу довести та відстояти свою точку зору	0 1 2 3 4
7	Легко вигадую, винаходжу щось нове, маю розвинену уяву	0 1 2 3 4

Дякуємо за участь у дослідженні та об'єктивні відповіді!

Додаток Ф

АНКЕТА

для випускників напряму підготовки 6.100102 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва»[152]

Шановний випускник! Просимо Вас дати об'єктивні відповіді на запитання анкети. Підкресліть той варіант (чи, можливо, варіанти) відповіді, який, на Вашу думку, є правильним. Ваша активна участь у дослідженні буде сприяти підвищенню якості професійної підготовки інженерів-механіків сільськогосподарського виробництва у вашому університеті

1. Ваша мотивація оволодіння професією інженера-аграрника пов'язана з:

- бажанням отримати диплом про вищу освіту;
- порадою батьків щодо вибору майбутньої спеціальності;
- моїм інтересом до інженерно-технічної діяльності;
- рекомендаціями, порадами друзів-студентів;
- бажанням уникнути призову на військову службу;
- порадами представників університету (фахівців із профорієнтації);
- бажанням навчатися в престижному університеті, після закінчення якого є перспективи хорошого працевлаштування.

2. Ви вважаєте, що вже з перших днів роботи за фахом можете успішно вирішувати професійні завдання:

- так, моя підготовленість до професійної діяльності є дуже високою;
- так, я зможу на достатньому рівні виконувати професійні функції;
- у мене є певні сумніви щодо можливості виконувати професійні завдання без певної адаптації на виробництві;
- моя підготовленість до виконання функцій інженера сучасного сільськогосподарського підприємства є низькою, недостатньою;
- я взагалі не зможу практично виконувати обов'язки інженера.

3. Згадайте процес вивчення спеціальної дисципліни, яка вам найбільше сподобалася. З наведених чинників підкресліть ті, що найбільшою мірою впливали на ваш інтерес до оволодіння цією дисципліною:

- сучасний, цікавий, професійно спрямований зміст дисципліни;
- висока педагогічна майстерність викладачів у роботі зі студентами;
- ґрунтовне навчально-методичне забезпечення – якісні підручники, методичні рекомендації, електронні посібники;
- обладнання лабораторій сучасними машинами, устаткуванням, комп'ютерною технікою;
- цікаві завдання для самостійної роботи;
- об'єктивність оцінювання результатів навчання студентів;
- можливість поглибленого вивчення проблем у науково-дослідній роботі;
- застосування сучасних форм навчання – навчальні ділові ігри, заняття з

аналізу виробничих ситуацій, навчальне проектування, тренінги, квести та ін.

4. За узвичаєною чотирибальною шкалою оцініть ефективність проведення навчальних, виробничих, переддипломної практик (підкресліть оцінку):

№ за/п	Вид практики	Оцінка			
		2	3	4	5
1	Навчальна ознайомлювальна	2	3	4	5
2	Навчальна ремонтно-слюсарна	2	3	4	5
3	Механіко-технологічна	2	3	4	5
4	Професійно-технологічна	2	3	4	5
5	Виробнича у сільськогосподарських підприємствах	2	3	4	5
6	Переддипломна	2	3	4	5

5. За час навчання за бакалаврською програмою ви теоретично підготовлені до рішення інженерно-технічних задач, пов'язаних з будовою, та функціонуванням сільськогосподарської техніки, технологічних процесів виробництва, зберіганням, обробкою та транспортуванням сільськогосподарської продукції:

- так, я ґрунтовно теоретично підготовлений;
- вважаю, що я добре теоретично підготовлений;
- моя теоретична підготовка є задовільною;
- моя теоретична підготовка є низькою;
- вважаю свою теоретичну підготовку дуже низькою, вкрай незадовільною.

6. Як Ви вважаєте, ваша підготовленість до роботи в команді, до спільної діяльності у трудовому колективі є:

- дуже високою;
- високою;
- задовільною;
- низькою;
- не можу оцінити, досвіду роботи в команді не маю.

7. Ви здатні аналізувати та систематизувати науково-технічну інформацію, проектувати технологічні процеси та обґрунтовувати комплекси машин для механізованого виробництва сільськогосподарської продукції, здійснювати патентний пошук, володієте методами наукового дослідження:

–так, я ґрунтовно підготовлений до науково-дослідницької діяльності, за період навчання постійно залучався до науково-дослідної роботи;

–вважаю, що я маю достатній рівень сформованості дослідницької компетентності і зможу виконати дослідження, вступити до аспірантури;

- моя підготовленість до науково-дослідницької діяльності є задовільною;
- моя підготовленість до науково-дослідницької діяльності є низькою.

8. Чи можете Ви розробляти та впроваджувати заходи із зниження негативного впливу сільськогосподарської техніки на екосистему, з охорони праці і безпеки життєдіяльності відповідно до еколого-правових вимог:

- так, я маю ґрунтовну екологічну підготовку;
- вважаю, що я добре підготовлений до еколого-професійної діяльності;
- моя екологічна підготовка є задовільною;
- моя екологічна підготовка є низькою;
- вважаю свою підготовку до еколого-професійної діяльності дуже низькою, вкрай незадовільною.

9. Ви здатні виконувати економічне обґрунтування технологічних процесів, технологій, складати бізнес-плани на оновлення та ефективне використання машинно-тракторного парку:

- так, я маю ґрунтовну економічну підготовку, досвід складання бізнес планів щодо оновлення машинно-тракторного парку сільгосп підприємства;
- вважаю себе добре підготовленим до економіко-професійної діяльності;
- моя економічна підготовка є задовільною;
- моя економічна підготовка є низькою.

10. Перелічіть п'ять спеціальних дисциплін освітньої програми підготовки інженера-механіка сільськогосподарського виробництва, оволодіння якими стало базисом, основою Вашої компетентності як інженера:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Дякуємо за об'єктивні відповіді!

Додаток Х

Таблиця Х.1

Вихідні дані для підбору студентів до експериментальної та контрольної груп методом попарного відбору (групи 31 ПМ та 32 ПМ, ТДАТУ)

Група 31 ПМ				Група 32 ПМ		
№ з/п	П.І.Б.	Середній бал	Рівень (за результатами експертного оцінювання)	П.І.Б.	Середній бал	Рівень (за результатами експертного оцінювання)
1	А.Ф.Б.	4,7	високий	В.О.Ю.	4,8	високий
2	А.О.В.	3,8	базовий	Г.В.А.	3,8	базовий
3	Б.Н.Д.	4,2	середній	К.А.В.	4,4	середній
4	Б.Г.Г.	3,5	базовий	Б.А.В.	3,7	базовий
5	Г.К.В.	3,6	базовий	Г.А.В.	3,9	базовий
6	Г.В.А.	4	середній	К.В.В.	4,2	середній
	Д.О.А.	4	середній	немає пари		
7	Д.В.В.	4,4	високий	П.І.Я.	4,2	високий
8	З.К.Ю.	3,9	базовий	П.А.А.	3,9	базовий
9	З.Ю.І.	4,3	середній	Ш.А.О.	4,3	середній
10	З.М.В.	3,2	базовий	Т.Я.В.	3,2	базовий
11	К.В.П.	3,8	базовий	Р.В.Г.	3,7	базовий
12	К.Р.Д.	3,8	середній	Є.Е.А.	3,7	середній
13	К.В.В.	4,4	високий	Б.Р.В.	4,3	високий
14	Л.О.В.	4,5	базовий	К.А.В.	4,9	базовий
15	М.Р.Р.	3,4	середній	М.А.О.	3,4	середній
16	П.О.О.	3,5	базовий	Р.Д.Д.	3,7	базовий
	Р.В.Г.	4,8	середній	немає пари		
17	С. А.О.	4,5	середній	Б.І.С.	4,6	середній
18	Р.В.О.	3,3	початковий	Б.В.І.	3,3	початковий
19	Т.Е.Ю.	4,2	середній	Є.С.О.	4,2	середній
20	Ш.О.О.	3,9	базовий	Л.М.В.	3,8	базовий

Додаток Ц

Таблиця Ц.1

Матриця зіставлення характеристик розподілів студентів за рівнями мотиваційно-вольового компоненту у контрольних та експериментальних групах за статистичним критерієм χ^2

Досліджувані групи	Контрольні на початку експерименту	Контрольні після експерименту	Експериментальні на початку експерименту	Експериментальні після експерименту
Контрольні на початку експерименту	–	$\chi^2_{\text{емп.}}=13,840^*$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Характеристики вибірок співпадають на рівні значущості $p = 0,05$	$\chi^2_{\text{емп.}}=0,223$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Характеристики вибірок співпадають на рівні значущості $p = 0,05$	$\chi^2_{\text{емп.}}=124,664$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Достовірність відмінності характеристик вибірок становить $P = 95\%$
Контрольні після експерименту	$\chi^2_{\text{емп.}}=13,840$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Характеристики вибірок співпадають на рівні значущості $p = 0,05^{**}$	–	$\chi^2_{\text{емп.}}=13,236$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Характеристики вибірок співпадають на рівні значущості $p = 0,05$	$\chi^2_{\text{емп.}}=62,312$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Достовірність відмінності характеристик вибірок становить $P = 95\%$
Експериментальні на початку експерименту	$\chi^2_{\text{емп.}}=0,223$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Характеристики вибірок співпадають на рівні значущості $p = 0,05$	$\chi^2_{\text{емп.}}=13,236$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Характеристики вибірок співпадають на рівні значущості $p = 0,05$	–	$\chi^2_{\text{емп.}}=124,845$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Достовірність відмінності характеристик вибірок становить $P = 95\%$
Експериментальні після експерименту	$\chi^2_{\text{емп.}}=124,664$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Достовірність відмінності характеристик вибірок становить $P = 95\%^{***}$	$\chi^2_{\text{емп.}}=62,312$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Достовірність відмінності характеристик вибірок становить $P = 95\%$	$\chi^2_{\text{емп.}}=124,845$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Достовірність відмінності характеристик вибірок становить $P = 95\%$	–
* $\chi^2_{\text{емп.}}$ – емпіричне значення критерію Пірсона; $\chi^2_{\text{кр.}}$ – критичне значення критерію Пірсона; ** p – рівень значущості; *** P – ймовірність.				

Матриця зіставлення характеристик розподілів студентів за рівнями продуктивно-діяльнісного компоненту у контрольних та експериментальних групах за статистичним критерієм χ^2

Досліджувані групи	Контрольні на початку експерименту	Контрольні після експерименту	Експериментальні на початку експерименту	Експериментальні після експерименту
Контрольні на початку експерименту	—	$\chi^2_{\text{емп.}}=1,665^*$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Характеристики вибірок співпадають на рівні значущості $p = 0,05$	$\chi^2_{\text{емп.}}=0,170$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Характеристики вибірок співпадають на рівні значущості $p = 0,05$	$\chi^2_{\text{емп.}}=75,575$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Достовірність відмінності характеристик вибірок становить $P = 95\%$
Контрольні після експерименту	$\chi^2_{\text{емп.}}=1,665$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Характеристики вибірок співпадають на рівні значущості $p = 0,05^{**}$	—	$\chi^2_{\text{емп.}}=1,493$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Характеристики вибірок співпадають на рівні значущості $p = 0,05$	$\chi^2_{\text{емп.}}=62,312$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Достовірність відмінності характеристик вибірок становить $P = 95\%$
Експериментальні на початку експерименту	$\chi^2_{\text{емп.}}=0,170$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Характеристики вибірок співпадають на рівні значущості $p = 0,05$	$\chi^2_{\text{емп.}}=1,493$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Характеристики вибірок співпадають на рівні значущості $p = 0,05$	—	$\chi^2_{\text{емп.}}=71,936$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Достовірність відмінності характеристик вибірок становить $P = 95\%$
Експериментальні після експерименту	$\chi^2_{\text{емп.}}=75,575$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Достовірність відмінності характеристик вибірок становить $P = 95\%^{***}$	$\chi^2_{\text{емп.}}=62,312$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Достовірність відмінності характеристик вибірок становить $P = 95\%$	$\chi^2_{\text{емп.}}=71,936$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Достовірність відмінності характеристик вибірок становить $P = 95\%$	—

* $\chi^2_{\text{емп.}}$ – емпіричне значення критерію Пірсона; $\chi^2_{\text{кр.}}$ – критичне значення критерію Пірсона;

** p – рівень значущості;

*** P – ймовірність.

Матриця зіставлення характеристик розподілів студентів за рівнями рефлексійного компоненту у контрольних та експериментальних групах за статистичним критерієм χ^2

Досліджувані групи	Контрольні на початку експерименту	Контрольні після експерименту	Експериментальні на початку експерименту	Експериментальні після експерименту
Контрольні на початку експерименту	—	$\chi^2_{\text{емп.}}=1,381^*$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Характеристики вибірок співпадають на рівні значущості $p = 0,05$	$\chi^2_{\text{емп.}}=0,132$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Характеристики вибірок співпадають на рівні значущості $p = 0,05$	$\chi^2_{\text{емп.}}=62,197$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Достовірність відмінності характеристик вибірок становить $P = 95\%$
Контрольні після експерименту	$\chi^2_{\text{емп.}}=1,381$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Характеристики вибірок співпадають на рівні значущості $p = 0,05^{**}$	—	$\chi^2_{\text{емп.}}=1,599$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Характеристики вибірок співпадають на рівні значущості $p = 0,05$	$\chi^2_{\text{емп.}}=49,113$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Достовірність відмінності характеристик вибірок становить $P = 95\%$
Експериментальні на початку експерименту	$\chi^2_{\text{емп.}}=0,132$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Характеристики вибірок співпадають на рівні значущості $p = 0,05$	$\chi^2_{\text{емп.}}=1,599$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Характеристики вибірок співпадають на рівні значущості $p = 0,05$	—	$\chi^2_{\text{емп.}}=63,681$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Достовірність відмінності характеристик вибірок становить $P = 95\%$
Експериментальні після експерименту	$\chi^2_{\text{емп.}}=62,197$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Достовірність відмінності характеристик вибірок становить $P = 95\%^{***}$	$\chi^2_{\text{емп.}}=49,113$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Достовірність відмінності характеристик вибірок становить $P = 95\%$	$\chi^2_{\text{емп.}}=63,681$ $\chi^2_{\text{кр.}}=7,815$ Достовірність відмінності характеристик вибірок становить $P = 95\%$	—

* $\chi^2_{\text{емп.}}$ – емпіричне значення критерію Пірсона; $\chi^2_{\text{кр.}}$ – критичне значення критерію Пірсона;

** p – рівень значущості;

*** P – ймовірність.

Додаток Ш

Список опублікованих праць за темою дисертації

Наукові праці, в яких опубліковані основні результати дисертації:

1. Тітова О. А. Педагогічна система розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів у аграрних університетах: теоретичне обґрунтування та методичне забезпечення : монографія. Мелітополь : ФОП Однорог Т. В., 2019. 324 с.

2. Тітова О. А., Панченко А. І., Волошина А. А. Методологічні засади проектування гідроприводу мехатронних систем сільськогосподарської техніки : навчальний посібник. Мелітополь : Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2019. 179 с.

Статті у наукових фахових виданнях з педагогічних наук:

3. Тітова О. А. Феномен творчого потенціалу у психолого-педагогічній теорії та практиці. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології* : наук. журнал / за ред. А. А. Сбруюва. Суми : Вид-во СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2016. № 2 (56). С. 417–426.

4. Тітова О. А. Проблеми та перспективи навчання іноземної мови майбутніх інженерів засобами інформаційно-комунікаційних технологій. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка* / гол. ред. М. О. Носко. Чернігів : ЧНПУ, 2013. № 111. С. 337–341.

5. Тітова О. А. Застосування 3D анімації на практичних заняттях з іноземної мови для розвитку професійного іншомовного мовлення студентів інженерних спеціальностей. *Нові технології навчання* : наук.-метод. зб. Київ : Інститут інноваційних технологій і змісту освіти МОН України, 2014. Вип. 80. С. 186–188.

6. Тітова О. А. Застосування ігрових прийомів для розвитку професійного діалогічного мовлення у майбутніх інженерів. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. Вінниця : ВПІ, 2014. № 1. С. 135–138.

7. Тітова О. А., Жукова Т. В. Навчання слухачів магістратури роботи з інформацією в процесі підготовки постер-презентації іноземною мовою. *Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького. Серія: Педагогіка* : зб. наук. праць. Мелітополь : МДПУ, 2014. № 12. С. 144–148.

8. Тітова О. А. Роль викладача у мотивуванні студентів-механіків аграрного університету до навчання іноземної мови. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах* : зб. наук. пр. / редкол.: Т.І. Сущенко (голов.ред.) та ін. Запоріжжя, 2014. Вип. 35 (88). С. 533–539.

9. Тітова О. А. Навчання студентів-механіків професійної іншомовної лексики. *Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького. Серія: Педагогіка* : зб. наук. праць. Мелітополь : МДПУ, 2014. № 13. С. 308–312. URL: <http://magazine.mdpu.org.ua/index.php/nv/article/view/935>.

10. Тітова О. А. Історико-педагогічний аналіз проблеми підготовки вітчизняних інженерів для сільського господарства. *Науково-педагогічний журнал «Молодь і ринок»*. Дрогобич : ДДПУ ім. І. Франка, 2016. № 7 (138). С. 49–53.
11. Тітова О. А. Діагностика творчого потенціалу майбутнього агроінженера. *Професійна освіта: проблеми і перспективи*. Київ : ПТО НАПН України, 2017. Вип. 12. С. 109–114.
12. Тітова О. А. Аналіз окремих сучасних підходів до розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів. *Теорія і методика професійної освіти*. Київ : Інститут професійно-технічної освіти НАПН України, 2017. Вип. 13. С. 57–64. URL: <https://ivetscienceipto.wixsite.com/tmpo/koriya-6-2015-1>
13. Тітова О. А. Філософські засади системного розвитку творчого потенціалу студентів інженерних спеціальностей. *Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету. Серія: Педагогіка*. Мелітополь : МДПУ, 2018. Вип. 1 (20). С. 57–62.
14. Тітова О. А. Розвиток іншомовної комунікативної компетентності інженера прийомами, що активізують його творчий потенціал. *Теорія і методика професійної освіти*. Київ : Інститут професійно-технічної освіти НАПН України, 2018. Вип. 14. С. 1–8. URL: <https://ivetscienceipto.wixsite.com/tmpo/koriya-13-2017>
15. Тітова О. А. Розвиток інженерної творчості у студентів на заняттях з іноземної мови професійного спрямування. *Педагогічні науки* : зб. наук. праць. Херсон : ХДУ, 2018. № 82. С. 195–198.
16. Тітова О. А. Методологічні підходи до розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів. *Інноваційна педагогіка*. Одеса : ПУ «Причорноморський науково-дослідний інститут економіки та інновацій», 2018. Вип. 4. Том 2. С. 70–73.
17. Тітова О. А. Концепція системного розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах* : зб. наук. праць / редкол.: А. В. Сущенко (голов. ред.) та ін. Запоріжжя : КПУ, 2018. Вип 61. Т. 1. С. 125–129.
18. Тітова О. А. Педагогічні умови розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю. *Науковий часопис Національного педагогічного університету ім. М. П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи*. Київ : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2018. Вип. 65. С. 100–103.
19. Тітова О. А. Модель педагогічної системи розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах* : зб. наук. праць / редкол.: А. В. Сущенко (голов. ред.) та ін. Запоріжжя : КПУ, 2019. Вип 67. Т. 1. С. 67–72.
20. Тітова О. А. Особливості технологізації процесу розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю. *Інноваційна педагогіка* / Причорноморський науково-дослідний інститут економіки та інновацій. Одеса : Гельветика, 2019. Вип. 19. Т. 2. С. 95–98.

Статті в зарубіжних і вітчизняних виданнях, що індексуються в наукометричних базах даних:

21. Titova O., Sosnytska N., Symonenko S., Kravets O. Examining the creative potential of engineering students. *Modern Development Paths of Agricultural Production* / ed. V. Nadykto. Springer Nature Switzerland AG. 2019. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-14918-5_31.
22. Titova O., Symonenko S., Zaitseva N., Vynogradova M. Development of communicative competence as a precondition of competitive software engineer formation. *Modern Development Paths of Agricultural Production* / ed. V. Nadykto. Springer Nature Switzerland AG. 2019. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-14918-5_32.
23. Тітова О. А. Аналіз професійної діяльності інженерів в умовах інноваційного розвитку агропромислового комплексу. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Педагогіка. Психологія. Філософія»* / відп. ред. С. М. Ніколаєнко та ін. Київ : Міленіум, 2015. Вип. 208. Ч. 2. С. 356–366.
24. Тітова О. А. Ретроспективний аналіз процесу становлення системи підготовки інженерів для сільського господарства у Європі та США. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти* : зб. наук. праць. Харків : УПА, 2015. Вип. 48–49. С. 139–146.
25. Тітова О. А. Структура творчого потенціалу інженера аграрного профілю. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Педагогіка. Психологія. Філософія»* / відп. ред. С. М. Ніколаєнко та ін. Київ : Міленіум, 2016. Вип. 253. С. 289–297.
26. Тітова О. А. Застосування системного підходу у дослідженні системи розвитку творчого потенціалу інженерів аграрної сфери. *Науково-педагогічний журнал «Молодь і ринок»*. Дрогобич : ДДПУ ім. І. Франка, 2018. № 9 (164). С. 38–42.
27. Тітова О. А. Реалізація діяльнісного підходу для розвитку творчого потенціалу студентів інженерних спеціальностей. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти* : зб. наук. праць. Харків : УПА, 2018. Вип. 59. С. 5–11.
28. Тітова О. А. Змістово-технологічні аспекти розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю. *Актуальні питання гуманітарних наук : міжвузівський збірник наукових праць молодих вчених Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка* / редактори-упорядники М. Пантюк, А. Душний, І. Зимомря. Дрогобич : Видавничий дім «Гельветика», 2020. Вип. 27. Том 5. С. 109–113. DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4863.5/27.204498>
29. Тітова О. А. Особливості іншомовної підготовки інженера для агропромислового виробництва. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти* : зб. наук. праць. Харків : Укр. інж.-пед. акад., 2014. Вип. 42–43. С. 13–17.

Публікації, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

30. Титова Е. А., Панченко А. И. Опыт разработки и использования методических электронных средств при изучении дисциплины «Гидропривод сельскохозяйственной техники». *Интердрайв-2012* : материалы IX международного форума по гидравлике, пневматике и приводам. Москва, 2012. С. 240–254.
31. Титова Е. А. Мировой кризис инженерного образования XXI столетия. *Промислова гідравліка та пневматика* : матеріали XV міжнар. наук.-практ. конф. АС ПГП. (м. Мелітополь, 17–19 вересня 2014 р.). Вінниця : ГЛОБУС-ПРЕС, 2014. С. 21–22.
32. Тітова О. А. Розвиток творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю: погляд на проблему. *Розвиток сучасної освіти: теорія, практика, інновації* : зб. матеріалів міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 14–16 трав. 2015 р.). Київ : Міленіум, 2015. С. 113–114.
33. Тітова О. А. Валідизація інструментарію для діагностики творчого потенціалу майбутнього інженера-аграрника. *Дослідження різних напрямків розвитку психології та педагогіки* : зб. наук. робіт учасників міжнар. наук.-практ. конф. (м. Одеса, 19–20 черв. 2015 р.). Одеса : ГО «Південна фундація педагогіки», 2015. С. 80–83.
34. Тітова О. А. Аналіз сучасних підходів до трактування поняття «творчість особистості». *Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс – 2015»* : матеріали II міжнар. наук.-метод. конф. (м. Суми, 3–4 груд. 2015 р.) / упоряд. О. С. Чашечникова. Суми : Вид.-вироб. підприємство «Мрія», 2015. Ч. 1. С. 112–114.
35. Тітова О. А. Аналіз ефективності окремих підходів до підготовки творчого інженера. *Інноваційні технології навчання обдарованої молоді* : матеріали VII міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 7–8 грудня 2016 р.). Київ : Інститут обдарованої дитини, 2016. С. 51–53.
36. Тітова О. А. Сутність та структура творчого потенціалу інженера. *Розвиток сучасної освіти: теорія, практика, інновації* : зб. матеріалів міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 25–26 лют. 2016 р.). Київ : Міленіум, 2016. С. 215–216.
37. Тітова О. А. Оцінка PBL як поширеного у зарубіжних університетах інноваційного підходу до підготовки інженерів. *Освітні інновації: філософія, психологія, педагогіка* : зб. наук. статей у 2 ч. / за заг. ред. О. В. Зосименко. Суми : ФОП Цьома С. П., 2017. Ч. 1. С. 156–161.
38. Тітова О. А. Практичні аспекти застосування завдань з недостатньою умовою для розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів. *Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації* : матеріали XXX міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Переяслав-Хмельницький, 28 лист. 2017 р.). Переяслав-Хмельницький, 2017. Вип. 30. С. 361–362.

39. Тітова О. А. Implementation of design process into engineering education. *Проблеми підготовки фахівців-аграріїв у навчальних закладах вищої та професійної освіти* : зб. наук. праць II міжнар. наук.-метод. конф. (м. Кам'янець-Подільський (ПДАТУ), 26-27 квітн. 2018 р.). Тернопіль : Крок, 2018. С. 101–103.
40. Тітова О. А. Філософське осмислення проблем підготовки сучасного агроінженера. *Актуальні проблеми реформування системи виховання та освіти в Україні* : зб. тез робіт учасників міжнар. наук.-практ. конф. (м. Львів, 27–28 квітня 2018 р.). Львів : ГО «Львівська педагогічна спільнота», 2018. С. 87–89.
41. Тітова О. А. Project-based learning for engineer's creativity fostering. *Цифрова освіта в природничих університетах* : зб. матеріалів V міжнар. наук. конф. (м. Київ, 17–18 жовт. 2018 р.). Київ : Редакційно-видавничий відділ НУБіП України, 2018. С. 85–87.
42. Тітова О. А. Визначення цілей підготовки майбутніх агроінженерів до інноваційної професійної діяльності. *Modern educational space: the transformation of national models in terms of integration* : conference proceedings (Leipzig, October 26, 2018). Leipzig, 2018. С. 179–181.
43. Тітова О. А. Підготовка майбутніх агроінженерів у творчому освітньому середовищі. *Освіта і наука у мінливому світі: проблеми та перспективи розвитку* : матеріали міжнар. наук. конф. (м. Дніпро, 29–30 бер. 2019 р.). Ч. I. / наук. ред. О. Ю. Висоцький. Дніпро : СПД «Охотнік», 2019. С. 30–31.
44. Тітова О. А. Розвиток творчого потенціалу майбутніх інженерів засобами віртуальної реальності. *Розвиток професіоналізму сучасного педагога в постнекласичній парадигмі* : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (м. Черкаси, 9–10 квіт. 2019 р.). Черкаси : Видавець Гордієнко Є. І., 2019. С. 159–160.
45. Titova O. A. Innovative tools for engineering creativity development. *Building academic connections: Proceedings of the 4th International Congress on Social Sciences and Humanities*. Vienna: Premier Publishing s.r.o., Accent Graphics Communications LLC, 2019. P. 3–6.
46. Тітова О. А. Особливості застосування проєктної технології для розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю. *Інноваційні наукові дослідження у галузі педагогіки та психології* : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (м. Запоріжжя, 7–8 лют. 2020 р.). Запоріжжя : Класичний приватний університет, 2020. Ч. II. С. 41–46.
47. Тітова О. А. Перспективи підготовки майбутніх інженерів аграрного профілю до інноваційної професійної діяльності. *Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації* : матеріали міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Мелітополь, 27–29 трав. 2020 р.). Мелітополь : Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2020. С. 118–122.

Публікації, що додатково відображають наукові результати дослідження:

48. Тітова О. А., Панченко А. І. Практичні аспекти навчання дисципліни «Гідропривід сільськогосподарської техніки» в умовах інформатизації освіти. *Наука і методика* : зб. наук.-метод. праць / гол. ред. Т. Д. Іщенко. Київ : Аграрна освіта, 2013. Вип. 25. С. 28–36.

49. Панченко А. І., Волошина А. А., Тітова О. А. Інноваційні аспекти інженерної діяльності студентів при проектуванні гідроприводів мехатронних систем сільськогосподарської техніки. *Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти* : зб. наук.-метод. праць. Мелітополь : ТДАТУ ім. Д. Моторного, 2020. Вип. 23. С. 65–72.

50. Панченко А. І., Волошина А. А., Тітова О. А. Розробка та використання методичних електронних засобів при вивченні дисципліни «Гідропривод мехатронних систем». *Удосконалення освітньо-виховного процесу в закладі вищої освіти* : зб. наук.-метод. праць. Мелітополь : ТДАТУ ім. Д. Моторного, 2019. Вип. 22. С. 80–88.

51. Тітова О. А. Системний розвиток творчого потенціалу інженера : методичні рекомендації. Мелітополь : Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2017. 123 с.

Додаток Ш.1

ВІДОМОСТІ ПРО АПРОБАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЙНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ НА КОНФЕРЕНЦІЯХ

Основні результати дослідження представлено та обговорено на міжнародних науково-практичних конференціях:

«Международный форум по гидравлике, пневматике и приводам» (Москва, Росія, 2012); «Промислова гідравліка та пневматика» (Мелітополь, Україна, 2014); «Розвиток сучасної освіти: теорія, практика, інновації» (Київ, Україна, 2015); «Дослідження різних напрямів розвитку психології та педагогіки» (Одеса, Україна, 2015); «Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу "ІТМ*плюс – 2015"» (Суми, Україна, 2015); «Інноваційні технології навчання обдарованої молоді» (Київ, Україна, 2016); «Освітні інновації: філософія, психологія, педагогіка» (Суми, Україна, 2017); «Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації» (Переяслав-Хмельницький, Україна, 2017); «Проблеми підготовки фахівців-аграріїв у навчальних закладах вищої та професійної освіти» (Кам'янець-Подільський, Україна, 2017); «Актуальні проблеми реформування системи виховання та освіти в Україні» (Львів, Україна, 2018); «Цифрова освіта в природничих університетах» (Київ, Україна, 2018); «Modern educational space: the transformation of national models in terms of integration» (Лейпциг, Німеччина, 2018); «Modern development paths of agricultural production: trends and innovations» (Мелітополь, Україна, 2018); «Освіта і наука у мінливому світі: проблеми та перспективи розвитку» (Дніпро, Україна, 2019); «Розвиток професіоналізму сучасного педагога в постнекласичній парадигмі» (Черкаси, Україна, 2019); «Building academic connections: International Congress on Social Sciences and Humanities» (Відень, Австрія, 2019); «Інноваційні наукові дослідження у галузі педагогіки та психології» (Запоріжжя, Україна, 2020); «Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації» (Мелітополь, Україна, 2020).

Додаток Ю

Довідки про впровадження результатів дисертаційного дослідження



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

вул. Інститутська, 1 м. Умань, Черкаська обл., 20305
тел.: (04744) 4-69-89, 3-20-11 факс: (04744) 3-20-41, 3-53-18
E-mail: udau@udau.edu.ua Web: www.udau.edu.ua КОД ЄДРПОУ 00493787

« 15 » 04 2020 № 01-10/384-а

На № _____ від _____

ДОВІДКА

про впровадження

результатів дисертаційного дослідження докторантки
Мелітопольського державного педагогічного університету

ім. Б. Хмельницького

ТІТОВОЇ ОЛЕНИ АНАТОЛІЇВНИ

за темою

«Система розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю» на
здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук
за спеціальністю 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями)

Результати дисертаційного дослідження Тітової Олени Анатоліївни протягом 2013-2018 років впроваджувалися у освітній процес Уманського національного університету садівництва при підготовці бакалаврів за спеціальністю 208 «Агроінженерія».

Докторанткою було розроблено методологічні основи та модель цілеспрямованого розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів, а також представлено технологічні особливості освітнього процесу та методику діагностування рівня розвитку творчого потенціалу у методичних рекомендаціях «Системний розвиток творчого потенціалу студентів інженерних спеціальностей». Розроблена педагогічна система розвитку творчого потенціалу студентів-агроінженерів передбачає, що цілі, зміст, інноваційні методи, форми та засоби, результати, контроль, а також діяльність викладача і студента спрямовані на розвиток творчого потенціалу майбутніх інженерів. Систему було апробовано та впроваджено в умовах процесу викладання дисциплін на кафедрі агроінженерії інженерно-технологічного факультету.

Під час застосування науково-методичних розробок О.А. Тітової педагогічними працівниками університету у процесі підготовки інженерів аграрного напрямку зазначалося підвищення рівня розвитку творчого потенціалу у студентів, зміцнення інтересу до сучасних інноваційних методик, що застосовуються інженерами у професійній сфері, посилення мотивації до оволодіння знаннями, необхідними для здійснення інженерно-технічної творчості. Це підтверджує теоретичне та практичне значення отриманих наукових результатів щодо системного розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів.

В.о. ректора



І.І. Мостов'як



Міністерство освіти і науки України
 ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
 49000, м. Дніпро, вул. Сергія Єфремова, 25,
 тел. (056) 744-81-32, факс (056) 744-08-67, 744-53-03
 E-mail: info@dsau.dp.ua, dneprddaev@ukr.net Web: www.dsau.dp.ua Код ЄДРПОУ 00493675

12.11.18 № 44-11-1237

На № _____ від _____

000207

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження докторантки
 Мелітопольського державного педагогічного університету ім. Б. Хмельницького

Тітової Олени Анатоліївни

на тему:

«Система розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю»
 на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук
 за спеціальністю 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями)

Протягом 2013-2018 років на базі інженерно-технологічного факультету Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету відбувалося впровадження наукових результатів дослідження Тітової О.А. у процес підготовки бакалаврів спеціальності 208 «Агроінженерія» та напряму 6.100102 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва».

До впровадження була запропонована система розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів разом із теоретичним обґрунтуванням (цілі, зміст та принципи розвитку творчого потенціалу агроінженера) та науково-методичним забезпеченням (модель та інноваційні методики цілеспрямованого розвитку творчого потенціалу студентів). Наукові результати дослідження випробовувалися у навчальному процесі на кафедрах тракторів і автомобілів; експлуатації машинно-тракторного парку; надійності та ремонту машин.

Використання результатів наявного науково-педагогічного дослідження при організації лекцій, практичних і лабораторних занять, курсового і дипломного проектування та самостійної роботи студентів протягом 2013-2018 років дозволило покращити навчальні досягнення майбутніх агроінженерів, що підтверджує практичне значення отриманих Тітовою О.А. під час дисертаційного дослідження підсумків. Покращення проявилися у підвищенні вмотивованості та інтересу студентів як до майбутньої професії, так і до навчання, а також у змінах на краще в оволодінні інженерно-технічними знаннями, сучасними інженерними методиками та посиленні активності творчої роботи серед студентів-бакалаврів спеціальності 208 «Агроінженерія».

Перший проректор – проректор
 з навчальної роботи,
 професор, к.с.-г.н.



Д.М. Онопрієнко



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

проспект Богдана Хмельницького 18, місто Мелітополь Запорізька область, 72310 тел: (0619) 42-06-18,
 факс: (0619) 42-24-11, e-mail: office@tsatu.edu.ua, код ЄДРПОУ 00493698

9.11.2018

№ 01/3-2164

на № _____ від _____

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження докторантки
 Мелітопольського державного педагогічного університету
 ім. Б. Хмельницького

ТІТОВОЇ ОЛЕНИ АНАТОЛІЇВНИ

за темою «Система розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів
 аграрного профілю» на здобуття

наукового ступеня доктора педагогічних наук

за спеціальністю 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями)

Результати наукового дослідження, що проводилося Тітовою Оленою Анатоліївною, випробовувалися та впроваджувалися у освітній процес Таврійського державного агротехнологічного університету при підготовці майбутніх інженерів за напрямом 6.100102 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» ОКР «Бакалавр» та спеціальністю 208 «Агроінженерія» ступеня вищої освіти «Бакалавр» протягом 2012-2018 років.

Педагогічну систему розвитку творчого потенціалу студентів-агроінженерів, що включає цілі, зміст, інноваційні методи, форми та засоби, а також діяльність викладача і студента, спрямовані на розвиток творчого потенціалу, було апробовано та впроваджено у процес навчання дисциплін, що викладаються на кафедрах механіко-технологічного факультету (мехатронних систем та транспортних технологій; машиновикористання в землеробстві; технічного сервісу в АПК), факультету інженерії та комп'ютерних технологій (кафедри технічної механіки; вищої математики і фізики) та ННІ загальноуніверситетської підготовки (кафедра іноземних мов).

Розроблені докторанткою методологічні основи, педагогічні умови, модель цілеспрямованого розвитку творчого потенціалу майбутніх бакалаврів-агроінженерів, а також технологічні особливості процесу разом із методикою діагностування рівня розвитку творчого потенціалу представлено

у методичних рекомендаціях «Системний розвиток творчого потенціалу студентів інженерних спеціальностей».

Застосування науково-методичних розробок О.А. Тітової педагогами університету під час підготовки майбутніх агроінженерів підтвердило їх теоретичне та практичне значення, оскільки за результатами впровадження розробленої педагогічної системи протягом згаданого періоду можна стверджувати про підвищення ефективності оволодіння студентами професійними знаннями, зростання інтересу до інноваційних методів інженерної діяльності, якісне та кількісне покращення результатів творчої діяльності, що свідчить про вищий рівень розвитку творчого потенціалу у студентів агроінженерної спеціальності.

Проректор з науково-педагогічної роботи
Таврійського державного
агротехнологічного університету,
к.т.н., доцент



О.П. Ломейко



УКРАЇНА

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
ІМЕНІ ПЕТРА ВАСИЛЕНКА

61002 м. Харків, вул. Алчевських, 44. Тел.: (+38 057) 700-38-88, факс (+38 057) 700-39-14, E-mail: info@khntusg.com.ua

13.11.2018 № 01-931

на № _____

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження докторантки
Мелітопольського державного педагогічного університету ім. Б. Хмельницького

ТІТОВОЇ ОЛЕНИ АНАТОЛІЇВНИ

на тему:

**«Система розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів
аграрного профілю»**

на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук
за спеціальністю 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями)

Матеріали дисертаційного дослідження Тітової О.А. проходили апробацію на базі ННІ мехатроніки і систем менеджменту Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка протягом 2013-2018 років. Наукові результати дослідження було впроваджено шляхом інтеграції системи розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів у навчальний процес підготовки першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 208 «Агроінженерія» та напряму 6.100102 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва на кафедрах тракторів і автомобілів; сільськогосподарських машин; оптимізації технологічних систем ім. Т.П.Євсюкова.

Запропонована докторанткою педагогічна система, яку складають спрямовані на розвиток творчого потенціалу цілі, зміст, форми, методи, результати, контрольні заходи та взаємодія викладача і студента, застосовувалася на лекційних, практичних, лабораторних заняттях, при виконанні курсових проектів, а також у самостійній роботі студентів. За період 2013-2018 роки спостерігалось підвищення ефективності підготовки майбутніх агроінженерів, які демонстрували зростаючу зацікавленість у інноваційній інженерній діяльності, посилення самостійності у оволодінні інженерно-технічними та методологічними знаннями та відповідальності за власні навчальні результати. Таким чином є підстави зазначити практичну цінність розробленої системи та її функціональність у визначених умовах освітнього процесу підготовки бакалаврів спеціальності 208 «Агроінженерія».

В.о. ректора

М.Л. Лисиченко