

ПРОФЕСІЙНА ОСВІТА (за спеціалізаціями)



DOI 10.31651/2524-2660-2021-2-194-200
ORCID 0000-0002-6081-1812

ТІТОВА Олена Анатоліївна

докторка педагогічних наук, доцентка, професорка кафедри обладнання переробних і харчових виробництв імені професора Ф.Ю. Ялпачика, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного
email: olena.titova@tsatu.edu.ua

ORCID 0000-0001-8510-7146

ПАЛЯНИЧКА Надія Олександрівна

кандидатка технічних наук, доцентка, доцентка кафедри обладнання переробних і харчових виробництв імені професора Ф.Ю. Ялпачика, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного
email: nadiia.palanychka@tsatu.edu.ua

УДК 378.015.31:63-057.21(045)

ІННОВАЦІЙНІ ФОРМИ І МЕТОДИ РОЗВИТКУ ТВОРЧОГО ПОТЕНЦІАЛУ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ

Проаналізовано реалії організації професійної підготовки майбутніх інженерів у контексті цілеспрямованого розвитку їх творчого потенціалу із застосуванням інноваційних форм і методів навчання.

Обґрунтовано підходи до вибору інноваційних форм і методів навчання та їх гармонійного поєднання з усталеними з метою позитивного впливу на розвиток творчого потенціалу здобувачів вищої освіти при організації навчального процесу професійної підготовки майбутніх інженерів (на прикладі спеціальності 208 «Агроінженерія»).

Схарактеризовано існуючу практику застосування інноваційних форм і методів навчання у аграрних та технічних закладах вищої освіти України.

Виокремлено основні підходи до відбору форм і методів навчання, спрямованих на розвиток творчого потенціалу студентів інженерних спеціальностей.

Ключові слова: інженерна освіта; професійна підготовка; інноваційна інженерна діяльність; технічна творчість; творче освітнє середовище; педагогічні інновації.

Постановка проблеми. Реалії сучасного виробництва вже з перших днів роботи за фахом потребують від випускників інженерних спеціальностей, зокрема майбутніх агроінженерів, здатностей результативно вирішувати нетипові, креативні задачі, умінь здобувати та генерувати новітню інформацію, високої готовності до постійної інтелектуальної ініціативи. Проте вчені, які переймаються проблемами інженерної підготовки у закладах вищої аграрної освіти, констатують, що при організації освітнього процесу переважають інформаційно-рецептивні та репродуктивні способи навчальної діяльності здобувача вищої освіти,

а також спостерігається обмежене застосування форм, методів та навчальних засобів на основі інформаційно-комунікаційних технологій [1–4].

Дослідники майже одностайно зауважують, що організація навчальної діяльності майбутніх інженерів таким чином, щоб цілеспрямовано розвивати їх творчий потенціал на сучасному етапі потребує впровадження інноваційних форм, методів і засобів навчання, планомірного поетапного виконання навчальних дій та операцій з орієнтацією на встановлені цілі за умови постійного контролю навчальних результатів студентів з метою моніторингу їх відповідності стандартизованим вимогам [5; 6]. Такий підхід покликаний запобігти критичним ситуаціям через своєчасний аналіз перебігу навчання, оцінювання його продуктивності та виявлення тих результатів, що не відповідають встановленим вимогам. З'ясування причин невідповідності, їх усунення та корекція навчальних результатів здобувачів вищої освіти дають змогу гарантовано досягати цілей професійної підготовки, зокрема в аспекті розвитку творчого потенціалу студентів. Слід також зауважити, що для підвищення ефективності професійної підготовки майбутніх інженерів з метою підтримки позитивної мотивації необхідно передбачити різноманітні додаткові ресурси, форми навчання та завдання для студентів, які демонструють надвисоку продуктивність у навчально-пізнавальній діяльності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження теорії та практики розвитку у студентів технічної творчості, запровадженої до навчального процесу

європейських освітніх закладів за останні 10 років [7; 8] дали змогу зробити висновок, що в сучасному освітньому середовищі фокус зміщується з викладача на студента, основна увага приділяється цілеспрямованому розвитку творчості майбутнього інженера, формуванню навичок спільної роботи та ефективної взаємодії учасників освітнього процесу, що виражається в послідовному виконанні певних заздалегідь продуманих навчальних операцій [6; 9], а це гарантує отримання запланованих результатів. Вчені зауважують що, ефективність розвитку творчого потенціалу студентів інженерних спеціальностей буде визначатися формами, методами і засобами навчання, при цьому дослідники не рекомендують відмовлятися від тих традиційних підходів, методів і способів професійної підготовки майбутніх інженерів, які ефективно застосовуються нині та дозволяють вирішувати окремі дидактичні задачі [1; 3; 5]. Водночас, варто зауважити, що у сучасній науці та практиці поки що недостатньо висвітлено проблеми вибору форм, методів і засобів навчання, націлених на розвиток творчого потенціалу майбутнього інженера, зокрема аграрного профілю, відсутні рекомендації щодо впровадження інноваційних форм і методів навчання на тлі застосування узвичаєних.

Мета і завдання. Метою наявного дослідження був аналіз інноваційних форм і методів навчання в аспекті їх впливу на ефективність розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів на прикладі професійної підготовки агроінженерів. Для досягнення мети було заплановано такі завдання: дослідити сучасний стан проблеми застосування інноваційних форм і методів навчання в процесі професійної підготовки агроінженерів в Україні; узагальнити потреби споживачів інженерних кадрів, відображених у галузевих стандартах; виділити основні підходи до відбору форм і методів навчання, спрямованих на розвиток творчого потенціалу студентів інженерних спеціальностей.

Для вирішення завдань дослідження використовувалися теоретичні методи (аналіз наукових та інформаційних джерел, нормативних документів (стандарту вищої освіти України, навчальних планів підготовки майбутніх агроінженерів, освітньо-професійних програм «Агроінженерія», практики розвитку творчого потенціалу майбутнього інженера у вітчизняних аграрних та технічних університетах) – з метою вивчення стану розробленості проблеми застосування інноваційних форм і методів навчання, націлених на розвиток творчого потенціалу майбутніх інженерів; порівнян-

ня – з метою вивчення наукових підходів щодо розв'язання проблеми; узагальнення – з метою формулювання висновків) та емпіричні (спостереження за учасниками педагогічного процесу, бесіди зі студентами і викладачами).

Виклад основного матеріалу дослідження. Аналіз наукових джерел, присвячених проблемам професійної підготовки інженера в умовах діджиталізації постіндустріального суспільства та інтенсивної автоматизації виробництва дає підстави зробити висновок, що професійна діяльність сучасного інженера базується на фундаментальній, прикладній науці, технологіях та інноваціях. При цьому саме інновації є кінцевим продуктом технічної творчості інженера, втіленням нових ідей і методів на практиці та результатом їх просування на ринку, забезпечуючи умови для економічного розвитку країни та підвищення якості життя. Таким чином, зроблено висновок, що пріоритетним напрямом удосконалення інженерної освіти має бути системне формування готовності майбутніх інженерів до інноваційної професійної діяльності, тобто – цілеспрямований розвиток творчого потенціалу студентів.

На основі результатів попередніх досліджень [10] визначаємо творчий потенціал інженера як інтегративну властивість особистості, що базується на 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 і готовності особистості до творчої самореалізації і саморозвитку.

З огляду на зазначені результати досліджень можна стверджувати що форми і методи навчальної діяльності, з одного боку є основою педагогічного процесу, а з іншого, виконують системоутворювальну функцію в аспекті розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів. Слід відзначити, що для розв'язання часткових (локальних) методичних задач та окремих оперативних завдань мають підбиратися свої методи і засоби навчання. Вибір форм і методів навчання має здійснюватися відповідно до потреб освітнього процесу, спрямованого на розвиток творчого потенціалу майбутніх інженерів, зокрема для агропромислової галузі, з урахуванням цільових форм і методів навчальної діяльності студентів.

На першому етапі дослідження було здійснено аналіз стандарту вищої освіти, навчальних планів, освітньо-професійних програм та практики розвитку творчого

потенціалу майбутнього інженера у вітчизняних аграрних та технічних університетах, що дозволило виявити низку таких тенденцій як переосмислення потреб ринку праці, з одного боку, та вподобань здобувачів вищої освіти, з іншого, та підходів до організації навчального процесу. Наприклад, при вивченні фундаментальних дисциплін впроваджуються завдання експериментального характеру, задачі з неповною умовою, встановлюються міжпредметні зв'язки тощо. Наступною тенденцією є перехід до компетентної моделі підготовки, що передбачає оновлення цілей та змісту навчання спеціальних дисциплін, форм, методів та засобів навчання із застосуванням новітніх технологій. Перехід до практико орієнтованої підготовки дозволяє вчасно оновлювати цілі та зміст навчання і забезпечити набуття майбутніми інженерами умінь і навичок розв'язувати типові і нестандартні виробничі завдання в сучасних умовах виробництва. Здобувачі вищої освіти опановують сучасні технології, методи прийняття рішень, що активізує пізнавальну потребу, формує професійні інтереси, розвиває творчість, самостійність та ініціативність.

Нині, у навчальному процесі окремих аграрних і технічних університетів спостерігається перехід до мультимедійних та інтерактивних лекцій, студентам пропонують семінари-тренінги, майстер-класи від провідних фахівців галузі, «круглі» столи тощо. Самостійна робота організовується із застосуванням проблемно-пошукових завдань. В умовах сучасних викликів всі аграрні та технічні заклади вищої освіти України пропонують студентам дистанційні курси з дисциплін. Для цього застосовуються спеціальні платформи, які дозволяють реалізувати віддалений доступ до складників навчально-методичного комплексу з дисципліни (конспектів лекцій, відео-, аудіо-записів, журналів лабораторних робіт, завдань для самостійної роботи, контрольних питань, методичних матеріалів тощо).

Проте варто відзначити, що до таких видів діяльності, як олімпіади, конкурси наукових і творчих робіт, міждисциплінарні проекти, робота у студентських конструкторських бюро, наукових конференціях, форумах тощо, залучається мала частка здобувачів вищої освіти порівняно з загальною кількістю майбутніх інженерів. Тобто, зазначені засоби, інноваційні форми і методи використовуються для обмеженої групи талановитих студентів. Отже, їх високі навчальні результати не ілюструють реальну ситуацію у професійній підготовці випускників інженерних факультетів. Тому

маємо протиріччя між вимогами до майбутніх інженерів та їхньою підготовленістю до здійснення професійної діяльності в умовах сучасного виробництва.

На цьому етапі дослідження було узагальнено потреби роботодавців, які відображено у вітчизняних та зарубіжних галузевих освітніх стандартах [11–13], в такому вигляді:

- володіння фундаментальними та спеціальними професійними знаннями, міждисциплінарними категоріями;

- наявність умінь аналізувати та синтезувати дані, винаходити нові ідеї для розв'язання типових та нестандартних інженерно-технічних задач з використанням існуючих і нових підходів, технологій, методів, засобів тощо;

- наявність умінь застосовувати теоретичні знання і практичні навички для проектування, розроблення, виробництва, введення в експлуатацію, експлуатації, обслуговування, виведення з експлуатації та повторного циклу технологічних процесів та систем у промисловій галузі;

- володіння навичками конструкторської діяльності, фінансового планування, а також управління проектами;

- наявність відповідальності за особистий професійний розвиток та підготовку інших кадрів;

- сформованість навичок міжособистісного усного та письмового спілкування з технічних питань;

- сформованість системи професійних цінностей, знань інженерних стандартів;

- відчуття зобов'язань перед суспільством та професійною спільнотою;

- відповідальне ставлення до проблем захисту навколишнього середовища.

На основі висновків вітчизняних та зарубіжних дослідників щодо підвищення ефективності інженерної освіти [1; 2; 3; 5; 7] та з урахуванням педагогічних умов [10], було виділено основні підходи до відбору форм і методів навчання, спрямованих на розвиток творчого потенціалу майбутніх інженерів:

1. Дослідницька, навчально-пізнавальна та творча діяльність студента організується навколо проблеми (проблемного питання / ситуації / задачі) та реалізується у формі проекту. Проблемне питання визначає відповідну позицію для процесу навчання, створює умови для здійснення навчально-пізнавальної діяльності в контексті ситуації, враховує попередній досвід студента, створює зв'язок з його майбутньою професійною діяльністю.

2. Професійна підготовка організовується як інноваційна інженерна діяльність. Це висуває відповідні вимоги до змісту

навчання, потребує встановлення міждисциплінарних зв'язків, сприяє поєднанню теорії і практики, розвитку навичок аналізу проблеми та пошуку методів її вирішення.

3. Під час спільного навчання відбувається формування та розвиток навичок учасників навчального процесу співпрацювати через діалог і спілкування. При цьому студенти навчаються один від одного, обмінюючись інформацією, знаннями, питаннями, проблемами, методами діяльності тощо. В цей період формуються особистісні, соціальні та професійні цінності, а також основи взаєморозуміння, взаємної підтримки та поважливого ставлення до думок і позицій інших.

Пропонуємо здійснювати відбір форм і методів навчання таким чином, щоб створити умови для розвитку творчого потенціалу майбутнього інженера, тобто так, щоб підтримати студента в усвідомленні процесу опанування знань, коли він зосереджується на розвитку теоретичного мислення та всебічному розвитку, розуміє провідну роль теоретичного фундаменту (системи понять, базових принципів тощо) для подальшого розвитку його навчально-пізнавальної діяльності, встановленні міжпредметних зв'язків та набутті досвіду розв'язання навчальних задач, а також досвіду творчої діяльності. Інноваційні форми і методи мають бути доцільними та давати можливість розвивати задатки студента до інженерної творчості через педагогічну взаємодію, якій притаманні цілеспрямованість, випереджальний характер, стимулююча функція. Ефективність такої взаємодії виявляється в досягненні гарантованих результатів творчого розвитку майбутнього інженера за мінімальний час. Систематична взаємодія між викладачем і студентом, а також між студентом та іншими студентами, спрямована на підтримку творчості кожного студента та розвиток навичок роботи у команді, без розподілу учасників за рівнями.

Варто зауважити, що форми і методи навчання мають спрямовувати студента в його пошуково-навчальній діяльності через аналіз інформації, визначення загального, пошук проявів в окремих ситуаціях виявлення закономірностей та узагальнення отриманих результатів.

Для організації навчального процесу, спрямованого на розвиток творчого потенціалу інженера в нашому дослідженні аналізувалися узвичаєні та інноваційні (для вітчизняних закладів вищої освіти) форми індивідуальної та групової роботи студентів з метою визначення підходів до їх доціль-

ного та гармонійного поєднання [10].

Означені форми включають:

- 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, проблемних групах тощо;

- підготовку та участь студентів у науково-практичних конференціях, зокрема у форматі відео конференції, наукових та практичних семінарах, «круглих столах», «дошках обговорення», творчих конкурсах тощо;

- навчально-дослідницьку діяльність у процесі виконання різних видів проєктів та практики в умовах виробництва.

Разом з узвичаєними формами досліджувалася ефективність таких форм організації навчально-пізнавальної діяльності, як відео лекції, віртуальні лабораторні роботи, дистанційні навчальні курси, тренінги, вебінари, семінари-дискусії, міждисциплінарні проєкти.

Для розвитку творчого потенціалу студентів розглядалися у комплексі узвичаєні та інноваційні методи [3; 10; 14]: репродуктивні, пояснювально-ілюстративні (пояснення, демонстрація, інструктування, бесіда), проблемного викладу, дослідницький аналіз (професійних ситуацій, аварійних ситуацій, будови, принципу роботи та експлуатації машин і механізмів), роботи у парах, та мінігрупах, 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, 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, портфоліо, імітаційно-ігрові, інтерактивні, рольової гри, «mind maps», метод ключових слів, складання та відгадування кросвордів тощо. Викладачам спеціальних дисциплін варто опановувати кейс-метод, метод проєктів, які безпосередньо спрямовані на підвищення професійної компетентності майбутніх інженерів, формування та розвиток умінь і навичок творчої діяльності, умінь оцінювати, порівнювати, надавати

переваги, аргументувати вибір, прогнозувати результати.

Вирішення навчальних проблем із застосуванням методу проєктів дозволяє майбутнім інженерам набути навичок пошукової діяльності, ідентифікації, усвідомлення, вивчення, формулювання проблеми таким чином, щоб спроектувати оптимальне технічне рішення, що потребує визначення вимог та критеріїв для вибору оптимального рішення, а також володіння технікою прийняття аргументованих рішень. Робота над проєктом включає опанування знань і умінь з організації та управління проєктами (визначення цілей, можливостей, обмежень, оцінювання ресурсів тощо). На етапі пошуку рішення майбутні інженери мають змогу формувати та розвивати навички генерування ідей із застосуванням відповідних технік без критичного аналізу, уміння здійснювати критичний аналіз ідей вирішення, яке відповідає визначеним вимогам, формують навички прогнозування наслідків реалізації технічного рішення, опановують методики реалізації ідей від концепту до прототипу.

Робота над проблемними задачами, вирішення яких реалізується у формі проєкту, протягом навчання в університеті має на меті ознайомити студента з основними принципами і прийомами проєктування, створити умови для їх засвоєння та відпрацювання алгоритму застосування для вирішення задач реального виробництва. Таким чином, виконуючи проєкти з перших курсів, майбутній інженер набуває досвіду вирішення інженерно-технічних проблем. Результати навчально-творчої та дослідницької діяльності за кожним проєктом мають накопичуватися студентами у портфоліо у вигляді ідей, концепцій, готових проєктів, описів та прикладів застосування методів і засобів діяльності, результатів самооцінювання та саморефлексії тощо. Робота над матеріалами портфоліо дозволяє студенту розвивати творчий потенціал і визначати свої професійні інтереси і спрямування, слабкі та сильні сторони, накопичувати певний досвід інженерної діяльності, який може бути представлений згодом як майбутнім науковим керівникам, так і майбутнім роботодавцям.

Пропонується реалізовувати зазначені методи через такі засоби навчання як програмні додатки загального призначення, зокрема для смартфонів, додатки інженерного призначення, програмні засоби для моделювання, системи автоматизованого проєктування (САПР), безкоштовні освітні ресурси, засоби для реалізації технік генерування ідей, онлайн-ресурси для організації мозкового штурму, складання «mind

maps», комунікаційні технології для обміну листами та повідомленнями, платформи для проведення відео конференцій і презентацій, навчальні відео та анімація.

Нині широко впроваджуються електронні засоби навчання та дистанційні курси, які розвивають навички самостійної роботи, здатності до аналізу власної діяльності та її результатів. Впровадження електронних підручників спрямовано на поєднання теоретичних і практичних матеріалів, а також творчих завдань, лабораторних робіт, практикумів, тестових завдань, наочних матеріалів (рисуноків, графіків, діаграм, схем, фотографій, відео, звукових рядів, імітаційних моделей, тренажерів, анімацій та ін.) у зручному форматі, який дозволяє швидко оновлювати зміст, враховує особливості студентів (темперамент, здатності мислити, запам'ятовувати тощо) та пропонує індивідуальний темп навчання без обмеження навчального часу аудиторними заняттями. Така організація самостійної роботи студентів уможливує розвиток навичок самостійного опанування нової інформації та підвищує відповідальність студента за власні навчальні результати.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Потреби сучасного виробництва, зокрема аграрного, у висококваліфікованих інженерних кадрах, здатних ефективно діяти у нетипових ситуаціях, вирішувати нестандартні задачі, готових до постійної інтелектуальної ініціативи, вимагають оновлення та суттєвого доповнення усталених форм і методів навчання сучасними, інноваційними, – такими, що відповідають наявному рівню та тенденціям розвитку техніки і технологій. У дослідженні зроблено аналіз та обґрунтування підходів до вибору інноваційних форм і методів навчання, гармонійного їх поєднання з традиційними таким чином, щоб створити умови для позитивного впливу на розвиток творчого потенціалу майбутніх інженерів на прикладі спеціальності 208 «Агроінженерія». Виявлено сучасний стан проблеми застосування інноваційних форм і методів навчання в аграрних університетах. Узагальнено потреби соціального замовлення на інженерні кадри. Визначено основні підходи до вибору форм і методів навчання, спрямованих на розвиток творчого потенціалу майбутніх інженерів у аграрних закладах вищої освіти.

Подальші наукові розвідки планується присвятити детальному дослідженню підходів та педагогічних умов застосування зазначених форм, методів і засобів навчання для розвитку творчого потенціалу майбутнього інженера під час організації навчального процесу у дистанційній формі.

Список бібліографічних посилань

4. Джеджула О.М. Сучасні освітні технології у професійній підготовці фахівців аграрного профілю: колективна монографія. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2015. 214 с.
5. 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.
6. Лузан П.Г. Наукові основи організації педагогічного процесу в аграрному вищому навчальному закладі: монографія. Київ: Міленіум, 2015. 330 с.
7. Нагаєв В.М., Шоев Н.Н. Концептуальні засади управління навчально-творчою діяльністю студентів. Основи сучасної педагогіки. Херсон, 2016. С. 97–158.
8. Abdulla, M., Motamedi, Z., Majeed, A. Redesigning Telecommunication Engineering Courses with CDIO geared for Polytechnic Education. In: 10th Conference on Canadian Engineering Education Association Proceedings, 2019. doi:10.24908/PCEEA.VI0.13855.
9. 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: 01.05.2021).
10. Hadgraft, R.G., Kolmos, A. Emerging learning environments in engineering education. *Australasian Journal of Engineering Education*, 2020. 25(1). 3–16. doi:10.1080/22054952.2020.1713522.
11. IDEO. Education – Building a Generation of Design Thinkers. 2015. URL: <http://www.ideo.com/expertise/education/> (дата звернення: 13.05.2021).
12. Haldorai, A., Murugan, S., Ramu, A. Evolution, challenges, and application of intelligent ICT education: An overview. 2020. doi:10.1002/cae.22217.
13. Тітова О.А. Педагогічна система розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів у аграрних університетах: теоретичне обґрунтування та методичне забезпечення: монографія. Мелітополь: Видавця Однорог Т.В., 2019. 324 с.
14. 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.
15. 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: 12.04.2021).
16. UK Standard for professional engineering competence. 3rd ed. Engineering Council, 2014. 47 p. URL: <https://www.engc.org.uk> (дата звернення: 26.04.2021).
17. Nickerson R.S. Enhancing Creativity. Handbook of Creativity. In R.J. Sternberg (Ed.). Cambridge University Press, 1998. P. 392–430.
1. Dzhedzhula, O.M. (2015). Modern educational technologies in the professional training of agricultural specialists: a collective monograph. Vinnitsa: Нілан-LTD. 214 p. [in Ukr.]
2. Koshuk, O.B. (2019). Theoretical and methodical bases for formation of professional competence of future specialists in agroengineering: Abstract of Doctor of Pedagogical Sciences Dissertation. Hlukhiv. 38 p. [in Ukr.]
3. Luzan, P.H. (2015). Scientific bases of the organization of pedagogical process in agrarian higher educational institution: monograph. Kyiv: Milenium. 330 p. [in Ukr.]
4. Nagayev, V.M., Shoiev, N.N. (2016). Conceptual principles of management of educational and creative activity of students. *Fundamentals of modern pedagogy*. Kherson: 97–158 [in Ukr.]
5. Abdulla, M., Motamedi, Z., Majeed, A. (2019). Redesigning Telecommunication Engineering Courses with CDIO geared for Polytechnic Education. In: *10th Conference on Canadian Engineering Education Association Proceedings*. doi:10.24908/PCEEA.VI0.13855.
6. Graham, R. (2017). The global state-of-the-art in engineering education. Outcomes of Phase 1 benchmarking study. 50 p. Retrieved 01.05.2021, from <https://teachingframework.com/resources/Phase-1-engineering-education-benchmarking-study-2017.pdf>.
7. Hadgraft, R.G., Kolmos, A. (2020) Emerging learning environments in engineering education. *Australasian Journal of Engineering Education*, 25(1): 3–16. doi:10.1080/22054952.2020.1713522.
8. IDEO. Education – Building a Generation of Design Thinkers. (2015). Retrieved 13.05.2021, from <http://www.ideo.com/expertise/education/>
9. Haldorai, A., Murugan, S., Ramu, A. (2020). Evolution, challenges, and application of intelligent ICT education: An overview. doi:10.1002/cae.22217.
10. Titova, O.A. (2019). Pedagogical system for development of creative potential of future engineers in agrarian universities: theoretical substantiation and methodical maintenance: monograph. Melitopol: Publisher Odnorog T.V. 324 p. [in Ukr.]
11. Standard of higher education of Ukraine of the first (bachelor's) education level, degree of higher education: bachelor, fields of knowledge: 20 "Agricultural sciences and food, specialties: 208" Agricultural Engineering"(2018). Kyiv. 26 p. [in Ukr.]
12. Criteria for accrediting Engineering Programs by Engineering Accreditation Commission. USA: ABET, 2014. 25 p. Retrieved 12.04.2021, from <https://www.abet.org/wp-content/uploads/2015/04/eac-criteria-2013-2014.pdf>.
13. UK Standard for professional engineering competence. 3rd ed. Engineering Council (2014). 47 p. Retrieved 26.04.2021, from <https://www.engc.org.uk>.
14. Nickerson, R.S. (1998). Enhancing Creativity. *Handbook of Creativity*. In R.J. Sternberg (Ed.). Cambridge University Press: 392–430.

References

TITOVA Olena

Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Professor of Department of Equipment for Processing and Food productions named after Professor F.Yu. Yalpachyk, Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University

PALIANYCHKA Nadiia

Ph.D in Engineering, Associate Professor, Associate Professor of Department of Equipment for Processing and Food productions named after Professor F.Yu. Yalpachyk, Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University

INNOVATIVE FORMS AND METHODS OF DEVELOPMENT OF ENGINEERING STUDENTS' CREATIVE POTENTIAL

Summary. The realities of production require organizing engineering education to be able to develop their creative potential purposefully. That needs the introduction of innovative teaching forms, methods and tools, planning the phased implementation of educational activities and

operations, focusing on established goals and monitoring of students' learning outcomes. The purpose of the study is to analyze the existing innovative teaching forms and methods in terms of their impact on the engineering students' creative potential development. To achieve the goal

of the study the authors used theoretical methods (analysis of scientific and information sources, regulations, curricula, practices of developing students' creative potential at Ukrainian universities; comparison; generalization) and empirical (observation of participants in the pedagogical process, interviews with students and teachers). The essence of the presented research is the analysis and substantiation of approaches to choosing innovative teaching forms and methods as well as effective combining them with established ones in order to positively influence the development of engineering students' creative potential while organizing the training process at universities. The current state of the problem of application of innovative teaching forms and methods is presented. The generalization of the needs of the social demand, reflected in the branch educational standards, is given. The main approaches to the selection of teaching forms and meth-

ods aimed at developing the creative potential of agricultural engineering students indicated. The main approaches to the selection of forms and methods of teaching aimed at developing the creative potential of engineering students are indicated. Further scientific research could be devoted to approaches and pedagogical conditions for application of mentioned teaching forms, methods and tools for the development of engineering students' creative potential in a distance form.

Keywords: engineering education; professional training; innovative engineering activity; technical creativity; creative educational environment; pedagogical innovations.

Одержано редакцією: 16.04. 2021
Прийнято до публікації: 04.05. 2021