

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. Пантук, А. Душний, І. Зимомя]. Дрогобич: Видавничий дім «Гельветика», 2020. Вип. 27. Том 5. С. 109-113.

УДК 378.091.26

Олена ТІТОВА

<http://orcid.org/0000-0002-6081-1812>, к. пед. наук, доцент
доцент кафедри іноземних мов Таврійського державного агротехнологічного
університету імені Дмитра Моторного
(м. Мелітополь, Україна), olena.titova@tsatu.edu.ua

Olena TITOVA

<http://orcid.org/0000-0002-6081-1812>, PhD (Education), Associate Professor
Associate Professor at Foreign Languages Department at Dmytro Motorny Tavria
State Agrotechnological University
(Melitopol, Ukraine), olena.titova@tsatu.edu.ua

ЗМІСТОВО-ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ ТВОРЧОГО ПОТЕНЦІАЛУ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ АГРАРНОГО ПРОФІЛЮ

CONTENT AND TECHNOLOGICAL ASPECTS OF DEVELOPMENT OF A CREATIVE POTENTIAL FOR AGRICULTURAL ENGINEERING STUDENTS

У статті висвітлено окремі змістовні та технологічні особливості розвитку творчого потенціалу майбутніх інженерів аграрного профілю під час оволодіння факультативним курсом «Вступ до інженерної творчості», який було запроваджено з метою ознайомлення студентів інженерних спеціальностей з предметом, особливостями та сучасними підходами майбутньої професії, а також з метою залучення їх до тих видів діяльності, які активізують розвиток творчого потенціалу майбутнього агроінженера. З урахуванням вимог до бакалаврів з агроінженерії в аграрних університетах відбувається перегляд та оновлення змісту, існуючих підходів, технологій, форм, методів та засобів навчання. Домінуючі нині інформаційно-рецептивні та репродуктивні види діяльності активно доповнюються евристичними та творчими, що зумовило введення спеціального курсу, спрямованого на

розвиток творчого потенціалу майбутнього інженера. Роль кожного виду діяльності у системі курсу визначалася метою заняття та залежала від етапу курсу, оскільки різні види діяльності, навички та уміння виступали і як мета, і як засіб навчання, і як засіб творчої діяльності. Курс дозволив концептуально поєднати штучно розділені навчальні предмети через міжпредметні, технологічні та управлінські зв'язки, що максимально наблизило навчальну діяльність студентів до реальної професійної діяльності інженера. Розвиток творчого потенціалу та визначення подальших напрямів професійного зростання майбутніх агроінженерів відбувався через опанування алгоритму проектування та опрацювання окремих засобів, які застосовуються сучасними інженерами, що в результаті дозволило студентам набути досвіду у рішенні конкретної проблеми. Результати творчої діяльності студентів під час оволодіння курсом накопичувалися у портфоліо, яке у подальшому надасть можливість майбутньому бакалавру з агроінженерії продемонструвати сформовані навички, ідеї, закінчені проекти, володіння певними знаннями, уміннями та засобами, необхідними для подальшої ефективної професійної діяльності.

Ключові слова: творчий потенціал інженера, професійна інженерна освіта, проектна діяльність, майбутні агроінженери, інновації.

The article presents some content and technological peculiarities of development of a creative potential for agricultural engineering students during the acquisition of the *Introduction to Engineering* special course which was introduced in order to familiarize engineering students with the subject, features and advanced approaches in their profession, as well as to engage them in those activities that could activate the agricultural engineer's creative potential. Considering the requirements for future bachelors in agricultural engineering, agrarian universities are reviewing and updating the content, existing teaching approaches, technologies, forms, methods and means. The dominant information-receptive and reproductive activities nowadays are actively being complemented by heuristic and creative ones, which led to the

introduction of a special course aimed at developing the creative potential of the engineering students. The role of each activity in the course system was determined by the purpose of the lesson and depended on the stage of the course, since different activities, skills and abilities acted both as a goal and means of learning, as well as means of creative activity. The course allowed to combine in one concept artificially separated subjects through cross-curricular, interdisciplinary, technological and management links, which brought the student's learning activity closer to the real professional engineering activity. The development of the engineering students' creative potential and determination of future directions for their professional growth was provided due to mastering the algorithm of designing and processing of some advanced tools used by engineers. Consequently that enabled students to gain experience in solving a specific defined problem. The results of students' creative activity while having the course were being accumulated in the portfolio, which would give agricultural engineering bachelors an opportunity to demonstrate their skills, ideas, completed projects, possession of certain knowledge and means necessary for their further effective professional activity.

Key words: engineer's creative potential, engineering education, design activity, agricultural engineers, innovations.

Постановка проблеми. Організація освітнього процесу з підготовки майбутніх агроінженерів до інноваційної професійної діяльності має здійснюватися на наукових засадах, які нормують принципи, підходи та умови розвитку творчого потенціалу студентів, а також дають основу для визначення цілей і змісту освіти, характеру взаємодії педагога та студента та вибору форм і методів навчання для гарантованого досягнення прогнозованих результатів освіти. Означені наукові основи реалізуються у відповідному творчому освітньому середовищі, яке сприяє розвитку творчого потенціалу студентів інженерних спеціальностей через створені відповідні умови та обґрунтовано вибрані та застосовані педагогічні технології.

Аналіз досліджень. Світовий педагогічний досвід показує, що підготовка майбутнього інженера до професійної діяльності, яка включає виконання стандартних і нестандартних завдань, а також рішення різного роду та складності проблем, має розпочинатися з перших тижнів навчання в університеті. Вчені зауважують (Спектор, 2015; Трімер та Хейвз, 2015; Вріз, Клаассен та Камп, 2017), що здатності до самостійної технічної творчості потребують серйозного підґрунтя у вигляді інженерно-технічних та методологічних знань, а також професійного досвіду. Педагоги (Джеджула, 2015; Кошук, 2019) наголошують на особливостях професійної підготовки майбутніх фахівців з агроінженерії, що має бути націленою на ефективне рішення проблем агропромислового виробництва, пов'язаних із розробленням нового та експлуатацією існуючого обладнання в умовах погіршення глобальної екологічної ситуації, швидкого розвитку технологій та «старіння» технічного оснащення агропромислових виробництв. Зазначені умови діяльності майбутніх агроінженерів та вимоги до їх професійної підготовки зумовлюють перегляду та оновлення змісту навчання і введення відповідних дисциплін до навчальних планів («Інновації в агроінженерії», «Інженерний менеджмент», «Управління проектами», «Основи технічної творчості», «Автоматизоване робоче місце інженера», «Мехатронні системи техніки в АПК»), а також форм, методів та засобів навчання, серед яких у аграрних університетах поки домінують інформаційно-рецептивні та репродуктивні (Джеджула, 2015; Кошук, 2019; Тітова, 2019).

Мета статті полягає у з'ясуванні змістово-технологічних особливостей розвитку творчого потенціалу майбутніх агроінженерів під час оволодіння факультативним курсом «Вступ до інженерної творчості».

Виклад основного матеріалу. Концептуальною ідеєю факультативного курсу «Вступ до інженерної творчості», запропонованого студентам 2 курсу спеціальності 208 «Агроінженерія» Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного, було положення про те, що з перших днів оволодівання фахом студенти інженерних спеціальностей

мають усвідомлювати, у чому полягатиме їх професійна діяльність, місце творчості для інженера, як нині працюють інженери провідних компаній, які застосовують підходи, методи, прийоми, засоби тощо. Без перебільшення можна сказати, що зміст курсу обрисовує зміст подальшої інженерної освіти, спрямованої на підготовку майбутнього агроінженера до інноваційної діяльності, закладаючи основи та напрями розвитку творчого потенціалу, інженерного мислення, самостійності, цілеспрямованості, упевненості та бажання постійно розвиватися, а також дозволяючи сформулювати необхідні навички для визначення проблеми, пошуку, винайдення та прийняття рішення, створення моделей для своїх ідей, застосування інженерних засобів, підготовки технічних звітів та презентацій. Крім того, зміст факультативу підбирався таким чином, щоб забезпечити органічний міждисциплінарний зв'язок, а також уможливити включення до програми підготовки студентів елементів навчального матеріалу проблемного характеру. Ці положення враховувалися у перебігу факультативних занять таким чином.

Насамперед, слід зазначити, що зміст курсу та характер діяльності студентів і викладачів проектувалися так, щоб забезпечити позитивний вплив на творчий потенціал інженера. 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 включали аналіз, розмірковування, винахід, раціоналізаторство та проектування. При цьому введення будь-яких технік та методів діяльності супроводжувалися демонстрацією того, як вони працюють та використовуються на практиці інженерами провідних виробництв.

Курс розраховано на 30 академічних годин аудиторних занять протягом 15 навчальних тижнів. Через специфіку змісту курсу кількість часу на самостійну роботу суворо не регламентувалася, проте планувалася до 6 годин самостійної роботи на тиждень. Необхідна кількість часу на самостійну роботу визначалася індивідуально кожним студентом і не перевищувала запланованого ресурсу.

Після закінчення курсу прогнозувалося, що студенти отримають можливість:

1. Засвоїти та застосовувати алгоритм інженерного проектування 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 проектною діяльністю.
2. Використовувати відповідні інструменти та програмне забезпечення для збору та аналізу даних, для опису і прогнозування поведінки конструкцій та обґрунтування проектних рішень на основі відповідних моделей.
3. Оцінювати якість власної роботи та роботи інших людей за допомогою відповідних методів.
4. Скласти звіт про свою проектну діяльність та її результати, а також створювати мультимедійну презентацію результатів своєї творчої діяльності, дотримуючись певних вимог щодо стилю, формату, змісту, включаючи пояснення та обґрунтування основних аспектів проекту.
5. Здійснювати саморефлексію щодо своїх сильних та слабких сторін, 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 проекти.

Орієнтовний навчально-тематичний план факультативу включав такі теми: *Інноваційна інженерна діяльність. Суть та алгоритм інженерного проектування. Визначення та аналіз проблеми. Техніки генерування ідей. Прийняття аргументованих рішень. Системи автоматичного проектування. Технічна комунікація. Методи управління проектом. Моделювання. Методи структурного аналізу. Основи автоматизації. Програмування Arduino. Оцінювання інженерного рішення. Фінансовий аналіз. Перспективи інженерної*

діяльності. Коротко дамо характеристику змісту та формам діяльності студентів під час роботи на курсі.

Студентам пропонувалися інтерактивні міні-лекції за всіма темами, які у вигляді діалогу допомагали засвоїти ключові поняття, а через демонстрацію способів та засобів діяльності – отримати певний інструктаж та основу для подальшого самостійного застосування. Крім того, у вигляді відео-лекцій були представлені виступи провідних експертів інженерної галузі. Для інформаційної підтримки студенти отримували посилання на безкоштовні відкриті освітні ресурси, з матеріалами яких вони могли працювати протягом навчання на курсі та після його закінчення, розвиваючи навички самостійного встановлення цілей навчання, пошуку, вибору ресурсів, прийомів та засобів навчання.

Зворотній зв'язок здійснювався у різних формах протягом усього курсу через застосування дощок обговорення, де висвітлювалися питання, труднощі та проблеми, пов'язані з виконанням завдань, та через рефлексію, яка була спрямована на покращення результатів творчої діяльності і здійснювалася за наданими критеріями, вказівками та рекомендаціями самостійно, іншими студентами (що є окремою діяльністю, націленою на опанування навичок надавати обґрунтовані змістовні відгуки однокурсникам) та викладачами-інструкторами.

Перше творче завдання включало створення оболонки для власного портфоліо на платформі Weebly зі сторінками «Про себе», «Навички», «Проекти» та «Питання і відповіді», що дозволило студентам критично оцінити той матеріал, який вони опрацьовували протягом навчання на курсі, а також сформувати власний «професійний портфель», який унаочнює різноманітні інженерні навички, уміння та власні розробки або проекти випускника, що накопичуються протягом навчання в університеті.

Курс включав два блоки. На заняттях першого блоку студенти отримували базову інформацію про інноваційну інженерну діяльність, місце, роль та ступінь відповідальності сучасного інженера, а також 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 проектом, для якого кожен студент визначав проблему, і розроблював концептуальне рішення. Результатом мала стати «остаточна пропозиція» власного інженерного рішення «споживачеві» у вигляді презентації.

Робота над проектом починалася з введення теми «Визначення та аналіз проблеми», після чого учасники факультативу отримали завдання поміркувати над тими незручностями, з якими вони стикаються щодня і які можна класифікувати та вирішити як інженерну проблему з визначенням особливостей, потреб та вимог «споживача», які потім складають основу для вигадкування ідей, розроблення концепцій та прийняття рішень. На занятті «Техніки генерування ідей» студенти отримували теоретичну інформацію та практичні рекомендації щодо методів мозкового штурму, техніки SCAMPER та методу «Випадковий стимул (Random Stimulus)», які потім було застосовано для винайдення ідей рішення визначеної раніше проблеми.

Наступний етап роботи над проектом потребував вибору із низки запропонованих рішень. На занятті «Прийняття аргументованих рішень» студенти засвоювали методiku обґрунтованого вибору з певної кількості рішень на основі раніше визначених критеріїв методом багатокритеріальної оптимізації, аналізуючи, як конструкція (або концепція інженерного рішення) відповідає потребам замовника.

Під час оволодіння курсом формувалися базові навички роботи з доступними для новачків системами САПР, сучасними засобами професійної комунікації, складання звітів, презентацій, технічної документації тощо.

Другий блок занять було присвячено роботі над груповим проектом. 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 або культура, при вирощуванні якої необхідні інноваційні інженерні рішення, а також призначення конструкції). Після визначення вихідних даних, групи відпрацьовували вже відомий їм цикл проектування. Технічна сторона проекту передбачала вибір типу рушіїв та аналізу стійкості конструкції. Для виконання цієї частини проекту студенти отримували мінімальний обсяг теоретичної інформації з теорії тракторів і автомобілів, достатній для виконання нескладного аналізу за допомогою запропонованих програмних засобів.

Наступним кроком було введення елементів автоматизації окремих функцій конструкції. Метою цього кроку було поверхнєве знайомство з проблемою, встановлення міждисциплінарних зв'язків та введення поняття автоматизації, коли виключення людини з технологічного процесу вимагає від інженера-розробника особливо ретельного розмірковування та прогнозування результатів автоматизації конструкцій. На цьому етапі студенти отримували базову інформацію про цілі, переваги, напрями та засоби автоматизації, сучасні підходи до процесу автоматизації на прикладі застосування уніфікованої мови моделювання (Тітова, 2019), різновиду моделей, які допомагають візуально представляти поведінку конструкції чи взаємодію її із оточуючим середовищем, а також типи сенсорів з посиланням на повноцінні курси відповідних дисциплін у подальшій підготовці на 3-4 роках навчання.

Після ґрунтовного аналізу своїх конструкцій як складних систем, студенти додають ще одне вміння до своєї інженерної панелі інструментів, продовжуючи роботу з однією з важливих задач – автоматизацією окремих систем конструкції, навчаючись програмувати роботу пристрою таким чином, щоб вона відповідала розробленим на попередньому етапі моделям.

Завершуючи роботу над проектом, студенти опановували останні етапи процесу проектування, навчаючись тестувати, оцінювати розроблену конструкцію, розробляти і застосовувати тест для перевірки відповідності конструкції усім вимогам, які було визначено із «замовником» на початку роботи над проектом. Останньою процедурою був фінансовий аналіз

конструкції, яку розроблювали студенти. Отримавши на лекції алгоритм розрахунків та приклади, студенти з'ясовували, чи є застосування конструкції вигідним або невигідним, до того ж їм було запропоновано поміркувати про те, як розроблена конструкція може використовуватися для отримання додаткового прибутку, і що необхідно для цього покращити або переробити. Після закінчення проекту студенти мали скласти остаточний звіт, продемонструвавши навички роботи з технічною документацією, представити та захистити результати своєї творчої діяльності.

Слід зауважити, що про кожен крок, кожний «інструмент» (інженерний засіб) студенти звітували на сторінках свого портфоліо. Крім того, вони запрошувалися до оцінювання проміжних результатів, які отримували інші робочі групи, виступаючи «експертами» та обов'язково здійснювали саморефлексію 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.

Для активізації міжгрупової взаємодії була запроваджена «дошка обговорень», де студенти могли поділитися результатами з одногрупниками та отримати їх відгуки, поставити питання та обговорити труднощі. Крім того, інструктори також долучалися до участі у «дошці обговорень» зі студентами з метою надання додаткової інформації, розповсюдження позитивного досвіду, а також моніторингу стану на певних етапах та особливостей роботи своїх студентів. Слід зауважити, що до висловлень на дошці обговорень висувалися певні вимоги, наприклад, стиль, норма лексики, відсутність негативних відгуків та суворих суджень тощо.

Висновки. Підсумовуючи, слід відмітити, що факультативний курс «Вступ до інженерної творчості» здатен надати майбутнім інженерам необхідну базу, на основі якої у подальшому розвиватиметься творчий потенціал та визначатимуться подальші напрями професійного розвитку студентів агроінженерних спеціальностей. Через опанування алгоритму проектування та опрацювання певних засобів, які застосовуються сучасними інженерами,

студенти усвідомлюють та набувають досвіду у рішенні конкретної проблеми. Протягом навчання на курсі студенти поверхнево торкаються певних технічних питань, які при необхідності поглиблюються протягом подальшого навчання. Результати творчої діяльності, відображені у портфоліо, мають започаткувати накопичення серйозного «професійного портфелю» майбутнього інженера, який може застосовуватися для рекомендації потенційному роботодавцю, а також у майбутній професійній діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Джеджула О. М. Сучасні освітні технології у професійній підготовці фахівців аграрного профілю: колективна монографія викладачів Вінницького національного аграрного університету та технологічно-промислового коледжу ВНАУ / За ред. О. М. Джеджули. Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. 214 с.
2. 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.
3. Spector J.M. Foundations of educational technology: Integrative approaches and interdisciplinary perspectives. Routledge, 2015. 216 p.
4. 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.
5. Trimmer W., Hawes P. Inquiry-based Learning for Science, Technology, Engineering, and Math (STEM) Programs: A conceptual and practical resource for educators. *Inquiry-Based Learning for Science, Technology, Engineering, and Math (Stem) Programs: A Conceptual and Practical Resource for Educators. Innovations in Higher Education Teaching and Learning*, / Ed. P. Blessinger, J. Carfora. United Kingdom: Emerald Group Publishing Limited, 2015.

6. 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.

REFERENCES

1. Dzhezdzhula O. M. Suchasni osvityi tekhnolohii u profesiinii pidhotovtsi fakhivtsiv ahrarnoho profilu: kolektyvna monohrafiia vykladachiv Vinnytskoho natsionalnogo ahrarnoho universytetu ta tekhnolohichno-promyslovoho koledzhu VNAU / Ed. O. M. Dzhezdzhula. [Modern educational technologies in professional training of agrarian experts: a collective monograph of teachers of Vinnitsa National Agrarian University and VNAU College of Technology and Industry]. Vinnytsia : Nilan-LTD, 2015. 214 p. [in Ukrainian].
2. Koshuk O. B. Teoretychni ta metodychni zasady formuvannia profesiinoi kompetentnosti maibutnikh fakhivtsiv iz ahroinzhenerii. [Theoretical and methodical principles of forming professional competence of future specialists in agroengineering]. Dissertation abstract for obtaining the scientific degree of Doctor of Pedagogical Sciences in specialty 13.00.04. Hlukhiv, 2019. 38 p. [in Ukrainian]
3. Spector J.M. Foundations of educational technology: Integrative approaches and interdisciplinary perspectives. Routledge, 2015. 216 p. [in English]
4. 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. [in English]
5. Trimmer W., Hawes P. Inquiry-based Learning for Science, Technology, Engineering, and Math (STEM) Programs: A conceptual and practical resource for educators. *Inquiry-Based Learning for Science, Technology, Engineering, and Math (Stem) Programs: A Conceptual and Practical Resource for Educators. Innovations in Higher Education Teaching and Learning*, / Ed.

P. Blessinger, J. Carfora. United Kingdom: Emerald Group Publishing Limited, 2015. [in English]

6. 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. [in English]