

УДК 378.147

<sup>1</sup>ШВЕДЧИКОВА І. О., <sup>2</sup>СОЛОШИЧ І. О., <sup>3</sup>СОЛОШИЧ С.

<sup>1</sup>Київський національний університет технологій та дизайну, Україна

<sup>2</sup>Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, Україна

<sup>3</sup>Country garden school, Lanzhou, China

## НАУКОВА ПРОЄКТНА ДІЯЛЬНІСТЬ ЯК ПЕРЕДУМОВА ФОРМУВАННЯ ФАХОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ З ЕЛЕКТРИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

**Мета.** Визначення ролі наукової проєктної діяльності у формуванні фахових компетентностей здобувачів вищої освіти в галузі електричної інженерії.

**Методика.** Використовується метод наукових проєктів для формування фахових компетентностей здобувачів вищої освіти зі спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

**Результати.** Здійснення проєктної наукової діяльності з застосуванням бази інженерних та наукових проєктів для підвищення енергоефективності мотивує здобувачів вищої освіти на отримання нових знань, створює передумови для розроблення та впровадження сучасної освітньої програми у галузі електричної інженерії, сприяє інтеграції в систему університету нової структури – енерго-інноваційного хабу знань.

**Наукова новизна.** В роботі отримали подальший розвиток проєктні методи і технології навчання в галузі електричної інженерії, які передбачають використання університетської бази наукових та інженерних проєктів з енергоефективності та участь у виконанні проєктів здобувачів вищої освіти, що дозволяє сформулювати фахові (науково-дослідницькі) компетентності здобувачів та здійснити розроблення сучасної освітньої програми.

**Практична значимість.** Результати дослідження можуть бути використані при оновленні освітніх програм з електричної інженерії та для підтримки розвитку сфери енергоефективності в університеті при створенні енерго-інноваційного хабу знань, що дозволить організувати комплексну взаємодію складових «освіта – наука (інновації) – бізнес (підприємництво) – держава».

**Ключові слова:** наукова проєктна діяльність; освітня платформа проєктної діяльності у сфері енергоефективності; освітньо-професійна програма; фахові компетентності; енерго-інноваційний хаб знань.

**Вступ.** В сучасних умовах набувають все більшого загострення такі виклики, як вичерпаність традиційних видів енергоресурсів, кліматичні зміни та погіршення екології навколишнього середовища. Через кліматичні зміни зростає вразливість альтернативної енергетики, зокрема відновлювальних джерел. Так, в північній Європі, яка має значну долю вітрогенерації, багато тижнів цього року потрапили в найбезвітряніші 25% за всю історію спостережень, що призвело до недовироблення електроенергії, дефіциту та зростанню цін на енергоносії, зокрема, на вугілля та газ, які традиційно використовуються для покриття піків генерації [1]. Тому все більше країн світу приймають зобов'язання щодо відмови від викопного палива, зокрема вугілля. На конференції ООН зі зміни клімату 2021 р. (COP 26) понад 40 країн світу вперше погодилися відмовитися не тільки від будівництва нових вугільних електростанцій, але й від інвестування в них [2].

Тисячі підприємств в світі, у тому числі в Україні, запроваджують заходи з енергоефективності, використовують електроенергію з відновлювальних джерел, електрифікують виробничі процеси й транспорт. Змінюється поведінка споживачів у напрямку раціонального використання енергоресурсів для зменшення витрат на оплату електроенергії. Набувають поширення цифрові енергетичні мережі та інтелектуальні системи управління. В області малої енергетики спостерігається збільшення виробництва енергії з відновлювальних

джерел для власних потреб з можливістю постачання в енергомережу надлишкової енергії та формування сегменту проз'юмерів – одночасних виробників та споживачів електричної енергії.

Отже, динамічні та непередбачувані зміни в енергетичній сфері потребують швидкої реакції людини на ці зміни та розуміння суті процесів, що відбуваються. В цих умовах основною вимогою до фахівця в галузі електричної інженерії стає здатність аналітично та системно мислити, володіти когнітивними здібностями, вміти застосувати сучасні наукові розробки на практиці, що неможливо без оновлення підходів до професійної підготовки майбутніх фахівців. Важливою передумовою формування фахових компетентностей здобувачів вищої освіти з електричної інженерії стає наукова проєктна діяльність.

**Аналіз попередніх досліджень.** В сучасних умовах конкурентоздатною основою підготовки фахівців виступає компетентна парадигма освіти. Перехід на компетентні стандарти вищої освіти в Україні передбачає формування у здобувачів, перш за все, спеціальних або фахових компетентностей для успішної професійної діяльності. У той самий час в період швидких змін особливу цінність набувають компетентності, опанування якими дозволить майбутнім фахівцям почувати себе впевнено на ринку праці. Так, в [3] аналізуються так звані компетентності, що передаються. Для того, щоб стати стійким і компетентним для функціонування на ринку праці, який постійно змінюється, студент повинен розвинути мета-навички та компетентності, які можна передати. Основна ідея полягає в тому, що навички, отримані в одному контексті, можна досить легко перенести в інший [4]. Найбільш важливими визначено два кластери компетентностей, які характеризують здатність до комунікацій та співробітництва.

В [5] наведені результати, які включають кількісно оцінену важливість системного мислення та професійних навичок і знань як базових компетенцій випускника освітньої програми з альтернативної енергетики. Запропоновано структуру освітньої програми, яка містить екологічну, інженерну та економіко-управлінську складові. В [6] акцентується увага на когнітивній (пізнавальній) освіті, основною характеристикою якої є зосередженість на процесах систематичного логічного мислення, навчання та викрашення проблем. Пізнавальна освіта визначається у широкому розумінні як «стратегія викладання та навчання, основною метою якої є розвиток та заохочення» [7].

В [8] викладачі університету Адама Міцкевича в Познані (Польща) М. Cichoń та I. Piotrowska пропонують формування ключових компетентностей студентів здійснювати за допомогою методу проєктів. На думку авторів, компетенції, що формуються шляхом індивідуального здобуття знань, мають доповнюватися методами засвоєння знань, а поєднання різних методів навчання збільшує можливість формування різноманітних компетенцій на вищому рівні. Метод проєктів використовується на всіх освітніх рівнях для формування економічних компетенцій, які будуть корисними при створенні та веденні власного бізнесу. Прикладом цього може бути грант Національного банку Польщі у 2002 році під назвою «Ти можеш стати бізнесменом» і орієнтований на студентів [9].

В роботі [10] акцентується увага на використанні результатів наукових досліджень в освітній діяльності та залученні до науково-дослідної роботи здобувачів. Наведені результати втілення проєкту, спрямованого на підвищення академічних результатів студентів (бакалаврів і магістрантів) шляхом проведення наукових досліджень з космічної техніки. Проєктна наукова діяльність розглядається як основа для розроблення кращих інноваційних освітніх програм у майбутньому.

У Швейцарському федеральному технологічному інституті Цюриха (Swiss Federal Institute of Technology Zurich. Study Programmes. Bachelor of Environmental Engineering) [11] також успішно використовують метод проєктів під час підготовки студентів, коли вони

співпрацюють з фахівцями безпосередньо на підприємствах, розв'язуючи нагальні проблеми регіонів, у тому числі екологічні (утилізація стічних вод, відходів, очищення забрудненого ґрунту та води тощо).

Таким чином, в сучасній освіті значна увага приділяється компетентностному підходу. В переважній більшості публікацій, які були проаналізовані, основний акцент робиться на необхідності формування професійних компетентностей здобувачів у поєднанні з навичками системного мислення, здатності до комунікації та співпраці тощо. Вирішальна роль у оволодінні ключовими компетентностями відводиться методу проєктів та залученню студентів до наукової проєктної діяльності. У той самий час, як свідчить аналіз публікацій та інформації з освітніх зарубіжних сайтів, використання проєктних методів і технологій навчання в галузі електричної інженерії ще не набуло широкого розповсюдження.

**Постановка завдання.** Метою роботи є визначення ролі наукової проєктної діяльності у формуванні фахових компетентностей здобувачів вищої освіти у галузі електричної інженерії.

**Результати дослідження.** Динамічні та непередбачувані зміни, що відбуваються в енергетичній сфері багатьох країн світу, у тому числі в Україні, потребують междисциплінарних фахівців та пов'язаного з цим перегляду підходів до їх професійної підготовки. Тому головним завданням університетської освіти в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки має стати створення таких умов до професійної підготовки майбутніх фахівців, за яких вони не просто оволодівають певною сумою знань, умінь і навичок, але й набувають компетентності на перспективу для успішного здійснення професійної діяльності в найближчому майбутньому. Однією з мотиваційних умов формування таких компетентностей є активна участь здобувачів вищої освіти у проєктній діяльності, яка розглядається як спосіб досягнення цілей у вигляді практико-орієнтованих результатів, отриманих з використанням традиційних та інноваційних знань. Проєктна діяльність налаштовує студента на творчу роботу по вирішенню задач нестандартними способами, на теоретичну та практичну реалізацію цих задач під керівництвом викладача.

Науковці розрізняють декілька типів проєктів [12]: наукові, творчі, ігрові, інформаційні, практико-орієнтовані. Науковий або науково-дослідний проєкт передбачає розвиток пізнавальних і науково-дослідницьких навичок, критичного мислення, уміння самостійного пошуку наукової інформації; науково-дослідницьку діяльність (індивідуальну, парну, групову); розв'язання професійної проблеми; презентацію висновків проєктів; співробітництво студентів та викладачів між собою [13]. Проєктна наукова діяльність формує у майбутнього фахівця такі якості, як здатність до комунікації, вміння вирішувати задачі колективно, аналізувати результати діяльності [14, 15].

Реалізаційним механізмом впровадження проєктної наукової діяльності в Київському національному університеті технологій та дизайну (КНУТД) служить концепція освітньої платформи проєктної діяльності у сфері енергоефективності [16]. Практична реалізація концепції передбачає використання технології навчання із застосуванням бази інженерних та наукових проєктів, у тому числі наукових проєктів фундаментальних та прикладних досліджень, а також проєктів науково-технічних (експериментальних) розробок у сфері енергоефективності. За період впровадження концепції освітньої платформи проєктної діяльності (2018-2021 рр.) до бази наукових проєктів увійшли такі роботи:

- науково-дослідна фундаментальна робота за державним фінансуванням «Принципи створення енергоефективних перетворювальних агрегатів комбінованих систем електроживлення з поновлювальними джерелами» (2017–2019 рр.), в якій отримала розвиток сучасна концепція створення багатофункціональних перетворювальних агрегатів для

комбінованих систем електроживлення за умов максимального використання їх обладнання з урахуванням інтересів енергосистеми і споживача;

- науково-дослідна прикладна робота за державним фінансуванням «Розроблення системи енергоефективного управління мікроенергетичними мережами локальних об'єктів з традиційними та понолюваними джерелами» (2018–2020 рр.), в якій запропонований підхід щодо інтелектуального управління мікроенергетичними системами локальних об'єктів на основі нейромережевого прогнозування генерації електроенергії відновлювальними джерелами з використання умовного динамічного тарифу;

- науково-технічна робота за державним замовленням «Розроблення програмно-технічного комплексу управління електроспоживанням у системах енергоменеджменту локальних об'єктів» (2019–2020 рр.), за результатами виконання якої розроблений програмно-технічний комплекс (ПТК) для управління електроспоживанням з метою підвищення ефективності функціонування системи енергоменеджменту локального об'єкту. ПТК здійснює управління процесами генерації, перерозподілу та споживання енергії за умови мінімізації витрат на споживання електроенергії з централізованої розподільчої мережі з багатозонною тарифікацією.

Слід зазначити, що у виконанні зазначених вище наукових проєктів приймали активну участь студенти та аспіранти спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Метод проєктів став важливим інструментом у формуванні науково-дослідницької компетентності майбутніх фахівців з електричної інженерії. Під час участі у науково-дослідницьких проєктах студенти вчилися продумувати їх структуру, тему, мету, завдання, предмет, об'єкт та методи дослідження, аналізувати, оцінювати та презентувати отримані результати, робити висновки. Так, під час виконання науково-технічної роботи «Розроблення програмно-технічного комплексу управління електроспоживанням у системах енергоменеджменту локальних об'єктів» здобувачі приймали участь у підготовці окремих розділів проміжних і остаточного звітів, у складанні експериментальної установки для проведення випробувань ПТК управління електроспоживанням [17].

Результатом роботи студентів у проєктній науковій групі мають бути наукові публікації, заявки на винахід, доповіді на наукових і науково-практичних конференціях, участь у Всеукраїнських і Міжнародних конкурсах студентських наукових робіт. Під час виконання наукових проєктів за участю майбутніх фахівців опубліковані дев'ять статей у фахових виданнях та шість тез, отримано п'ять патентів на корисні моделі.

Наукові проєкти забезпечили також реалізацію принципу поєднання науково-дослідницької та освітньої діяльності. За тематикою наукових проєктів захищено сім магістерських робіт; чотири роботи стали переможцями Всеукраїнського та Міжнародного конкурсів студентських наукових робіт зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Для участі у конкурсах студентських наукових робіт студентам також були запропоновані міждисциплінарні науково-дослідницькі проєкти спільно зі студентами екологічних спеціальностей [18, 19]. Важливим результатом участі здобувачів у науковій проєктній діяльності стало опанування ними методології наукового дослідження та набуття досвіду вирішення фахових проблем у майбутній професійній області через раціональне поєднання теоретичних знань з їх практичним використанням.

Отримані наукові результати та позитивний досвід участі здобувачів вищої освіти у проєктній науковій діяльності створили передумови для розроблення освітньо-професійної програми (ОПП) «Інтелектуальні системи відновлювальної енергетики та електромобілів» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Особливістю цієї освітньої програми є інтеграція освітньої та пошуково-дослідницької діяльності. Метою ОПП

«Інтелектуальні системи відновлювальної енергетики та електромобілів» визначено підготовку фахівців, які володіють глибокими знаннями, а також базовими й професійними компетентностями в галузі електричної інженерії, що направлені на здобуття знань, вмінь і навичок для розв'язання спеціалізованих задач з розроблення, проектування, обслуговування інтелектуальних систем із використанням відновлювальних джерел та джерел живлення електромобілів, а також для вирішення практичних проблем у професійній діяльності з врахуванням сучасних тенденцій розвитку галузі. Основними цілями ОПП «Інтелектуальні системи відновлювальної енергетики та електромобілів» визначено: формування та розвиток загальних і професійних компетентностей у галузі електричної інженерії; забезпечення органічного поєднання в освітньому процесі освітньої, пошукової та інноваційної складових; задоволення потреб в базових знаннях сучасних технологій в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці. ОПП спрямована на розвиток теоретичної та практичної підготовки в області розроблення, проектування, обслуговування інтелектуальних систем в енергетиці та орієнтована на сферу відновлювальної, цифрової та інтелектуальної енергетики, розподілених електричних мереж, джерел живлення електромобілів.

При розробленні освітніх програм зазвичай дотримуються стандартного набору етапів, наведених на рис. 1 [20].

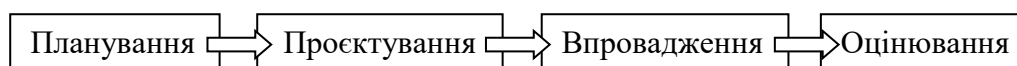


Рис. 1. Етапи розроблення освітньої програми

Планування, яке передбачає оцінювання передумов та доцільності складання програми, є першим етапом складання ОПП. На етапі проектування освітньої програми (етап 2, рис. 1) результати, отримані під час проєктної наукової діяльності, були враховані при формуванні обов'язкових компонентів освітньої програми з циклу професійної підготовки. Для прийняття інноваційних та нестандартних рішень майбутні фахівці мають володіти міждисциплінарними знаннями з застосуванням сучасних методів моделювання енергетичних процесів та інтелектуальних систем. Тому до ОПП були включені наступні освітні компоненти (ОК 20 – ОК 24): «Напівпровідникові перетворювачі енергії в енергетиці та електроприводі», «Аналогова та цифрова електроніка», «Інтелектуальні системи енергоефективного управління перерозподілом енергії», «Мікропроцесорні засоби інтелектуальних систем», «Відновлювальні джерела та накопичувачі енергії».

Результати виконання наукових проєктів також знайшли відображення у змісті окремих навчальних дисциплін з циклу професійної підготовки. Як приклад, розглянемо місце і роль отриманих дослідницьких результатів під час виконання наукових проєктів у підготовці здобувачів вищої освіти при викладанні навчальної дисципліни «Інтелектуальні системи енергоефективного управління перерозподілом енергії» (освітня компонента ОК 22). Загальна кількість годин, яка відводиться для викладання даної дисципліни в ОПП, складає 180 години, 6 кредитів (ECTS), шифри програмних результатів навчання – ПРН 10, ПРН 18.

Назви основних тем дисципліни «Інтелектуальні системи енергоефективного управління перерозподілом енергії»:

- сучасний стан і перспективи розвитку інтелектуальних систем відновлювальної енергетики та електромобілів;
- інтелектуальні системи управління перерозподілом енергії в фотоелектричних системах з акумуляторними накопичувачами: принципи побудови, переваги та недоліки, режими роботи, області застосування;

– інтелектуальні системи управління перерозподілом енергії в вітрогенерувальних системах з акумуляторними накопичувачами: принципи побудови, переваги та недоліки, режими роботи, області застосування;

– інтелектуальні системи управління електромобілів.

При викладанні тем навчальної дисципліни «Інтелектуальні системи енергоефективного управління перерозподілом енергії», наприклад, при формуванні понятійного базису дисципліни, визначенні принципів побудови інтелектуальних систем енергоефективного управління перерозподілом енергії у відновлювальній енергетиці та для джерел живлення електромобілів відбувається інтеграція знань з навчальної дисципліни з результатами наукової проєктної діяльності.

Отже, отримані під час наукової проєктної діяльності результати свідчать про перетворення університетської місії з «надання освіти» на «виробництво нового знання» шляхом проведення наукових досліджень в сфері електроенергетики та енергоефективності з подальшою комерціалізацією нових знань. Це, в свою чергу, передбачає інтеграцію в систему університету нової структури – університетського енерго-інноваційного хабу знань для використання у якості навчальної бази для підвищення рівня енергограмотності науково-педагогічних працівників, здобувачів вищої освіти, організації програмних заходів з енергонавчання, імплементації у енергоменеджмент університету міжнародних стандартів з енергоефективності.

**Висновки.** В результаті проведеного дослідження встановлено, що реалізаційним механізмом впровадження проєктної наукової діяльності в Київському національному університеті технологій та дизайну служить концепція освітньої платформи проєктної діяльності у сфері енергоефективності з базою наукових та інженерних проєктів. Це дозволило отримати не тільки наукові результати, але й мотивувати студентів до участі у проєктній науковій діяльності, створити передумови для розроблення освітньо-професійної програми «Інтелектуальні системи відновлювальної енергетики та електромобілів» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», особливістю якої є інтеграція освітньої та пошуково-дослідницької діяльності.

Напрямок подальших досліджень є інтеграція в структуру університету енерго-інноваційного хабу знань, що дозволить організувати комплексну взаємодію інтерактивних інструментаріїв чотирикутника знань «освіта – наука (інновації) – бізнес (підприємництво) – держава».

## References

1. The first big energy shock of the green era. *The Economist*. 2021. [Oct 16th 2021 edition](https://www.economist.com/leaders/2021/10/16/the-first-big-energy-shock-of-the-green-era). URL: <https://www.economist.com/leaders/2021/10/16/the-first-big-energy-shock-of-the-green-era>.
2. Harrabin, R. (2021). COP26 climate change summit: so far, so good-ish. URL: <https://www.bbc.com/news/science-environment-59150807>.
3. Smékalová, L., Sněhotová, J., Jordánová, B. (2021). Identification of Transferable Competencies and their Impact on the Paradigm Change in Higher Education in the 21st Century. *14th International Scientific Conference «Rural Environment. Education. Personality. (REEP)»*, 14, 311–319. doi: [10.22616/REEP.2021.14.034](https://doi.org/10.22616/REEP.2021.14.034).

## Література

1. The first big energy shock of the green era. *The Economist*. 2021. [Oct 16th 2021 edition](https://www.economist.com/leaders/2021/10/16/the-first-big-energy-shock-of-the-green-era). URL: <https://www.economist.com/leaders/2021/10/16/the-first-big-energy-shock-of-the-green-era>.
2. Harrabin R. COP26 climate change summit: so far, so good-ish. 2021. URL: <https://www.bbc.com/news/science-environment-59150807>.
3. Smékalová L., Sněhotová J., Jordánová B. Identification of Transferable Competencies and their Impact on the Paradigm Change in Higher Education in the 21st Century. *14th International Scientific Conference "Rural Environment. Education. Personality. (REEP)"*,

4. Bogatskaia, E., Savela, S., Yarovaya, L. (2020). Fostering Responsibility and Teamwork Ability as Professionally Important Transferable Skills among Students at Higher Educational Institutions. *The Proceedings of International Conference Technology, Education and Development Conference (INTED2020)*, 14, 209–213. doi: 10.21125/inted.2020.0102.
5. Svirina, A., Shindor, O., Tatmyshevsky, K. (2014). Development of Educational Programs in Renewable and Alternative Energy Processing: the Case of Russia. *Environmental and Climate Technologies*, 13: 20–26. doi: 10.2478/rtuct-2014-0003.
6. Tzuriel, D. (2021). Cognitive Education Programs. *Mediated Learning and Cognitive Modifiability*. 413–459. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-75692-5\\_15](https://doi.org/10.1007/978-3-030-75692-5_15).
7. Haywood, C. H. (2013). What Is Cognitive Education? The View From 30,000 Feet. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, 12, 1, 26–44. DOI: [10.1891/1945-8959.12.1.26](https://doi.org/10.1891/1945-8959.12.1.26).
8. Cichoń, M., Piotrowska, I. (2012). Forming the key competences among the students of geography through project method, geography-related essay and a review. *Prace Komisji Edukacji Geograficznej*, 2, 151–168.
9. Kołodziejski, M., Przybysz-Zaremba, M. (2017). Project method in educational practice. *University Review*, 11, 4, 26–32.
10. Pindado, S., Roibas, E., Cubas, J. (2021). PIRAMIDE: An Innovative Educational Program based on Research – Some Results and Lessons Learned. *Conference: 6th Annual International Conference on Engineering Education & Teaching (ENGEDU – ATINER)*? May 2021, Athens, Greece.
11. Swiss Federal Institute of Technology Zurich. Study programs. Bachelors of Environmental Engineering. URL: <https://baug.ethz.ch/en/studies/enviromental-engineering.html>.
12. Sysojeva, S. O. (2002). Osobystisno oriietovani pedahohichni tekhnolohii: metod proektiv [Personally oriented pedagogical technologies: project method]. *Neperervna prof. osvita: teorija i praktyka = Continuing professional education: theory and practice*, 1 (5), 73–79 [in Ukrainian].
- 7–8 May 2021, Jelgava, Latvia. 2021. Vol. 14. P. 311–319. doi: [10.22616/REEP.2021.14.034](https://doi.org/10.22616/REEP.2021.14.034).
4. Bogatskaia E., Savela S., Yarovaya L. Fostering Responsibility and Teamwork Ability as Professionally Important Transferable Skills among Students at Higher Educational Institutions. *The Proceedings of International Conference Technology, Education and Development Conference (INTED2020)*, 14, Valencia: IATED Academy, 2020. P. 209–213. doi: 10.21125/inted.2020.0102.
5. Svirina A., Shindor O., Tatmyshevsky K. Development of Educational Programs in Renewable and Alternative Energy Processing: the Case of Russia. *Environmental and Climate Technologies*. 2014. No. 13. P. 20–26. doi: 10.2478/rtuct-2014-0003.
6. Tzuriel D. Cognitive Education Programs. *Mediated Learning and Cognitive Modifiability*. 2021. P. 413–459. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-75692-5\\_15](https://doi.org/10.1007/978-3-030-75692-5_15).
7. Haywood Carl H. What Is Cognitive Education? The View From 30,000 Feet. *Journal of Cognitive Education and Psychology*. 2013. Vol. 12. No 1. P. 26–44. DOI: [10.1891/1945-8959.12.1.26](https://doi.org/10.1891/1945-8959.12.1.26).
8. Cichoń M., Piotrowska I. Kształtowanie kompetencji kluczowych wśród studentów geografii poprzez metodę projektu, esej geograficzny i recenzję. *Prace Komisji Edukacji Geograficznej*. 2012. Vol. 2. P. 151–168.
9. Kołodziejski M., Przybysz-Zaremba M. Project method in educational practice. *University Review*. 2017. Vol. 11. No. 4. P. 26–32.
10. Pindado S., Roibas E., Cubas J. PIRAMIDE: An Innovative Educational Program based on Research -Some Results and Lessons Learned. *Conference: 6th Annual International Conference on Engineering Education & Teaching (ENGEDU – ATINER)*, May 2021, Athens, Greece.
11. Swiss Federal Institute of Technology Zurich. Study programs. Bachelors of Environmental Engineering. URL: <https://baug.ethz.ch/en/studies/enviromental-engineering.html>.
12. Сисоєва С. О. Особистісно орієнтовані педагогічні технології: метод проєктів. *Неперервна проф. освіта: теорія і практика*. 2002. Вип. 1 (5). С. 73–79.

13. Kozlovskyj, Ju. M. (2012). Modeliuvannia naukovoї diialnosti vyshchoho navchalnoho zakladu: teoretyko-metodolohichni aspekt: monohrafiia [Modeling of scientific activity of a higher educational institution: theoretical and methodological aspect: monograph]. Lviv. 484 p. [in Ukrainian].
14. Drobysh, L. V., Karpenko, Ju. V. (2015). Doslidnytska diialnist studentiv yak zasib yakisnoi pidhotovky fakhivtsiv [Research activities of students as a means of quality training]. *Problemy formuvannia ta rozvytku innovacijnoi' infrastruktury: jevropejs'kyj vektor – novi vyklyky ta mozhlyvosti = Problems of formation and development of innovation infrastructure: European vector – new challenges and opportunities*, Lviv. P. 635–636 [in Ukrainian].
15. Kosovych, O. V. (2011). Proektna diialnist yak odna z form innovatsiinykh metodychnykh tekhnolohii navchannia [Project activity as one of the forms of innovative methodical technologies of training]. *Naukovyj visnyk Uzhgorod'skogo nacional'nogo universytetu. Serija "Pedagogika, social'na robota" = Scientific Bulletin of Uzhhorod National University. Series "Pedagogy, social work"*, Vol. 22, 76–78 [in Ukrainian].
16. Kaplun, V. V., Shvedchykova, I. O., Kravchenko, O. P., Shevchenko, O. O. (2018). Proektna diialnist yak odna z form innovatsiinykh metodychnykh tekhnolohii navchannia [Comprehensive educational platform of project activity in the field of energy saving]. *Visnyk KNUTD = Bulletin of the KNUTD*. 4 (124), 34–48. DOI:10.30857/1813-6796.2018.4.4 [in Ukrainian].
17. Shavolkin, O. O., Shvedchykova, I. O., Krugljak, G. V., Marchenko, R. M., Pisockyj, A. V. (2020). Rozroblennia eksperymentalnoi ustanovky dlia vyprobuvan prohramno-aparatnykh zasobiv upravlinnia mikroenerhetychnymy merezhamy lokalnykh ob'ektiv [Development of an experimental setup for testing software and hardware for managing microenergy networks of local facilities]. *Visnyk Kyivskogo nacionalnogo universytetu tehnologij ta dizajnu. Serija Tehnichni nauky = Bulletin of Kyiv National University of Technology and Design. Technical Sciences Series*. 4 (148), 14–24. <https://doi.org/10.30857/1813-6796.2020.4.1> [in Ukrainian].
18. Shvedchykova, I., Soloshych, I., Tytiuk, V. (2017). Creating a learning information retrieval system for selection of electromechanical devices for cleaning of gas emissions, wastewater and solid waste. *2017 International Conference on Modern Electrical and Energy Systems (MEES)*. 336–339. doi: <http://doi.org/10.1109/mees.2017.8248926>.
19. Soloshych, I., Shvedchykova, I. (2016). Development of systematics ranked structure of environmental protecting equipment for cleaning of gas emissions, wastewater and
13. Козловський Ю. М. Моделювання наукової діяльності вищого навчального закладу: теоретико-методологічний аспект: монографія. Львів: СПОЛОМ, 2012. 484 с.
14. Дробиш Л. В., Карпенко Ю. В. Дослідницька діяльність студентів як засіб якісної підготовки фахівців. *Проблеми формування та розвитку інноваційної інфраструктури: європейський вектор – нові виклики та можливості: тези доп. III Міжнародної науково-практичної конференції (м. Львів, 14–16 травня 2015 р.)*. Львів, 2015. С. 635–636.
15. Косович О.В. Проектна діяльність як одна з форм інноваційних методичних технологій навчання. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія "Педагогіка, соціальна робота"*. 2011. Вип. 22. С. 76–78.
16. Каплун В. В., Шведчикова І. О., Кравченко О. П., Шевченко О. О. Комплексна освітня платформа проектної діяльності в сфері енергозбереження. *Вісник КНУТД*. 2018. № 4 (124). С. 34–48. DOI:10.30857/1813-6796.2018.4.4.
17. Шавьолкін О. О., Шведчикова І. О., Кругляк Г. В., Марченко Р. М., Пісоцький А. В. Розроблення експериментальної установки для випробувань програмно-апаратних засобів управління мікроенергетичними мережами локальних об'єктів. *Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. Серія Технічні науки*. 2020. № 4 (148). С. 14–24. <https://doi.org/10.30857/1813-6796.2020.4.1>.
18. Shvedchykova I., Soloshych I., Tytiuk V. Creating a learning information retrieval system for selection of electromechanical devices for cleaning of gas emissions, wastewater and solid waste. *2017 International Conference on Modern Electrical and Energy Systems (MEES)*. Kremenchuk, 2017. P. 336–339. doi: <http://doi.org/10.1109/mees.2017.8248926>.
19. Soloshych I., Shvedchykova I. Development of systematics ranked structure of environmental protecting equipment for

solid waste. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (10 (84)), 17–23. doi: <http://doi.org/10.15587/1729-4061.2016.86462>.

20. Tatum, Ch. (2019). Developing and Evaluating Educational Programs. *The Essence of Academic Performance*. DOI:10.5772/intechopen.89574. URL: <https://www.intechopen.com/chapters/69579>.

cleaning of gas emissions, wastewater and solid waste. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2016. No. 6 (10 (84)), P. 17–23. doi: <http://doi.org/10.15587/1729-4061.2016.86462>.

20. Tatum Ch. Developing and Evaluating Educational Programs. *The Essence of Academic Performance*. 2019. DOI: 10.5772/intechopen.89574. URL: <https://www.intechopen.com/chapters/69579>.

SHVEDCHYKOVA IRYNA  
Doctor of Technical Sciences, Professor  
Department of Computer Engineering  
and Electromechanics  
Kyiv National University of Technologies  
and Design, Ukraine  
<https://orcid.org/0000-0003-3005-7385>  
Scopus ID: [6503887672](https://orcid.org/0000-0003-3005-7385)  
Researcher ID: [O-2765-2018](https://orcid.org/0000-0003-3005-7385)  
E-mail: [shvedchykova.io@knuutd.edu.ua](mailto:shvedchykova.io@knuutd.edu.ua)

SOLOSHYCH IRYNA  
Doctor of Pedagogical Sciences  
Department of Ecological Safety  
and Natural Management  
Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi  
National University, Ukraine  
<https://orcid.org/0000-0002-8842-5120>  
Scopus ID: [56437747500](https://orcid.org/0000-0002-8842-5120)  
Researcher ID: [ABE-2607-2021](https://orcid.org/0000-0002-8842-5120)  
E-mail: [soloishych@gmail.com](mailto:soloishych@gmail.com)

SOLOSHYCH SERHII  
Computer science teacher in Country Garden School, Lanzhou, China  
<https://orcid.org/0000-0002-1453-0227>  
E-mail: [soloshych.serhii@icloud.com](mailto:soloshych.serhii@icloud.com)

**<sup>1</sup>ШВЕДЧИКОВА И. А., <sup>2</sup>СОЛОШИЧ И. А., СОЛОШИЧ С.**

<sup>1</sup>Киевский национальный университет технологий и дизайна, Украина

<sup>2</sup>Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского, Украина

<sup>3</sup>Country garden school, Lanzhou, China

## **НАУЧНАЯ ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК ПРЕДПОСЫЛКА ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ СОИСКАТЕЛЕЙ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ**

**Цель.** Определение роли научной проектной деятельности в формировании профессиональных компетентностей соискателей высшего образования в области электрической инженерии.

**Методика.** Используется метод научных проектов для формирования профессиональных компетентностей соискателей высшего образования по специальности «Электроэнергетика, электротехника и электромеханика».

**Результаты.** Осуществление проектной научной деятельности с использованием базы инженерных и научных проектов для повышения энергоэффективности мотивирует соискателей высшего образования на получение новых знаний, создает предпосылки для разработки и внедрения современной образовательной программы в области электрической инженерии, способствует интеграции в систему университета новой структуры – энерго-инновационного хаба знаний.

**Научная новизна.** В работе получили дальнейшее развитие проектные методы и технологии обучения в области электрической инженерии, которые предусматривают использование университетской базы научных и инженерных проектов по энергоэффективности и участие в выполнении проектов соискателей высшего образования, что позволяет сформировать профессиональные (научно-исследовательские) компетентности соискателей и осуществить разработку современной образовательной программы.

**Практическая значимость.** Результаты исследования могут быть использованы при обновлении образовательных программ по электрической инженерии и для поддержки развития сферы энергоэффективности в университете при создании энерго-инновационного хаба знаний, который позволит организовать комплексное взаимодействие составляющих «образование – наука (инновации) – бизнес (предпринимательство) – государство».

**Ключевые слова:** научная проектная деятельность; образовательная платформа проектной деятельности в сфере энергоэффективности; образовательно-профессиональная программа; профессиональные компетенции; энерго-инновационный хаб знаний.

<sup>1</sup>SHVEDCHKOVA I., <sup>2</sup>SOLOSHYCH I., <sup>3</sup>SOLOSHYCH S.

<sup>1</sup> Kyiv National University of Technologies and Design, Ukraine

<sup>2</sup> Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University, Ukraine

<sup>3</sup>Country garden school, Lanzhou, China

### SCIENTIFIC PROJECT ACTIVITY AS A BACKGROUND FOR THE FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCIES OF APPLICANTS OF HIGHER EDUCATION IN ELECTRICAL ENGINEERING

**Purpose.** Determination of the role of scientific project activity in the formation of professional competencies of applicants for higher education in the field of electrical engineering.

**Methodology.** The method of scientific projects is used to form the professional competencies of applicants for higher education in the specialty “Electricity, electrical engineering and electromechanics”.

**Findings.** The implementation of project scientific activities using the base of engineering and scientific projects to improve energy efficiency motivates applicants for higher education to acquire new knowledge, creates the preconditions for the development and implementation of a modern educational program in the field of electrical engineering, contributes to the integration of a new structure into the university system – an energy-innovative hub of knowledge.

**Originality.** In the work design methods and teaching technologies in the field of electrical engineering were further developed, which provide the use of the university base of scientific and engineering projects on energy efficiency and participation in the implementation of projects of applicants for higher education, which allows to form professional (scientific-research) competencies of applicants and to develop modern educational program.

**Practical value.** The research results can be used to update educational programs in electrical engineering and to support the development of energy efficiency at the university when creating an energy-innovative knowledge hub that will allow organizing a complex interaction of the components “education – science (innovation) – business (entrepreneurship) – state”.

**Keywords:** scientific project activity; educational platform for project activities in the field of energy efficiency; educational and professional program; professional competencies; energy-innovative hub of knowledge.