УДК 378.147.016:621.3 **doi: 10.20998/2313-8890.2026.03.06**

Семко Інга Борисівна, к.т.н., доцент, доцент кафедри електротехнічних систем, +38(096)410-06-91, semkoinga77@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-6251-5830
Черкаський державний технологічний університет
б-р. Шевченка, 460, м. Черкаси, 18006, Україна
Бедрій Дмитро Іванович, д.т.н., доцент, старший дослідник, заступник директора з наукової роботи, професор кафедри менеджменту і маркетингу, професор кафедри штучного інтелекту та аналізу даних
+38(067)487-12-04, dimi7928@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-5462-1588
Державне підприємство «Український науково-дослідний інститут радіо і телебачення»
Одеська державна академія будівництва та архітектури
Національний університет «Одеська політехніка»
пр. Шевченка, 1, м. Одеса, 65044, Україна
Семко Олександр Вікторович, PhD, асистент кафедри електротехнічних систем, +38(093)610-23-59, o.semko@chdtu.edu.ua, ORCID ID: 0000-0002-4309-3556
Черкаський державний технологічний університет
б-р. Шевченка, 460, м. Черкаси, 18006, Україна
Ткаченко Валентин Федорович, завідувач кафедри електротехнічних систем, к.т.н., доцент, +38(067)416-89-47, tkachvf@gmail.com, ORCID ID: 000-0001-6290-2286
Черкаський державний технологічний університет
б-р. Шевченка, 460, м. Черкаси, 18006, Україна

ПРОЄКТНИЙ ПІДХІД ЯК ІНСТРУМЕНТ ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ SOFT SKILLS ЗДОБУВАЧІВ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

***Анотація**. У статті обґрунтовано доцільність застосування проєктного підходу в освітній процес підготовки здобувачів вищої освіти електроенергетичних спеціальностей як інструменту формування компетентностей soft skills в умовах трансформації енергетичного сектору та цифровізації економіки. Акцентовано, що сучасні фахівці повинні володіти не лише професійними технічними знаннями, але й розвиненими навичками комунікації, командної взаємодії, управління часом, критичного мислення, прийняття рішень та відповідальності за результати професійної діяльності. Показано потенціал проєктного підходу, як механізму підвищення якості професійної підготовки майбутніх інженерів та їх конкурентоспроможності на ринку праці.*

***Ключові слова:** компетентності, електроенергетична освіта, soft skills, проєктний підхід, комунікація, командна робота*

Semko Inga, Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Electrical Engineering Systems, +38(096)410-06-91, semkoinga77@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-6251-5830
Cherkasy State Technological University
460 Shevchenko Ave., Cherkasy, 18006, Ukraine

Bedrii Dmytro, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Senior Researcher, Deputy Director for Research, Professor of the Department of Management and Marketing, Professor of the Department of Artificial Intelligence and Data Analysis, +38(067)487-12-04, dimi7928@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-5462-1588
State Enterprise «Ukrainian Scientific Research Institute Of Radio And Television»
Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture
Odesa Polytechnic National University
1 Shevchenko Ave., Odessa, 65044, Ukraine
Semko Oleksandr, PhD, Associate of the Department of Electrical Engineering Systems, +38(093)610-23-59, o.semko@chdtu.edu.ua, ORCID ID: 0000-0002-4309-3556
Cherkasy State Technological University
460 Shevchenko Ave., Cherkasy, 18006, Ukraine
Tkachenko Valentyn, Head of the Department of Electrical Engineering Systems, Ph.D., Associate Professor, +38(067)416-89-47, tkachvf@gmail.com, ORCID ID: 000-0001-6290-2286
Cherkasy State Technological University
460 Shevchenko Ave., Cherkasy, 18006, Ukraine

PROJECT APPROACH AS A TOOL FOR FORMING SOFT SKILLS COMPETENCES OF ELECTRIC POWER SPECIALTIES

Abstract. *The article substantiates the feasibility of using a project approach in the educational process of training higher education applicants in electrical engineering specialties as a tool for forming soft skills in the context of the transformation of the energy sector and the digitalization of the economy. It is emphasized that modern specialists must possess not only professional technical knowledge, but also developed communication skills, team interaction, time management, critical thinking, decision-making and responsibility for the results of professional activity. The potential of the project approach as a mechanism for improving the quality of professional training of future engineers and their competitiveness in the labor market is shown.*
Keywords: *competencies, electrical engineering education, soft skills, project approach, communication, teamwork*

Вступ. Сучасна енергетична галузь знаходиться на шляху глибокої трансформації, яка зумовлена переходом до відновлюваних джерел енергії, цифровізацією, появою інтелектуальних енергетичних систем та зростанням вимог щодо надійності та стійкості енергопостачання. Інтеграція децентралізованої генерації, розвиток Smart Grid, впровадження автоматизованих систем керування та зростаюча роль енергоменеджменту створюють потребу у фахівцях нового типу, які здатні одночасно мислити технічно, системно та проєктно. Світові компанії, як засвідчують дослідження енергетичного ринку,

очікують від таких фахівців компетентностей на стику електроенергетики, управління проєктами, цифрових технологій та економічного аналізу [1–3].

У сучасних освітніх програмах все ще існує дисбаланс між класичною технічною підготовкою та вимогами до управлінських компетентностей, необхідних у процесі реалізації енергетичних проєктів. Базові електроенергетичні дисципліни традиційно орієнтовані на формування знань про режими роботи електроенергетичних систем, обладнання та принципи експлуатації мереж, проте їх потенціал як платформ формування проєктного мислення студентів часто залишається невикористаним. Натомість сучасні дослідження в галузі інженерної освіти демонструють ефективність інтеграції інженерних завдань, проєктно-орієнтованого навчання, моделювання та міждисциплінарних кейсів у процес підготовки фахівців для енергетичного сектору [4, 5]. Такі підходи забезпечують розвиток критичного мислення, здатності до планування, оцінки ризиків, техніко-економічного обґрунтування рішень і командної взаємодії, як ключових елементів проєктно-управлінської компетентності.

Виходячи з цього, постає актуальне питання: як саме елементи управління проєктами можуть стати дієвим інструментом формування технічної та проєктно-управлінської компетентності майбутніх електроенергетиків при вивченні базових дисципліни. Відповідь на це питання має важливе значення для формування кадрового потенціалу, здатного працювати в умовах енергетичної трансформації, високої невизначеності та швидкої зміни технологій.

Постановка проблеми. Енергетична галузь є фундаментом суспільства, адже всі критично важливі соціально-економічні функції залежать від безпечної, сталої та надійної енергетичної інфраструктури [1].

За таких умов ключового значення набуває підготовка висококваліфікованих фахівців, здатних проєктувати, експлуатувати та модернізувати енергетичні системи і мережі з урахуванням сучасних технологічних, економічних, безпекових викликів.

За словами авторів [6] «… вища освіта відіграє ключову роль у розвитку нових енергетичних систем, а університети повинні формувати сучасні підходи та інструменти для навчання й підготовки фахівців» [6].

Стрімкий технологічний прогрес в енергетичній сфері потребує оновлення та модернізації освітніх програм з електричної інженерії відповідно до вимог сучасної промисловості. Адаптація змісту навчання до реальних та прогнозованих викликів галузі дозволить підготувати інженерів, здатних швидко орієнтуватися в умовах змін, ефективно працювати в професійному середовищі та робити вагомий внесок у досягнення стратегічних цілей енергетичних компаній [5].

Для майбутніх енергетиків однієї технічної ерудованості недостатньо, бо тільки інтеграція базових технічних знань з навичками управління проєктів забезпечить здатність фахівця реалізовувати комплексні енергетичні проєкти від задуму до впровадження. Це означає, що програмні результати навчання будуть реалізовані через вміння студентів планувати проєкти з модернізації енергосистеми чи її окремих елементів, аналізувати їх економічну доцільність, управляти командами і ресурсами, враховувати нормативні вимоги та ризики.

В результаті такої інтеграції формуються комплексні компетентності, які поєднують технічні компетентності та проєктно-управлінське, то б то, за словами авторів [7] «…майбутній фахівець крім професійних навичок виконання інженерних та економічних розрахунків повинен розвивати ще й додаткові компетенції: лідерські та творчі якості, стресостійкість, уміння працювати в команді, вести переговори, управляти часом, оцінювати наслідки прийнятих рішень та ін.» [7].

Саме ці додаткові компетенції дозволяють перенести технічні рішення з аудиторії у реальні проєкти. Міжнародні освітні програми, які готують фахівців для роботи в енергетичному секторі, також акцентують увагу на розвитку стратегічного мислення задля вирішення управлінських викликів енергетичного сектору та отриманні практичного досвіду управління реальними енергетичними проєктами [8–10].

Провідні енергокомпанії світу усвідомлюють цінність проєктного менеджменту та цілеспрямовано розвивають ці компетенції у своїх командах.

Якщо звернутися до результатів інтерв'ювання провідних фахівців найбільших енергетичних компаній Фінляндії, то були отримані аналітичні висновки, які свідчать про високий попит на фахівців із глибокою технічною підготовкою та розвиненими професійними компетентностями. Також було відмічено, що компанії віддають перевагу випускникам, які володіють додатковими навичками, зокрема, знаннями у сфері IT, високим рівнем англійської мови та здатністю до ефективної міжнародної комунікації [3].

За даними міжнародної рекрутингової компанії Astute People [11], що спеціалізується на підборі персоналу у сфері енергетики, відмічено, що посада проєктного менеджера увійшла до п'ятірки найбільш затребуваних професійних ролей в енергетичній галузі напередодні 2025 року: «…роботодавці шукають менеджерів, здатних одночасно оперувати графіками, бюджетами, дозвільною документацією і ризиками для різних типів об'єктів – від великих фермерських ВДЕ-парків до розподілених установок» [11].

Компанія Siemens Energy активно інвестує у розвиток проєктних навичок своїх інженерів [12]. З огляду на активне зростання ринку передачі електроенергії (HVDC, інтеграція ВДЕ тощо), компанія запустила спеціальну програму Grid Engineering Program, яка включає напрями, як для молодих інженерів, так і для досвідчених керівників проєктів. Фахівці у межах цієї програми отримують навички управління проєктами, розроблені для інженерів з електричних мереж [12].

ДТЕК, найбільша приватна енергетична група України, також демонструє стратегічний інтерес до розвитку управлінських компетенцій персоналу. Компанія створила власний корпоративний університет Academy DTEK, який став платформою для підвищення кваліфікації співробітників [13]. Наприклад, програми «…Executive MBA та Executive Development Programme для розвитку управлінських та лідерських навичок керівників. Програми розробляються та реалізуються Academy DTEK у партнерстві з такими університетами та бізнес

школами: Львівська політехніка (Україна), KSE (Україна), INSEAD (Франція), IE (Іспанія)» [13].

Тому підготовка фахівців для сучасного енергетичного сектору повинна передбачати опанування широкого спектра компетентностей, що виходять за межі суто технічних знань. У цьому контексті управління проєктами виступає однією з ключових міждисциплінарних компетентностей, яка забезпечує здатність ефективно планувати, координувати та реалізовувати складні енергетичні проєкти в умовах обмежених ресурсів, високої невизначеності та жорстких регуляторних вимог. Наявність таких навичок дозволяє фахівцям не лише успішно інтегрувати інженерні рішення у практичну діяльність підприємств, але й забезпечувати досягнення стратегічних цілей енергетичних компаній, зокрема, енергетичного переходу.

Метою роботи є обгрунтування ролі проєктного підходу, як soft skills для електроенергетичних дисциплін у формуванні компетентності майбутніх менеджерів енергетичного сектору.

Виклад основного матеріалу дослідження. Ефективність проєктно-орієнтованого навчання для програм, пов’язаних з електроенергетикою, силовою електронікою та відновлюваною енергетикою доведено в досліджені [1]. Відповідно до пропонованого підходу студентам пропонуються реальні, наближені до індустрії проєкти у сферах силової електроніки, режимів роботи енергосистем, планування та розподілу електроенергії, що створює умови для стимулювання навчання та кращого засвоєння матеріалу.

Багато науковці вважають, що проєктно-орієнтований підхід до навчання демонструє його високу ефективність у формуванні професійних компетентностей майбутніх фахівців [14].

Так, наприклад, у звіті [15] характеризується увесь спектр професійних компетентностей для біоенергетичної галузі, з акцентом на необхідність компетентностей soft skills, говориться, що «…Для масштабування сектору в майбутньому особливо важливим стане досвід розроблення та управління проєктами…» [15].

Вважається, що у закладах вищої освіти, навичками soft skills для майбутніх фахівців енергетичної галузі повинні бути: комунікативні, особиста ефективність, управлінські та стратегічні [16], то б то, це є класичними компетентностями управління проєктами.

Питання здатності студентів аналізувати, бути конкурентоспроможними, креативними, приймати рішення, вирішувати проблемні питання тощо [17] є досить актуальним. Відмічено, що Європейський простір вищої освіти та проєкти Latin America Academic Training на рівні вищої освіти, спрямованні на вирішенні саме цих задач з подальшою можливістю студентів виконувати свої професійні обов'язки якісно та відповідально. Також відмічено, що суто професійних компетентностей для інженерних спеціальностей на сучасному етапі розвитку технологій, недостатньо. «Профіль інженера повинен базуватися на здатності та готовності до навчання протягом життя, ґрунтовних знаннях фундаментальних природничих наук і відповідної галузі технологій…» [17, 18].

Роль soft skills в системі вищої школи дозволяє розкривати взаємозв'язок емоційного інтелекту та формуванням лідерських компетентностей, що є основою ефективної взаємодії та професійного розвитку здобувачів освіти [19].

Зарубіжні дослідження демонструють підтримку роботодавцями питання необхідності soft skills для фахівців технічних спеціальностей [20].

Загалом, сучасна підготовка здобувачів більше зосереджена на формуванні загальних та фахових компетенціях, тоді як уміння планувати, управляти ризиками та стейкхолдерами, ресурсами та часом не мають системної інтеграції у змісті дисциплін, що зумовлює, на нашу думку, розрив між професійною підготовкою та реальними вимогами роботодавців до виконання інженерних завдань, які все частіше реалізуються у форматі проєктно-орієнтованої роботи.

В контексті даного питання, автори дослідження вважають, що запровадження елементів проєктного підходу в межах навчальних дисциплін підготовки бакалавра спеціальності G3 Електрична інженерія покращить якість професійної підготовки здобувачів через формування системного мислення,

розвитку навичок ефективної комунікації, командної роботи, відповідальності за результати своєї діяльності тощо.

Запровадження елементів управління проєктами в межах навчальних дисциплін «Введення в електроенергетику» та «Електротехнічні та конструкційні матеріали» під час виконання практичних, лабораторних робіт дозволить оволодіти навичками формування команди, розподілу ролей та відповідальності за своєчасне виконання роботи, а також покращить комунікацію між учасниками навчального процесу, як стейкхолдерами.

В межах дисципліни «Енергетичний менеджмент» управління проєктами можна застосовувати для формування навичок планування енергозберігаючих заходів, структурованого впровадження системи енергоменеджменту на виробництві та оцінки ризиків.

Застосування проєктних методів в дисципліні «Інформація та комунікація на підприємстві» надасть можливості опановувати інструменти аналізу інформаційних потоків, моделювання комунікаційних процесів, оцінки ефективності інформаційного забезпечення управління та ризиків втрати інформації. Це на думку авторів, є необхідною компетенцією в умовах цифровізації економіки, загроз та викликів сучасності.

Дисципліні магістерського освітнього рівня «Методологія та засоби енергетичного аудиту», «Маркетингові дослідження з проблем енергетики», «Енергозберігаючі режими та технології», взагалі, проєктний підхід доцільно застосовувати при виконанні практичних робіт, які будуть містити розробку проєкту з напряму відповідно до специфіки дисципліни.

В межах дисципліни «Методологія та засоби енергетичного аудиту» практична підготовка може передбачати розробку проведення енергоаудиту підприємства чи організації, включаючи формування технічного завдання, визначення меж обстеження, інструментальних вимірювань, проведення аналізу структури енергоспоживання тощо. Такий підхід дозволить формувати вміння працювати з багатофакторною інформацією, оцінювати ризики та розробляти стратегію протидії ним.

Для дисципліни «Маркетингові дослідження з проблем енергетики» практична складова може бути спрямована на розробку проєкту проведення маркетингового дослідження щодо впровадження нових послуг, якості енергопродукту, аналізу попиту на енергоефективні рішення, оцінці конкурентного середовище на ринку енергетичних послуг. Це дозволить поєднати технічні знання із стратегічним баченням, створюючи умови для розвитку компетентностей проводити аналіз отриманих результатів з подальшою їх інтерпретацією для розроблення рекомендації щодо просування енергопродукту чи послуги на енергоринок.

При вивченні дисципліни «Енергозберігаючі режими і технології» проєктний підхід може використовувати для розробки проєкту впровадження енергозберігаючих заходів на підприємстві, організації, чи для енергоустановки. Такий проєкт дозволить провести аналіз режимів роботи обладнання, запропонувати альтернативні рішення, здійснити розрахунки очікуваного зниження споживання електроенергії та терміни окупності інвестицій. Також в процесі проєктної діяльності, здобувачі вищої освіти отримують компетентності прийняття управлінських рішень, які узгоджуються із технічними рішеннями, вимогами безпеки, надійності енергоспоживання та нормативного регулювання.

На нашу думку, застосування проєктного підходу або його окремих елементів в підготовці бакалаврів та магістрів спеціальності Електрична інженерія, забезпечить поєднання академічного аналізу з управлінським мисленням, де здобувачі вищої освіти зможуть виступити не лише виконавцями окремих робіт чи розрахунків, а виконувати роль керівників, які планують роботи та ресурси, координують роботу команди, оцінюють ризики, несуть відповідальність за своєчасне виконання робіт та прийняття рішень. Така модель навчання підготує здобувачів до діяльності в реальному професійному секторі, де електроенергетики працюють на стику електротехніки, електромеханіки, управління та стратегії розвитку галузі. На рис. 1 запропонована схема взаємодії освітніх компонент з управління проєктами.

«Одним з ефективних засобів розвитку м’яких навичок майбутніх фахівців у закладах вищої освіти різних країн світу є проєктна діяльність» [21].

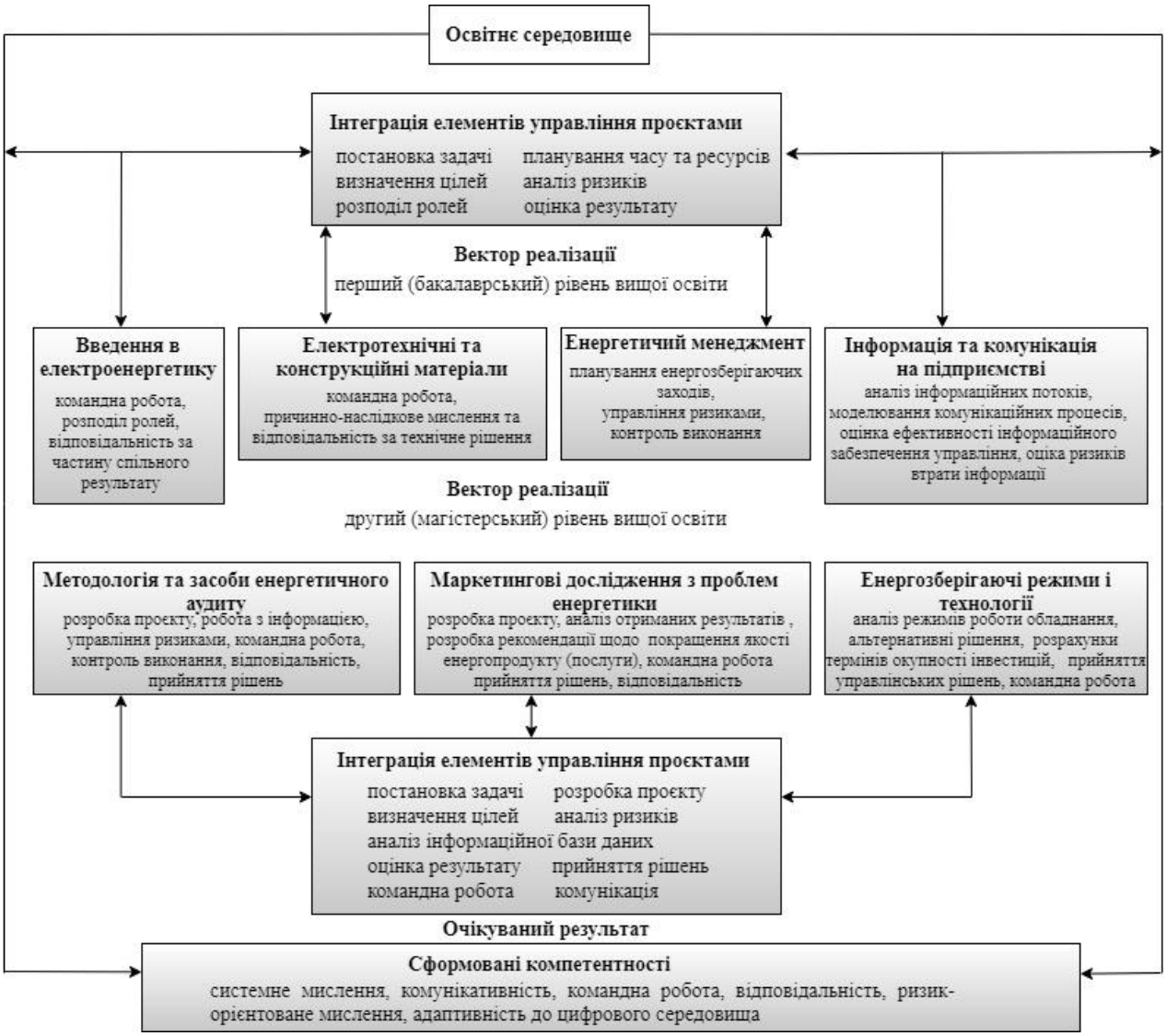

Рисунок 1 – Схема взаємодії освітніх компонент з управління проєктами

Висновки. Як висновок, запровадження проєктного підходу або його окремих елементів в освітній процес, сприятиме розвитку міждисциплінарних зв’язків, збільшення варіабельності soft skills для здобувачів, що є необхідною умовою ефективної інженерної діяльності на виробництві, сприятиме доповненню компетентностей професійного-технічного спрямування та дозволить майбутнім фахівцям бути конкурентоспроможними на ринку праці.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Radian G. Belu, Alexandru Belu, Zhengmao Ye. (2021). Project-based Learning Approach in Teaching Power and Energy Engineering Courses, *2021 ASEE Virtual Annual Conference. American Society for Engineering Education.* DOI:10.18260/1-2--37612
2. Radian G. Belu, Lucian Ionel Cioca, Richard Chiou. (2018). Development and Implementation of a Power and Energy Engineering Minorwith Limited Resources: First Results and Lessons Learned. *Conference : 2018 ASEE Annual Conference & Exposition. American Society for Engineering Education.* DOI:10.18260/1-2--30318
3. Luzilla Backa, Margareta Wihersaari. (2014). Future Engineering Education: What Competences are Energy Companies Looking for when Recruiting Graduates with a Master of Science (Technology) Degree? *Engineering Education*, 9 (1). 5–17. https://doi.org/10.11120/ened.2014.00022
4. Edwin Forero-García, Diana Paola Castañeda, Jorge Corredor-Cely, José Luis Paternina. (2022). Energetic Competencies in Electronic Engineering Education: A Sustainable Social Commitment. *Journal of Engineering Education Transformations*, 36 (2). 55–66. 10.16920/jeet/2022/v36i2/22154, eISSN 2394-1707. https://journaleet.in/index.php/jeet/article/view/234
5. Ettore Bompard, Abouzar Estebsari, Andrea Mazza, Enrico Pons and Lorenzo Solida. (2023). Innovative Higher Education Approaches for Power System Courses. *Education Sciences*, 13(1), 92. https://doi.org/10.3390/educsci13010092
6. Chicco G., Crossley P., Nucci C. A. (2018). Electric Power Engineering Education : Cultivating the Talent in the United Kingdom and Italy to Build the Low-Carbon Economy of the Future. *IEEE Power and Energy Magazine*, 16 (5). 53–63. DOI: 10.1109/MPE.2018.2841458
7. Дерев'янко Д. Г., Шовкалюк М. М. Формування soft skills у студентів енергетичних спеціальностей шляхом впровадження у навчальний процес активних методів навчання. *Технології та інжиніринг*, № 6(17), 2023. С.9-20. DOI: https://doi.org/10.30857/2786-5371.2023.6.1
8. International Master in Energy Management. Rome Business School MBA. URL: https://romebusinessschool.com
9. Sustainable Energy Engineering. KTH Royal Institute of Technology. URL: https://www.kth.se/en
10. MSc in Energy Systems. University of Oxford. URL: https://www.ox.ac.uk
11. Top 10 Skills Employers Want in the US Renewable Energy Sector in 2025. Astute People Inc: Specialist US Energy Recruiters. URL: https://www.astutepeople.com/top-10-skills-us-renewable-energy-in-2025/
12. Grid engineering program. Siemens Energy. URL: https://www.siemens-energy.com/global/en/home/careers/grid-engineering-program.html
13. Інтегрований звіт 2019. ДТЕК, 2019. 128 с URL: https://dtek.com/investors-and-partners/reporting-center/
14. Nasser Hosseinzadeh, Mohammad Hesamzadeh and Steven Senin. (2009). A Curriculum for Electrical Power Engineering based on Project Based Learning Philosophy. *IEEE International Conference on Industrial Technology.* DOI:10.1109/ICIT.2009.4939715
15. Nathalie Richet and Anna Spoden. (2024). Skills in the renewable energy sector. Visions from the European Technology and Innovation Platforms. 36 p. URL: 2024_Report_Skills_in_the_renewable_energy_sector_Visions_from_the_ETIPs.pdf
16. Попова І., Чаусов С. Сучасні детермінанти розвитку soft skills випускників-енергетиків. *Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації»: Зб. наук. праць.* Переяслав, 2023. Вип. 96. 113 с. С.38–41.

17. Alberto Cerezo-Narváez, Ignacio de los Ríos Carmenado, Andrés Pastor-Fernández, José Luis Yagüe Blanco, and Manuel Otero-Mateo. (1999). Project Management Competences by Teaching and Research Staff for the Sustained Success of Engineering Education. *Engineering Education and Technological / Professional Learning*, 9(1). 44. URL: https://doi.org/10.3390/educsci9010044
18. Palma M.; Miñán E.; De los Ríos I. (2011). Generic engineering competences: A comparative study in an international context. *In Proceedings of the 15th International Congress on Project Management and Engineering*, Huesca. Spain, 6–8 July 2011. pp. 2552–2569.
19. Мізюк В. А., Кирста Н. Р., Дідух І. Я. Роль soft skills у сучасній освіті: від розвитку емоційного інтелекту до лідерських навичок. *Педагогічна Академія: наукові записки*, 2025. 23. URL: https://doi.org/10.5281/zenodo.17410487.
20. Чаусов І. А., Брюховецька О. В. Визначення і зміст поняття «soft-skills» майбутніх фахівців. *Вісник післядипломної освіти*, 2024. Вип. 28(57). С. 136–153. DOI https://doi.org/10.58442/2522-9931-2024-28(57)-136-153.
21. Сергеєва Л., Муранова Н., Купрієвич В. Розвиток м'яких навичок майбутніх фахівців у проєктній діяльності: міжнародний досвід. *Професійна педагогіка*, 2023. 1(26), С. 103–109. URL: https://doi.org/10.32835/2223-5752.2023.26.103-109.

REFERENCES:

1. Radian G. Belu, Alexandru Belu, Zhengmao Ye. (2021). Project-based Learning Approach in Teaching Power and Energy Engineering Courses. *2021 ASEE Virtual Annual Conference. American Society for Engineering Education.* DOI:10.18260/1-2--37612
2. Radian G. Belu, Lucian Ionel Cioca, Richard Chiou. (2018). Development and Implementation of a Power and Energy Engineering Minorwith Limited Resources: First Results and Lessons Learned. *Conference: 2018 ASEE Annual Conference & Exposition. American Society for Engineering Education.* DOI:10.18260/1-2--30318
3. Luzilla Backa, Margareta Wihersaari. (2014). Future Engineering Education: What Competences are Energy Companies Looking for when Recruiting Graduates with a Master of Science (Technology) Degree? *Engineering Education*, 9 (1). 5–17. https://doi.org/10.11120/ened.2014.00022
4. Edwin Forero-García, Diana Paola Castañeda, Jorge Corredor-Cely, José Luis Paternina. (2022). Energetic Competencies in Electronic Engineering Education: A Sustainable Social Commitment. *Journal of Engineering Education Transformations*, 36 (2). 55–66. 10.16920/jeet/2022/v36i2/22154, eISSN 2394-1707. https://journaleet.in/index.php/jeet/article/view/234
5. Ettore Bompard, Abouzar Estebsari, Andrea Mazza, Enrico Pons and Lorenzo Solida. (2023). Innovative Higher Education Approaches for Power System Courses. *Education Sciences*, 13(1). 92. https://doi.org/10.3390/educsci13010092
6. Chicco G., Crossley P., Nucci C.A. (2018). Electric Power Engineering Education: Cultivating the Talent in the United Kingdom and Italy to Build the Low-Carbon Economy of the Future. *IEEE Power and Energy Magazine*, 16 (5). 53–63. DOI: 10.1109/MPE.2018.2841458
7. Derevyanko D. G., Shovkalyuk M. M. (2023). Formation of soft skills in students of energy specialties by introducing active learning methods into the educational process. *Technologies and Engineering*, 6(17). 9–20. DOI: https://doi.org/10.30857/2786-5371.2023.6.1
8. International Master in Energy Management. Rome Business School MBA. URL: https://romebusinessschool.com
9. Sustainable Energy Engineering. KTH Royal Institute of Technology. URL: https://www.kth.se/en
10. MSc in Energy Systems. University of Oxford. URL: https://www.ox.ac.uk

11. Top 10 Skills Employers Want in the US Renewable Energy Sector in 2025. Astute People Inc: Specialist US Energy Recruiters. URL: https://www.astutepeople.com/top-10-skills-us-renewable-energy-in-2025/
12. Grid engineering program. Siemens Energy. URL: https://www.siemens-energy.com/global/en/home/careers/grid-engineering-program.html
13. Integrated report 2019. DTEK, 2019. 128. URL: https://dtek.com/investors-and-partners/reporting-center/
14. Nasser Hosseinzadeh, Mohammad Hesamzadeh and Steven Senin. (2009). A Curriculum for Electrical Power Engineering based on Project Based Learning Philosophy. *IEEE International Conference on Industrial Technology*. DOI:10.1109/ICIT.2009.4939715
15. Nathalie Richet and Anna Spoden. (2024). Skills in the renewable energy sector. Visions from the European Technology and Innovation Platforms. 36 p. URL: 2024_Report_Skills_in_the_renewable_energy_sector_Visions_from_the_ETIPs.pdf
16. Popova I., Chausov S. (2023). Modern determinants of soft skills development of energy graduates. *Materials of the International Scientific and Practical Internet Conference «Trends and Prospects for the Development of Science and Education in the Conditions of Globalization»: Collection of Scientific Works*. Pereyaslav, 96. 113. P.38–41.
17. Alberto Cerezo-Narváez, Ignacio de los Ríos Carmenado, Andrés Pastor-Fernández, José Luis Yagüe Blanco, and Manuel Otero-Mateo. (1999). Project Management Competences by Teaching and Research Staff for the Sustained Success of Engineering Education. *Engineering Education and Technological / Professional Learning*, 9(1). 44. URL: https://doi.org/10.3390/educsci9010044
18. Palma M.; Miñán E., De los Ríos I. (2011). Generic engineering competences: A comparative study in an international context. *In Proceedings of the 15th International Congress on Project Management and Engineering*, Huesca. Spain, 6–8 July 2011. PP. 2552–2569.
19. Mizyuk V. A., Kyrsta N. R., Didukh I. Ya. (2025). The role of soft skills in modern education: from the development of emotional intelligence to leadership skills. *Pedagogical Academy: scientific notes*, 23. URL: https://doi.org/10.5281/zenodo.17410487
20. Chausov I. A., Bryukhovetska O. V. (2024). Definition and content of the concept of "soft skills" of future specialists. *Bulletin of postgraduate education*, 28(57). 136–153. DOI https://doi.org/10.58442/2522-9931-2024-28(57)-136-153
21. Sergeyeva L., Muranova N., Kuprievich V. (2023). Development of soft skills of future specialists in project activities: international experience. *Professional Pedagogy*, 1(26). 103–109. URL: https://doi.org/10.32835/2223-5752.2023.26.103-109.

Стаття надійшла до редакції:14.02.2026; рецензування: 25.02.2026;
прийнята до публікації 05.03.2026. Автори прочитали и дали згоду рукопису.
The article was submitted on 14.02.2026; revised on 25.02.2026; and accepted for publication on 05.03.2026. The authors read and approved the final version of the manuscript.