

professional English course development. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 18(2), pp. 68–81. DOI: <https://doi.org/10.3991/ijim.v18i02.46623>

8. Li, W.W. (2023). AI-enabled foreign language education reform: Idea innovation and action logic. *China Higher Education*, 59(9), pp. 49–52.

9. Su, M. & Chen, B. (2021). Data-driven artificial intelligence knowledge production. *Forum on Science and Technology in China*, 37(11), pp. 51–56.

10. Yu, H., & Guo, Y. (2023). Generative artificial intelligence empowers educational reform: Current status, issues,

and prospects. *Frontiers in Education*, 8. DOI: <https://doi.org/10.3389/educ.2023.1183162>

11. Zhang, Y.L., Sun, Z.L., Zhang, D.S., et al. (2017). A practical research on foreign language intelligent education based on big data. *Modern Educational Technology*, 27(12), pp. 63–68.

12. Zhang, Z.Y. & Hong, H.Q. (2023). Foreign language teaching supported by ChatGPT: Empowerment, issues, and strategies. *Foreign Language World*, 44(2), pp. 38–44.

Стаття надійшла до редакції 01.08.2025

УДК 378.011.3-051:004.738.5(043.3)

DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2025.331630>

Володимир Шевченко, кандидат педагогічних наук, професор,
завідувач кафедри інженерії та технологій виробництва
Українського державного університету імені Михайла Драгоманова
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8905-5483>

Марія Тропіна, аспірантка третього року навчання
Українського державного університету імені Михайла Драгоманова
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9652-6538>

ФУНДАМЕНТАЛЬНО-ТЕХНІЧНА ПІДГОТОВКА БАКАЛАВРІВ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ТА ОСВІТНІХ ІННОВАЦІЙ

У статті обґрунтовано теоретичні та практичні засади модернізації фундаментально-технічної підготовки бакалаврів в умовах цифровізації, воєнного стану та освітніх трансформацій. Визначено структуру інтегрованого компетентнісного профілю технічного фахівця, розкрито роль інноваційних освітніх підходів та надано практичні рекомендації щодо оновлення навчальних планів, методів викладання та оцінювання.

Ключові слова: фундаментально-технічна підготовка; цифровізація освіти; інтегровані компетентності; міждисциплінарність; сталий розвиток; повоєнне відновлення.

Рис. 1. Табл. 1. Літ. 16.

Volodymyr Shevchenko, Ph.D. (Pedagogy), Professor,
Head of the Engineering and Manufacturing Technologies Department,
Dragomanov Ukrainian State University
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8905-5483>

Mariia Tropina, Postgraduate Student third-year,
Dragomanov Ukrainian State University
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9652-6538>

FUNDAMENTAL-TECHNICAL TRAINING OF BACHELORS IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION AND EDUCATIONAL INNOVATIONS

The article addresses the issue of transforming the fundamental technical training of bachelor's students in the context of digitalization, global challenges, and the post-war reconstruction of Ukraine. The authors emphasize the need to modernize both the content and the organization of the educational process, particularly through the transition to a competence-based model for training a new generation of professionals. The structure of an integrated competence profile is defined, encompassing professional, digital, graphical, transversal, innovation-project, environmental, entrepreneurial, social, civic, and cross-cultural competences, as well as the characteristics of each competence type and their interrelations. The article highlights the growing importance of adaptability, resilience, digital literacy, innovation, social responsibility, civic awareness, and intercultural communication skills in response to contemporary challenges. The impact of warfare, rapid digitalization of education, and the active implementation of educational innovations is examined, which underscores the necessity of rethinking approaches to the training of future technical specialists. This includes project-based and problem-oriented learning, the use of virtual laboratories, digital simulations, e-portfolios, and interdisciplinary modules. Special attention is given to recommendations for integrating these competences into curricula for technical disciplines, modernizing pedagogical practices, and applying up-to-date assessment approaches. The article substantiates the need to implement flexible, adaptive, and inclusive development strategies in technical education capable of responding to both wartime challenges and the demands of the digital economy and sustainable development.

Keywords: fundamental technical training; digitalization of education; integrated competencies; interdisciplinarity; sustainable development; post-war recovery.

Постановка проблеми. Стрімка цифрова трансформація, що змінює економіку та підходи до професійної підготовки, особливо в інженерно-технічному секторі, актуалізує необхідність модернізації вищої технічної освіти. В умовах переходу до інноваційної економіки та нової освітньої парадигми потрібні фахівці нового типу – гнучкі, цифрово грамотні, здатні до самонавчання й роботи в міждисциплінарному середовищі [2]. У цьому контексті фундаментально - технічна підготовка бакалаврів набуває стратегічного значення.

Традиційна модель освіти, зосереджена на вузькій знання, поступово втрачає ефективність у гібридному, інтерактивному та персоналізованому освітньому середовищі, що вимагає оновлення змісту навчання, ролі викладача й інфраструктури [6].

Воєнна агресія в Україні стала потужним викликом для системи технічної освіти: руйнування інфраструктури, дезорганізація навчання, кадровий дефіцит у критичних галузях (енергетика, оборона, ІТ) зумовлюють потребу в новому підході до підготовки інженерів. Фундаментальна підготовка має перетворитися з пасивного засвоєння знань на дієвий інструмент формування компетентної, соціально – активної, цифрово підготовленої особистості.

Пандемія стала поштовхом до цифровізації освіти, а в умовах війни дистанційні технології, платформи та віртуальні лабораторії стали основою освітнього процесу [5]. Водночас критично зменшився обсяг практичної підготовки, що негативно впливає на формування інженерного мислення.

За цих умов особливого значення набуває впровадження в освітній процес комплексних інтегрованих курсів в системі фундаментально – прикладної підготовки бакалаврів техніко–технологічного напрямку [11].

Сучасний бакалавр повинен мати не лише фахові, цифрові та графічні навички, а й інноваційні, соціальні, громадянські та кроскультурні компетентності. Така синергія забезпечує підготовку універсального фахівця, здатного працювати в умовах нестабільності й брати участь у відновленні країни.

Отже, в умовах війни, цифрової трансформації та зростаючого запиту на кваліфіковані кадри модернізація фундаментально - технічної підготовки є ключовою умовою сталого розвитку та безпеки держави.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Проблематика модернізації технічної освіти, формування фахових і цифрових компетентностей у майбутніх інженерів, а також адаптація освітніх практик до умов цифровізації й глобальних викликів активно досліджується як в українському, так і в міжнародному академічному середовищі.

Компетентнісний підхід у системі освіти є предметом наукового дослідження І. Драча, Н. Бібік, І. Гудзик, Ю. Жука, О. Локшиної, В. Лугового, С. Ніколаєнко, О. Овчарук, О. Пометун, І. Родигіна, К. Савченко, В. Радкевич, С. Сисоєвої, Г. Терещук, С. Трубачевої та ін.

Питання цифровізації освіти та формування цифрових компетентностей у здобувачів технічних спеціальностей детально розглядаються у працях О. Базелюка, Т. Вакалюк, І. Вербовського, І. Воронцової, А. Гуралюка, А. Гуржія, Н. Морзе., Т. Криворот, Т. Нанаєвої, О. Пасічник, М. Пригодія, В. Селізара, О. Струтинської, А. Чернікової, В. Шевченка.

Проблема формування графічної компетентності як складової професійної підготовки фахівців технічного профілю висвітлюється в наукових публікаціях П. Буянова, І. Воронцової, О. Джеджули, С. Коваленко, М. Козяр, Т. Олефіренко, О. Парфенюк, Г. Райковської, О. Тимошук, Л. Цвіркун, М. Юсупової. На підставі наукових досліджень структури графічної компетентності науковцями І. Голяд, Ю. Козак, П. Колясою, М. Тропіною виділено її основні складові, які підкреслюють значення інженерної графіки, CAD/CAE-систем та візуального мислення для сучасного інженера. Особливу увагу приділено використанню цифрових графічних середовищ для розвитку просторової уяви та візуалізації технічних рішень.

У міжнародному вимірі варто згадати розробки OECD (2021) [14], які окреслюють напрями розвитку ключових навичок ХХІ ст., а також ключові компетентності для навчання протягом життя в Європі. АБЕТ (2022) [12]. пропонує сучасні критерії акредитації технічних програм, де чітко визначено необхідність формування міждисциплінарних, етичних і комунікативних навичок [15].

Водночас, слід зазначити, що у науковому дискурсі недостатньо системно представлено інтегративний підхід до формування симбіозу трансверсальних, професійних, цифрових, інноваційно-проектних та інших компетентностей в умовах воєнного стану, кризових трансформацій та постконфліктного відновлення. Саме це обґрунтовує наукову новизну та актуальність даного дослідження.

Метою дослідження є обґрунтування теоретичних засад та визначення практичних сучасних підходів до модернізації фундаментально-технічної підготовки бакалаврів в умовах цифровізації, воєнного стану та освітніх інновацій, з акцентом на формування симбіозу ключових компетентностей для забезпечення підготовки конкурентоспроможних фахівців, здатних до ефективної участі в повоєнному відновленні та технологічному розвитку країни.

Виклад основного матеріалу. У відповідь на виклики сьогодення технічна освіта в Україні всту-

пає до фази активної перебудови, зумовленої одночасною дією факторів цифровізації, глобальних змін на ринку праці, технологічного прориву та впливу воєнних подій. Ці обставини стимулюють переосмислення освітніх стратегій і актуалізують нові підходи до формування професійної підготовки майбутніх технічних фахівців.

Збройна агресія, попри свою руйнівну сутність, стала імпульсом для мобілізації освітньої системи, зокрема у сфері технічної підготовки [9]. Попит на інженерні кадри стрімко зростає в критично важливих секторах: будівництві, енергетиці, ІТ, медичному обладнанні, оборонно - промислового комплексу, що вимагає цілеспрямованої адаптації освітніх програм до нових реалій. Мова йде про зміну змісту, оновлення методів і форматів підготовки, орієнтованих на оперативне реагування, технологічну модернізацію та довгострокову стійкість.

У цих умовах особливої важливості набуває інтеграція освітніх інновацій, здатних забезпечити підготовку фахівців, які не просто володіють знаннями, а здатні їх мобілізувати у складних, непередбачуваних умовах. Це передбачає розвиток критичного й адаптивного мислення, вміння працювати з цифровими технологіями, застосовувати проектно -

орієнтований підхід і проявляти соціальну відповідальність.

Освітні заклади технічного профілю мають трансформуватися у відкриті, гнучкі системи, здатні до швидкої перебудови відповідно до запитів держави й суспільства. Формування такого середовища можливе за умови впровадження міждисциплінарного навчання, розвитку м'яких навичок і створення умов для практико-орієнтованої діяльності.

Особливої уваги потребує зміцнення фундаментальної підготовки як основної платформи для подальшої спеціалізації. Йдеться про поєднання професійних знань із цифровими, графічними, інноваційно-проектними та трансверсальними компетентностями, що формують універсальний інтегрований профіль випускника. Важливими залишаються також соціальні, громадянські, екологічні та підприємницькі складові, які забезпечують здатність працювати в міждисциплінарних командах, діяти відповідально в умовах сталого розвитку й реалізовувати власні проекти в реальному секторі економіки. Узагальнену структуру такого фундаментально-компетентнісного профілю сучасного бакалавра технічного напрямку надано на рис. 1.



Рис. 1. Структура фундаментально - інтегрованого компетентнісного профілю бакалавра технічного напрямку

Професійна компетентність є основою технічної підготовки й охоплює спеціалізовані знання, практичні навички та особисті якості, необхідні для ефективного виконання професійних функцій згідно з нормами, стандартами безпеки й етики. Вона передбачає здатність застосовувати теоретичні знання на практиці, приймати рішення, адаптуватися до технологічних змін. У технічній освіті це виражається в умінні працювати з інженерними принципами, цифровими системами, дотримуватися етичних норм і впроваджувати новітні технології. В умовах війни особливо важливою є підго-

товка фахівців для відновлення інфраструктури, кіберзахисту, розробки дистанційних і оборонних технологій.

Цифрова компетентність включає знання, навички та установки, необхідні для безпечного й ефективного використання цифрових технологій. Вона охоплює інформаційну грамотність, цифрову комунікацію, створення контенту, кібербезпеку та застосування цифрових інструментів для вирішення технічних завдань. У воєнний час це критично важливо для підтримки безперервності навчання, роботи з нестабільним зв'язком, управління на

відстані. В Україні активно впроваджуються цифрові платформи та віртуальні лабораторії, що сприяє розвитку цифрових навичок [13].

Графічна компетентність посідає особливе місце в технічній підготовці, оскільки забезпечує здатність студентів до просторового мислення, інтерпретації й створення технічних креслень, схем, моделей та візуалізацій. Вона включає вміння користуватися інженерною графікою, CAD-системами (AutoCAD, SolidWorks тощо), створювати цифрові моделі, аналізувати конструктивні рішення та комунікувати технічні ідеї у візуальній формі. У процесі відбудови інфраструктури, проектування об'єктів, а також у дистанційній роботі над міжнародними інженерними проектами, графічна компетентність стає критично важливою складовою професійного інструментарію [4; 7].

Трансверсальні компетентності – універсальні вміння, актуальні в будь-якій професії. Для технічних фахівців це критичне мислення, інноваційність, здатність до вирішення проблем, комунікація, адаптивність, самоорганізація та відповідальність. Вони особливо важливі в умовах воєнних викликів, де потрібні гнучкість, емоційна стійкість і здатність до швидкої мобілізації [10].

Інноваційно – проектна компетентність передбачає здатність генерувати нові ідеї, брати участь у розробці стартапів, управляти проектами та впроваджувати технологічні рішення в практику. В умовах повоєнної відбудови ці вміння мають прикладне значення, особливо в інфраструктурних, оборонних і енергетичних проектах, стають ключовими для швидкого розроблення та впровадження нових технологій у сфері оборони та відбудови.

Екологічна та підприємницька компетентність означає здатність діяти екологічно відповідально, враховувати вплив технічних рішень на довкілля, дотримуватися принципів сталого розвитку та ESG. Це передбачає знання природоохоронного законодавства, енергоефективність, впровадження безвідходних технологій і відповідальне ставлення до навколишнього середовища [3; 16].

Соціальна компетентність охоплює вміння співпрацювати, проявляти емпатію, ефективно комунікувати, працювати в команді та нести соціальну відповідальність, що є важливими для успішної професійної діяльності та побудови гармонійних відносин у колективі.

Громадянська компетентність передбачає відповідальність, патріотизм та готовність до захисту країни, повагу до закону, активну участь у житті суспільства та толерантність, що сприяють формуванню свідомих та активних громадян для участі в розбудові держави.

Крос – культурна компетентність включає толерантність, повагу до різноманіття, глобальне мислення, що дозволяють ефективно працювати в

міжнародному середовищі, долати культурні бар'єри та будувати глобальні партнерства.

Формування інтегрованої системи перелічених компетентностей є ключовим завданням фундаментальної – технічної підготовки бакалаврів в сучасних умовах. У відповідь на глобальні виклики цифровізації, сталого розвитку та трансформації ринку праці, технічна освіта також вимагає оновлення підходів до організації освітнього процесу. Серед інноваційних підходів, що довели свою ефективність у сучасному освітньому середовищі, провідне місце займають проектне та проблемно – орієнтоване навчання, віртуальні лабораторії та симуляційне моделювання, інтегровані міждисциплінарні модулі, цифрові портфоліо, які створюють умови для активного залучення студентів до навчання, сприяють розвитку критичного мислення, співпраці, відповідальності та здатності до самостійного прийняття рішень [1; 8].

Для забезпечення цілісного розвитку компетентностей у бакалаврів технічних спеціальностей доцільно впроваджувати наступні стратегічні зміни на рівні навчального планування: *інтеграція трансверсальних компетентностей* до формування результатів навчання технічних дисциплін і критеріїв їхнього оцінювання, що забезпечує системність та послідовність їх розвитку протягом навчання; *розроблення міждисциплінарних проектів*, орієнтованих на вирішення реальних або змодельованих інженерних завдань із залученням цифрових технологій та навичок командної роботи; *обов'язкове впровадження модулів цифрової грамотності*, зокрема в аспектах інформаційної безпеки, цифрової комунікації, програмного моделювання, роботи з технічним програмним забезпеченням; *включення до навчальних програм курсів і модулів*, спрямованих на розвиток інноваційного мислення, екологічної відповідальності, підприємницької ініціативності, громадянських та крос – культурних компетентностей.

Інноваційна педагогіка в технічній освіті повинна базуватися на практико – орієнтованих методах, які забезпечують глибоке засвоєння знань, розвиток професійних і трансверсальних навичок, а також сприяють формуванню самостійності й відповідальності у майбутніх фахівців: проектне та проблемно – орієнтоване навчання; навчання через дослідження (inquiry-based learning); інтеграція віртуальних лабораторій та цифрових симуляцій; активне використання онлайн – ресурсів, платформ та інструментів цифрової комунікації; залучення студентів до створення цифрового контенту через проекти, мультимедійні завдання, електронні портфоліо; розвиток соціальних та громадянських компетентностей через участь у волонтерських ініціативах, соціальних проектах, студентському самоврядуванні; сприяння міжкультурній взаємодії.

ФУНДАМЕНТАЛЬНО-ТЕХНІЧНА ПІДГОТОВКА БАКАЛАВРІВ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ТА ОСВІТНІХ ІННОВАЦІЙ

У контексті компетентнісного підходу важливим компонентом є оцінювання змісту навчання. Доцільно впроваджувати: *комплексне оцінювання*, що охоплює як професійні, так і трансверсальні, цифрові, екологічні та інші компетентності; *оцінювання результатів командних проєктів, презентацій, цифрових портфоліо* як індикаторів реального застосування знань і навичок; *самооцінювання та*

взаємооцінювання, які розвивають рефлексивність, відповідальність за результат спільної діяльності та критичне мислення; *використання інтегрованих кейсів*, що вимагають залучення комплексу компетентностей у межах одного завдання.

Для наочного представлення ключових аспектів інтеграції компетентностей, пропонується таблиця 1.

Таблиця 1

Компетентнісний профіль фундаментально – технічної підготовки бакалавра в умовах цифровізації та освітніх трансформацій

Категорія компетентностей	Приклади	Методи розвитку	Методи оцінювання
Професійна	Технічні знання, прикладна теорія, етичні стандарти, галузева обізнаність	Лабораторії, кейси, симуляції, стажування, технічні проєкти	Звіти, тести, захист робіт, практичні демонстрації
Цифрова	ІТ-грамотність, кібербезпека, цифрова комунікація, створення контенту	Робота з платформами, онлайн-курси, ІТ-проєкти	Онлайн-тестування, аналіз інструментів, цифрове портфоліо
Графічна	Візуалізація даних, технічне креслення, 3D-моделювання, графічна комунікація	Робота з CAD-системами, графічні задачі, дизайн-проєкти	Електронні креслення, макети, аналіз графічних рішень
Трансверсальна	Критичне мислення, комунікація, адаптивність, командна робота	Проєктне навчання, рольові ігри, кейси, дискусії	Спостереження, презентації, самооцінка, командне оцінювання
Інноваційно-проєктна	Генерація ідей, інженерне мислення, управління інноваціями	Стартапи, інноваційні лабораторії, хакатони	Захист проєктів, оцінка ефективності, презентації
Підприємницька	Ініціативність, проєктний менеджмент, фінансова грамотність	Бізнес-симуляції, гостьові лекції, бізнес-плани	Конкурси, презентації ідей, оцінка рентабельності
Екологічна	Сталий розвиток, ресурсозбереження та ресурсоефективність, екологічна безпека та екологічна свідомість, оцінка екологічних ризиків	Дослідження впливу, еко-проєкти, міждисциплінарні курси, волонтерство, виїзні заняття	Захист проєктів, аналіз впливу на довкілля, оцінка рішень, портфоліо екоініціатив
Соціальна	Емпатія, співпраця, лідерство, відповідальність	Волонтерство, дебати, соціальні проєкти	Аналіз групової роботи, відгуки, рефлексії
Громадянська	Патріотизм, участь у громаді, повага до прав людини	Громадянські ініціативи, правові тренінги	Портфоліо активностей, есе, участь у дискусіях
Крос - культурна	Міжкультурна комунікація, глобальне мислення, толерантність	Культурні обміни, міжнародні проєкти, мовне навчання	Участь у подіях, презентації, міжкультурний аналіз

Висновки. Фундаментально – технічна підготовка в умовах цифровізації та воєнного стану має переорієнтуватися на формування інтегрованої системи ключових компетентностей, що охоплюють окрім фахових знань, цифрову, графічну, екологічну, соціальну та інноваційну складові. Інноваційні освітні підходи – проєктне навчання, симуляції, цифрові інструменти, виступають ефективними засобами розвитку симбіозу компетентностей та адаптації освітнього процесу до нових реалій.

Актуальність міждисциплінарності й гнучкості навчального плану зумовлена необхідністю підготовки фахівців, здатних для успішної кар'єри, адаптації до мінливого ринку праці та активної прак-

тичної участі в повоєнному відновленні та технологічному оновленні України. Оцінювання в умовах компетентнісного підходу має включати проєктну діяльність, цифрові портфоліо, само - та взаємооцінювання.

Запровадження сучасних освітніх підходів і педагогічних практик сприятиме формуванню висококваліфікованих фахівців технічного профілю, здатних генерувати інновації, забезпечувати сталий розвиток і конкурентоспроможність країни в глобальному вимірі для створення її стійкого майбутнього.

Перспективи подальших досліджень: розроблення адаптивних моделей технічної освіти в умовах невизначеності та кризи; емпірична перевірка

ефективності інтеграції екологічних і громадянських компетентностей у навчальні плани технічної підготовки; формування національної моделі цифрової інженерної освіти з урахуванням досвіду країн ЄС та викликів післявоєнного розвитку; розроблення цифрових інструментів оцінювання комплексних компетентностей майбутніх інженерів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Вараксіна Н.В. Використання віртуальних лабораторій в освіті (аналітичний огляд). Аналітичний вісник у сфері освіти й науки: довід. бюл. НАПН України, ДНПБ ім. В.О. Сухомлинського. 2021. Вип. 14. 39 с.; С. 3–11. URI: https://dnppb.gov.ua/wp-content/uploads/2021/11/Analitichnyi_visnik_2021-14.pdf

2. Вербовський І.А. Ефективність цифровізації в управлінні освітніми ресурсами: аналіз та стратегії оптимізації. *Академічні візії*, 2024. № 27. URI: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/838>

3. Годетька Т.І. Інноватизація екологічної освіти у цифровому вимірі (аналітичний огляд). Аналітичний вісник у сфері освіти й науки. НАПН України, ДНПБ України ім. В. О. Сухомлинського. *Вінниця: ТВОРИ*. 2024. Вип. 19. 121 с.; С. 24–53. DOI: <https://doi.org/10.33407/lib.NAES.id/eprint/743046>

4. Голіад І., Тропіна М. Формування графічної компетентності в контексті інноваційного освітнього кластеру. *Наукові записки Малої академії наук України*, 2024. № 3 (31), pp. 3–12. DOI: <https://doi.org/10.51707/2618-0529-2024-31-01>

5. Гуралюк А.Г., Годетька Т.І., Симоненко Т.В. Інструменти цифрової трансформації як засіб створення і функціонування інформаційних освітніх середовищ. 2024. *Імідж сучасного педагога*, № 6(219), С. 10–15. DOI: [https://doi.org/10.33272/2522-9729-2024-6\(219\)-10-15](https://doi.org/10.33272/2522-9729-2024-6(219)-10-15)

6. Гуржій А., Радкевич В., Пригодій М. Методологічні засади цифровізації інформаційно-освітнього середовища закладу професійної освіти. *Нові технології навчання*, 2022. № 96, С. 44–53. DOI: <https://doi.org/10.52256/2710-3560.2022.96.06>

7. Козяр М.М., Парфенюк О.В., Тимошук О.С. Формування графічної компетентності майбутніх фахівців галузевого машинобудування засобами комп'ютерної графіки. Матеріали звіту про кафедральну науково-дослідну роботу за 2020–2023 навчальний рік (Державний реєстраційний №0120U105022). *Національний університет водного господарства та природокористування*. 2024. 147 с.; С. 47–58. URI: <https://nrat.ukrintei.ua/search/doc/0224U002706/>

8. Морзе Н., Базелюк О., Воротникова І., Дементієвська Н., Захар О., Нанасва Т., Пасічник О. Чернікова Л. Опис цифрової компетентності педагогічного працівника (проект). *Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету*. Спецвипуск. 2019. С. 1–53. DOI: <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2019s39>

9. Поліщук О., Свяшук Ю., Сосулін М. Освіта в Україні під час війни: сучасні проблеми та майбутні рішення. *Педагогіка безпеки*, 2024. № 9(2), С. 80–85. DOI: <https://doi.org/10.31649/2524-1079-2024-9-2-080-085>

10. Попова Л.М. Екземпліфікація терміну “Трансверсальність” у сучасному науковому просторі через призму підготовки майбутнього фахівця. *Науковий журнал*

“Інноваційна педагогіка”. 2022. Вип. 48. Т. 2. С. 165–170. DOI: <https://doi.org/10.32843/2663-6085/2022/48.2.32>

11. Шевченко В., Корець М., Немченко Ю., Кучменко О. Проектування комплексного інтегрованого курсу з основ фундаментальних та прикладних наук для бакалаврів техніко-технологічних спеціальностей. *Фізика та освітні технології*. Луцьк: Волинський національний університет імені Лесі Українки, 2023. № 2. 70 с. С. 20–29. DOI: [10.32782/pet-2023-2-3](https://doi.org/10.32782/pet-2023-2-3)

12. ABET. Criteria for Accrediting Engineering Programs. *ABET*. 2022. URI: <https://www.abet.org>

13. Kryvorot T., Pryhodii M. Training of pedagogical workers for the use of digital internet technologies in the educational process. *Professional Pedagogics*, 2022. № 1(24), pp. 33–41. DOI: <https://doi.org/10.32835/2707-3092.2022.24.33-41>

14. OECD. The future of education and skills: Education 2030. *OECD Publishing*. 2021. URI: <https://www.oecd.org/education/2030-project/>

15. Pampouri A., Tsolakidou P., Mavropoulos A. Key competences for lifelong learning in Europe: towards a conceptual framework of understanding, formulation and implementation. Conference name: 15th International Technology, Education and Development Conference. *INTED2021 Proceedings*. 2021. pp. 8419–8428. DOI: [10.21125/inted.2021.1716](https://doi.org/10.21125/inted.2021.1716)

16. Suleny Bojórquez-Roque M., Garcia-Cabot A., Garcia-Lopez E., Magdiel Oliva-Córdova L. Digital Competence Learning Ecosystem in Higher Education: A Mapping and Systematic Review of the Literature in *IEEE Access*, Vol. 12, pp. 87596–87614, 2024, DOI: [10.1109/ACCESS.2024.3416906](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3416906)

REFERENCE

1. Varaksina, N.V. (2021). Vykorystannia virtualnykh laboratorii v osviti (analitichnyi ohliad) [The use of virtual laboratories in education (analytical review)]. *Analytical Bulletin in the Field of Education and Science: Reference Bulletin of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine*, V.O. Sukhomlynskyi State Scientific and Pedagogical Library of Ukraine, No. 14. pp. 3–11. Available at: https://dnppb.gov.ua/wp-content/uploads/2021/11/Analitichnyi_visnik_2021-14.pdf [in Ukrainian].

2. Verbovskyi, I.A. (2024). Efektyvnist tsyfrovizatsii v upravlinni osvitynymi resursamy: analiz ta stratehii optymizatsii [The effectiveness of digitalization in educational resource management: analysis and optimization strategies]. *Academic Visions*, No. 27. Available at: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/838> [in Ukrainian].

3. Hodetska, T.I. (2024). Innovatyzatsiia ekolohichnoi osvity u tsyfrovomu vymiri (analitichnyi ohliad) [Innovation of environmental education in the digital dimension (analytical review)]. *Analytical Bulletin in the Field of Education and Science: Reference Bulletin of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine*, V.O. Sukhomlynskyi State Scientific and Pedagogical Library of Ukraine, Vinnytsia, No. 19. pp. 24–53. DOI: <https://doi.org/10.33407/lib.NAES.id/eprint/743046> [in Ukrainian].

4. Holiiad, I. & Tropina, M. (2024). Formuvannia hrafichnoi kompetentnosti v konteksti innovatsiinoho osvithoho klasteru [Formation of graphic competence in the context of an innovative educational cluster]. *Scientific Notes of the Minor Academy of Sciences of Ukraine*, No. 3 (31), pp. 3–12.

DOI: <https://doi.org/10.51707/2618-0529-2024-31-01> [in Ukrainian].

5. Huraliuk, A.H., Hodetska, T.I. & Symonenko, T.V. (2024). Instrumenty tsyfrovoyi transformatsii yak zasib stvorennia i funktsionuvannia informatsiinykh osvitnikh seredovyshch [Digital transformation tools as a means of creating and operating information educational environments]. *Image of the Modern Teacher*, No. 6(219), pp. 10–15. DOI: [https://doi.org/10.33272/2522-9729-2024-6\(219\)-10-15](https://doi.org/10.33272/2522-9729-2024-6(219)-10-15) [in Ukrainian].

6. Hurzhii, A., Radkevych, V. & Pryhodii, M. (2022). Metodolohichni zasady tsyfrovizatsii informatsiino-osvitnoho seredovyshcha zakladu profesiinoi osvity [Methodological principles of digitalization of the information and educational environment of a vocational education institution]. *New Learning Technologies*, No. 96, pp. 44–53. DOI: <https://doi.org/10.52256/2710-3560.2022.96.06> [in Ukrainian].

7. Koziar, M.M., Parfeniuk, O.V. & Tymoshchuk, O.S. (2024). Formuvannia hrafichnoi kompetentnosti maibutnikh fakhivtsiv haluzevoho mashynobuduvannia zasobamy kompiuternoi hrafiky [Formation of graphic competence of future specialists in the field of mechanical engineering using computer graphics]. *Materialy zvituv pro kafedralnu naukovodoslidnu robotu za 2020–2023 navchalnyi rik (Derzhavnyi reiestratsiinyi №0120U105022)* – Materials of the Report on the Departmental Research Work for the 2020–2023 Academic Year (State Registration No. 0120U105022). National University of Water and Environmental Engineering, pp. 47–58. Available at: <https://nrat.ukrintei.ua/searchdoc/0224U002706/> [in Ukrainian].

8. Morze, N., Bazeliuk, O., Vorotnykova, I., Dementievskaya, N., Zakhar, O., Nanaieva, T., Pasichnyk, O. & Chernikova, L. (2019). Opys tsyfrovoyi kompetentnosti pedahohichnoho pratsivnyka (proiekt) [Description of digital competence of a pedagogical worker (draft)]. *Open Educational E-Environment of the Modern University*. Spetsvypusk, pp. 1–53. DOI: <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2019s39> [in Ukrainian].

9. Polishchuk, O., Sviashchuk, Yu. & Sosulin, M. (2024). Osvita v Ukraini pid chas viiny: suchasni problemy ta maibutni rishennia [Education in Ukraine during the war: current problems and future solutions]. *Pedagogy of Safety*, No. 9(2), pp. 80–85. DOI: <https://doi.org/10.31649/2524-1079-2024-9-2-080-085> [in Ukrainian].

10. Popova, L.M. (2022). Ekzemplifikatsiia terminu “Transversalnist” u suchasnomu naukovomu prostori cherez pryzmu pidhotovky maibutnoho fakhivtsia [Exemplification of the term “Transversality” in the modern scientific space through the prism of training a future specialist]. *Scientific Journal “Innovative Pedagogy”*, No. 48. Vol. 2, pp. 165–170. DOI: <https://doi.org/10.32843/2663-6085/2022/48.2.32> [in Ukrainian].

11. Shevchenko, V., Korets, M., Nemchenko, Yu. & Kuchmenko, O. (2023). Design of a comprehensive integrated course on the fundamentals of fundamental and applied sciences for bachelor of technical and technological specialties [Designing a comprehensive integrated course on the basics of fundamental and applied sciences for bachelors of technical and technological specialties]. *Physics and Educational Technologies. Lutsk, Lesya Ukrainka Volyn National University*, No. 2. 70 p.; pp. 20–29. DOI: [10.32782/pet-2023-2-3](https://doi.org/10.32782/pet-2023-2-3) [in Ukrainian].

12. ABET. (2022). Criteria for Accrediting Engineering Programs. ABET. Available at: <https://www.abet.org> [in English].

13. Kryvorot, T. & Pryhodii, M. (2022). Training of pedagogical workers for the use of digital internet technologies in the educational process. *Professional Pedagogics*, No. 1(24), pp. 33–41. DOI: <https://doi.org/10.32835/2707-3092.2022.24.33-41> [in English].

14. OECD. (2021). The Future of Education and Skills: Education 2030. *OECD Publishing*. Available at: <https://www.oecd.org/education/2030-project> [in English].

15. Pampouri, A., Tsolakidou, P. & Mavropoulos, A. (2021). Key competences for lifelong learning in Europe: towards a conceptual framework of understanding, formulation and implementation. In *INTED2021 Proceedings: 15th International Technology, Education and Development Conference*. pp. 8419–8428. DOI: [10.21125/inted.2021.1716](https://doi.org/10.21125/inted.2021.1716) [in English].

16. Bojórquez-Roque, M.S., Garcia-Cabot, A., Garcia-Lopez, E. & Oliva-Córdova, L.M. (2024). Digital Competence Learning Ecosystem in Higher Education: A Mapping and Systematic Review of the Literature. *IEEE Access*, 12, pp. 87596–87614. DOI: [10.1109/ACCESS.2024.3416906](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3416906) [in English].

Стаття надійшла до редакції 02.06.2025



“Учитель – це не той, хто передає знання, а той хто вчить мислити”.

Карл Роджерс
американський психолог

“У цифрову епоху головна навичка – це не знати все, а вміти навчатися завжди”.

Юваль Ной Харарі
ізраїльський історик

“Навчання – це скарб, який завжди буде йти за своїм власником”.

Китайське прислів'я

