

Khmelnyskoho natsionalnoho universytetu. Seria: Tekhnichni nauky. № 5. T. 1 (357). S. 23–30. [in Ukrainian]

2. Gutiérrez, de Ravé, E., Jiménez-Hornero, F. J. (2024). A 3D Descriptive Geometry Problem-Solving Methodology [A 3D descriptive geometry problemsolving methodology]. Applied Sciences. 14(4). 1781. DOI: 10.3390/app14041781. [in Ukrainian]

3. Bieliaiev, O. M., Rudenko, I.V. (2020). Metodyka vykladannia inzhenernoi hrafiky z vykorystanniam AutoCAD2017 [Methodology of teaching engineering graphics using AutoCAD2017]. Kharkiv National Automobile and Highway University. URL: <http://repository.khadi.kharkov.ua/handle/123456789/4578> [in Ukrainian]

4. Bondar, N.P. (2021). Poiednannia tradytsiinoho ta kompiuternoho kreslennia v navchanni dystsyplyny «Inzhenerna hrafika» [Combining traditional and computer drawing in teaching the discipline “Engineering graphics”]. Visnyk Khmelnyskoho natsionalnoho universytetu. Seria: Pedahohika. (1). S. 45–49. URL: <https://journals.khnu.km.ua/> [in Ukrainian]

5. Habovda, I. V. (2022). Teaching descriptive geometry, engineering, and computer graphics using CAD systems. Inter Conf: Scientific Journal. 46(135). S. 95–100. URL: <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/interconf/article/view/19532>. [in Ukrainian]

6. Makarov, S., Kozhukhar, A.(n. d.). (2025). AutoCAD assisted teaching of descriptive geometry and engineering graphics. National Technical University of Ukraine. Retrieved April 29. URL: <https://www.researchgate.net/publication/350839098>. [in Ukrainian]

7. Yusupova, M. F. (2018). Etapnist perekhodu vid ruchnoho kreslennia do AutoCAD u navchalnomu protsesi [Stages of transition from manual drawing to AutoCAD in the educational process]. Visnyk Odeskoi derzhavnoi akademii budivnytstva ta arkhitektury. (72). S. 85–89. URL: <https://ogasa.org.ua/journal>. [in Ukrainian]

8. Rasovytska, M. V. (2017). Khmarni tekhnologii v navchanni inzhenernoi ta kompiuternoi hrafiky-[Cloud technologies in teaching engineering and computer graphics]. Naukovi zapysky Natsionalnoho universytetu korablobuduvannia. (4 [84]). S. 112–117. URL: <https://journals.nuos.edu.ua/index.php/nv>. [in Ukrainian]

9. Prado, Velasco, M., García, Domínguez, A., Pérez, J. J. (2021). Computer extended descriptive geometry (CeDG): A new way to teach descriptive geometry. Education Sciences. 11(2). S. 51. URL: <https://doi.org/10.3390/educsci11020051>.

10. Bokan, N., Ljucović, I., Vukmirović, S. (2009). Computer aided teaching of descriptive geometry. Facta Universitatis, Series: Architecture and Civil Engineering. 7(2). S. 149–157. URL: <http://facta.junis.ni.ac.rs/>. [in Ukrainian]

11. Moreno, M., Bazán, C. (2017). Automation in the teaching of descriptive geometry and CAD. International Journal of Engineering Pedagogy. 7(2). S. 118–124. URL: <https://doi.org/10.3991/ijep.v7i2.6899>. [in Ukrainian]

12. Komarov, S. M. (2024). Vykorystannia suchasnykh informatsiinykh tekhnologii u vykladanni inzhenernoi kompiuternoi hrafiky [The use of modern information technologies in

teaching engineering computer graphics]. Polihrafichni, multymediini ta web-tekhnologii : tezy dop. IX Mizhnar. nauk.-tekhn. konf., S. 14–18 travnia 2024 r. T. 1. Kharkiv: TOV «Drukarnia Madryd». S. 328–329. URL: <https://openarch.ive.nure.ua/handle/document/26516>. [in Ukrainian]

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**АФТАНАЗІВ Іван** – доктор технічних наук, професор, професор кафедри технічної механіки та інженерної графіки Національного університету «Львівська політехніка».

*Наукові інтереси:* застосування аналітично-графічних методів для рішення задач нарисної геометрії.

**КОМАРОВ Сергій** – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри технічної механіки та інженерної графіки Національного університету «Львівська політехніка».

*Наукові інтереси:* застосування аналітично-графічних методів для рішення задач нарисної геометрії.

**ШЕВЧУК Лілія** – доктор технічних наук, професор, професор кафедри технології органічних речовин Національного університету «Львівська політехніка».

*Наукові інтереси:* застосування аналітично-графічних методів для рішення задач нарисної геометрії.

**СТРОГАН Оряся** – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри технічної механіки та інженерної графіки Національного університету «Львівська політехніка».

*Наукові інтереси:* застосування аналітично-графічних методів для рішення задач нарисної геометрії.

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**AFTANAZIV Ivan** – Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Technical Mechanics and Engineering Graphics National University "Lviv Polytechnic".

*Scientific interests:* application of analytical-graphical methods for solving problems of descriptive geometry.

**KOMAROV Serhii** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technical Mechanics and Engineering Graphics of the National University "Lviv Polytechnic".

*Scientific interests:* application of analytical-graphical methods for solving problems of descriptive geometry.

**SHEVCHUK Liliia** – Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Technology of Organic Substances of the National University "Lviv Polytechnic".

*Scientific interests:* application of analytical-graphical methods for solving problems of descriptive geometry.

**STROHAN Orysia** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technical Mechanics and Engineering Graphics National University "Lviv Polytechnic".

*Scientific interests:* application of analytical-graphical methods for solving problems of descriptive geometry.

Стаття надійшла до редакції 19.03.2026 р.

Стаття прийнята до друку 29.03.2026 р.

УДК 378.147:355.23:004

DOI: 10.36550/2415-7988-2026-1-223-617-623

ISSN 2415–7988 (Print) ISSN 2521–1919 (Online)

#### ФТЕМОВ Юрій –

кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, завідувач кафедри фундаментальних наук Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1709-5395>  
e-mail: [ftemov.yuriy@gmail.com](mailto:ftemov.yuriy@gmail.com)

#### ГРУБЕЛЬ Михайло –

доктор технічних наук, професор, професор кафедри фундаментальних наук Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4820-6935>  
e-mail: [mih.hrydel@gmail.com](mailto:mih.hrydel@gmail.com)

**ПАРАЩУК Лідія** –

кандидат технічних наук, доцент,  
професор кафедри фундаментальних наук  
Національної академії сухопутних військ  
імені гетьмана Петра Сагайдачного  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4049-2033>  
e-mail: [lidadmy@ukr.net](mailto:lidadmy@ukr.net)

**ОДОСІЙ Любомира** –

кандидат технічних наук, доцент,  
професор кафедри фундаментальних наук  
Національної академії сухопутних військ  
імені гетьмана Петра Сагайдачного  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2438-7759>  
e-mail: [oli\\_odosiu@ukr.net](mailto:oli_odosiu@ukr.net)

### ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ STEAM-ПІДХОДУ ДО НАВЧАННЯ В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ВІЙСЬКОВОЇ ОСВІТИ

*У статті досліджено можливості застосування STEM-підходу під час виконання курсових проєктів здобувачами освіти інженерно-технічних спеціальностей у закладах вищої військової освіти. Актуальність теми зумовлена сучасними вимогами до підготовки військових фахівців, здатних працювати в умовах технологічного розвитку, швидкої зміни характеру бойових дій та зростання ролі міждисциплінарних знань у військово-інженерній діяльності.*

*Основну увагу зосереджено на аналізі практичного впровадження STEM-компонентів у процес виконання курсової роботи з проєктування військових мостів. Розглянуто особливості інтеграції науки, технологій, інженерії та математики під час проведення розрахунків, створення графічної частини проєкту, використання цифрових технологій, програмного забезпечення та засобів моделювання. Визначено, що застосування STEM-підходу сприяє розвитку критичного мислення, творчого підходу до вирішення інженерних завдань, формуванню навичок командної взаємодії та здатності приймати рішення у нестандартних ситуаціях.*

*На основі проведеного SWOT-аналізу здійснено порівняння традиційного та STEM-підходів до виконання курсових робіт. Встановлено, що STEM-методики забезпечують вищий рівень технологічності, точності та ефективності проєктування заводяки використанню сучасних інструментів автоматизації, симуляцій і віртуального моделювання. Водночас традиційний підхід зберігає значення в умовах обмежених ресурсів та необхідності фундаментальної підготовки.*

*У результаті дослідження підтверджено доцільність упровадження STEM-підходу у систему підготовки майбутніх військових інженерів. Доведено, що його використання підвищує якість професійної підготовки курсантів, посилює міждисциплінарну інтеграцію знань і формує компетентності, необхідні для виконання реальних завдань військової інженерії в умовах сучасних викликів.*

**Ключові слова:** STEM-підхід, військова освіта, курсове проєктування, військові мости, міждисциплінарна інтеграція, інженерна підготовка, цифрові технології.

**FTEMOV Yuriy** –

Candidate of Technical Sciences, Senior Research  
Head of the Chair of the Department of Fundamental Sciences  
Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1709-5395>  
e-mail: [fteMOV.yuriy@gmail.com](mailto:fteMOV.yuriy@gmail.com)

**HRUBEL Mykhailo** –

Doctor of Technical Sciences, Professor,  
Professor of the Department of Fundamental Sciences  
Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4820-6935>  
e-mail: [mih.hrydel@gmail.com](mailto:mih.hrydel@gmail.com)

**PARASHCHUK Lidiia** –

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,  
Professor of the Department of Fundamental Sciences  
Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4049-2033>  
e-mail: [lidadmy@ukr.net](mailto:lidadmy@ukr.net)

**ODOSII Liubomyra** –

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,  
Professor of the Department of Fundamental Sciences  
Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2438-7759>  
e-mail: [oli\\_odosiu@ukr.net](mailto:oli_odosiu@ukr.net)

### PECULIARITIES OF IMPLEMENTING THE STEAM APPROACH TO EDUCATION IN HIGHER MILITARY EDUCATIONAL INSTITUTIONS

*The article examines the possibilities of applying the STEM approach in the process of completing course projects by students of engineering and technical specialties in higher military educational institutions. The relevance of the topic is determined by modern*

requirements for the training of military specialists capable of operating under conditions of technological development, rapid changes in the nature of warfare, and the increasing role of interdisciplinary knowledge in military engineering activities.

The main focus is placed on analyzing the practical implementation of STEM components in the process of completing a course project on the design of military bridges. The study considers the integration of science, technology, engineering, and mathematics during calculations, the development of the graphical part of the project, and the use of digital technologies, software, and modeling tools. It has been determined that the application of the STEM approach contributes to the development of critical thinking, a creative approach to solving engineering tasks, teamwork skills, and the ability to make decisions in non-standard situations.

Based on the conducted SWOT analysis, a comparison between traditional and STEM approaches to course project implementation was carried out. It was established that STEM methodologies provide a higher level of technological effectiveness, accuracy, and design efficiency through the use of modern automation tools, simulations, and virtual modeling. At the same time, the traditional approach retains its importance under conditions of limited resources and the need for fundamental training.

As a result of the study, the expediency of implementing the STEM approach in the training system of future military engineers was confirmed. It has been proven that its application improves the quality of cadets' professional training, strengthens interdisciplinary integration of knowledge, and develops competencies necessary for performing real military engineering tasks under modern challenges.

**Key words:** STEM approach, military education, course project design, military bridges, interdisciplinary integration, engineering training, digital technologies.

**Постановка та обґрунтування актуальності проблеми.** Глобальна освітня система зазнає суттєвих трансформацій у методах навчання, змісті інформації та освітньому просторі, що призводить до розробки нових підходів у наданні освітніх послуг [1]. У цьому контексті впровадження STEM-підходів стає важливим інструментом модернізації освіти, зокрема у військовій сфері, яка довгий час залишалася закритою та мала репутацію однієї з найконсервативніших. Виклики сучасності вимагають інтеграції міждисциплінарних знань, технологічних інновацій та гнучкості, що забезпечують STEM-підходи, для підготовки військових фахівців до нових умов ведення бойових дій та виконання інженерних завдань [2, 3].

Сучасні тенденції у військовій освіті вимагають від фахівців високого рівня технічної компетентності, творчого підходу до вирішення проблем та вміння працювати з новітніми технологіями. У зв'язку з цим, все більше уваги приділяється впровадженню інноваційних методів навчання, які сприяють розвитку цих навичок. Як вже зазначалося, одним з таких методів є STEM-підхід (Science, Technology, Engineering, Mathematics), що інтегрує науку, технології, інженерію та математику в освітній процес, забезпечуючи міждисциплінарний підхід до вирішення практичних задач.

Військові заклади вищої освіти зіткнулися з потребою підготовки фахівців, здатних не лише виконувати стандартні операції, але й розробляти та впроваджувати інноваційні інженерні рішення в умовах збройних конфліктів або кризових ситуацій [4]. Виконання різного типу завдань, що є невід'ємною частиною освітнього процесу, дають курсантам можливість застосовувати отримані теоретичні знання на практиці. Тому впровадження та систематичне використання STEAM-підходу є надзвичайно актуальним, оскільки дає можливість підвищити рівень підготовки майбутніх офіцерів, зокрема у складних інженерних завданнях, таких як проектування об'єктів військової інфраструктури, яка у свою чергу має безпосередній вплив на заходи інженерної підтримки мобільності військ (сил).

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Сучасний етап розвитку суспільства характеризується глибокими трансформаціями, що зумовлюють переосмислення ролі освіти. Традиційне навчання, орієнтоване на передачу знань, дедалі більше втрачає ефективність. У роботі [5] описано висловлювання John Dewey про те, що система освіти не може залишатися незмінною в умовах постійного розвитку суспільства

та технологій, адже застарілі підходи не здатні повноцінно підготувати молоде покоління до викликів майбутнього. Особливої ваги ця ідея набуває у сфері військової освіти, де темпи технологічних і тактичних змін є значно вищими, ніж у більшості цивільних галузей.

Дослідження Організації економічного співробітництва та розвитку акцентують увагу на тому, що сучасна освіта повинна формувати трансверсальні компетентності, включаючи критичне мислення, здатність до вирішення проблем та адаптивність [6]. Саме ці характеристики є визначальними для військових фахівців, які діють у середовищі невизначеності та високих ризиків.

У звітах European Commission підкреслено, що ключову роль STEM-підхід відіграє для підготовки фахівців цифрової економіки та сектору безпеки [7]. Це зумовлено стрімким розвитком технологій, які трансформують як цивільні, так і військові сфери.

NATO приділяє особливу увагу до впровадження STEM-освіти у військову сферу. У їхніх аналітичних матеріалах наголошується на те, що у майбутньому військові спроможності будуть визначатися рівнем технологічної інтеграції та підготовки персоналу до роботи з інноваціями [8]. Це прямо вказує на необхідність модернізації освітніх програм та методологічних підходів загалом

Базилюк у роботі [9] зазначає, що розвиток української військової освіти з огляду на реалії війни та технологізацію Збройних Сил України повинен орієнтуватися на формування цифрової та інженерної компетентності як складової професійної готовності офіцера. У реаліях сучасних воєнних загроз ця теза набуває особливого значення.

Окремо варто підкреслити стратегічний вимір STEM-освіти. У доповідях UNESCO [10] зазначено, що STEM є ключовим фактором сталого розвитку, інновацій та глобальної безпеки. Таким чином, освіта стає не лише інструментом підготовки кадрів, а й елементом національної безпеки.

Водночас дослідники [11] звертають увагу на труднощі впровадження STEM. Зокрема, основними бар'єрами визначається недостатня підготовка педагогів, відсутність міждисциплінарної інтеграції та інституційна інерція. Це свідчить про необхідність комплексного реформування освітньої системи.

Сучасні наукові джерела переконливо доводять, що трансформація традиційного навчання є об'єктивною необхідністю. STEM-освіта виступає ефективною відповіддю на виклики часу, особливо у військовій сфері, де поєднання технологічних знань,

критичного мислення та практичних навичок визначає ефективність професійної діяльності.

**Метою статті** є аналіз можливості застосування STEM- підходу під час виконання курсового проекту здобувачами освіти інженерно-технічної спеціальності в закладах вищої військової освіти.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** При виборі завдання, до якого можна застосувати STEM- підхід враховувалася потреба не тільки теоретичних знань алгоритму проєктування і формул, але й практичного вирішення реальної проблеми. Тому для цієї мети обрано курсове проєктування. Слід зазначити, що курсова робота з проєктування

військових мостів – це важливий аспект підготовки курсантів, який вимагає розуміння фізичних процесів, здатності використовувати технологічні засоби для моделювання та аналізу, а також знань з інженерії і математики для оптимізації конструкцій. Використання STEM-підходу дає можливість покращити якість проєктування завдяки інтеграції сучасних технологій (наприклад, програмного забезпечення) та стимулюванню розвитку творчого мислення.

У процесі виконання курсової роботи курсанти використовували наступні STEM-компоненти, які наведено у табл. 1

Таблиця 1

Практичне застосування STEM-підходу

Компонент	Способи застосування	
Science	вивчення фізичних законів, що діють на мости (напруження, деформація, стійкість)	дослідження матеріалів, які використовуються для будівництва мостів, їх міцності та надійності
Technology	використання програмного забезпечення для моделювання мостів (AutoCAD, Revit, або спеціалізованих програм для інженерного аналізу)	віртуальні симуляції для перевірки навантаження на міст в різних умовах
Engineering	розробка та оптимізація проєкту моста з урахуванням всіх технічних і економічних вимог; робота з кресленнями, розрахунками і реальними інженерними задачами	вирішення проблеми стійкості конструкцій під час різних умов
Mathematics	застосування математичних методів для розрахунку навантажень на міст, визначення параметрів	використання оптимізаційних методів для вибору конструктивних рішень, що забезпечать максимальну стійкість за мінімальних витрат ресурсів

Враховуючи досягнення воєнної науки та набутий досвід в ході ведення бойових дій, науково-педагогічним працівникам, необхідно критично ставитися до деяких звичних уявлень, оскільки велика кількість інформації швидко змінюється, перетворюється, застаріває. Необхідно вести постійний пошук нових рішень, збагачувати та поглиблювати зміст, форм і методів роботи із курсантами (слухачами).

В окресленій площині особливо гостро постає завдання ефективного використання комп'ютерних технологій у підготовці майбутніх офіцерів, які забезпечують обороноздатність і територіальну цілісність держави та мають відповідати найсучаснішим вимогам, зокрема в сфері інформатизації та використання новітніх технологій у військовій справі. Навчальне середовище все більше стає цифровим і за таких умов ключовим елементом є доступ до знань "без обмежень" (незалежно від місця, часу та ін.), що у свою чергу можна віднести до необхідних та достатніх умов розвитку інноваційної діяльності.

Важливим елементом цифровізації освітнього процесу є використання інтерактивного контенту (тести, схеми, подкасти, відео тощо), що забезпечує активну взаємодію курсантів з навчальним матеріалом та сприяє формуванню аналітичного і критичного мислення. На цьому етапі відбувається цифрова підтримка процесу аналізу проблеми, формулювання ключових питань і пошуку науково обґрунтованих рішень, що відповідає сучасним вимогам до якості військової освіти.

Умовно цей етап виконання курсової роботи можна назвати "вироблення рішення", під час якого виконавець повинен надати відповіді на "класичні питання", наведених на рис. 1.

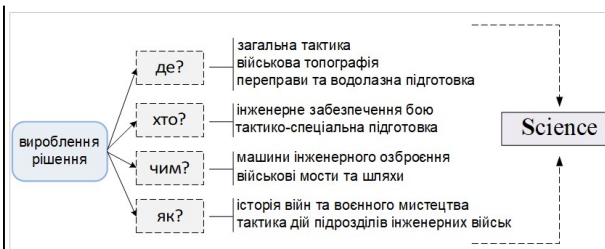


Рис. 1. Етап виконання курсової роботи "вироблення рішення" з міждисциплінарними зв'язками

На цьому етапі важливо розуміти наукову основу досліджуваної проблеми. Курсант має аналізувати дані, проводити експерименти або використовувати теоретичні моделі, що ґрунтуються на наукових принципах. Це допомагає формувати правильні припущення та початкові умови для розрахунків.

Для виконання розрахунків (рис. 2) часто використовуються спеціальні програмні інструменти, моделюючі програми або інші технології. Це можуть бути системи для автоматизації розрахунків, моделювання та аналізу даних, які допомагають зменшити кількість помилок і підвищити ефективність процесу.

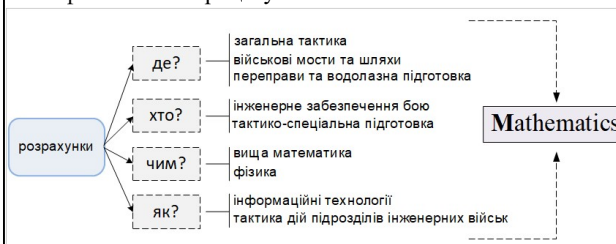


Рис. 2. Етап виконання курсової роботи "розрахунки" з міждисциплінарними зв'язками

На етапі проведення розрахунків, STEM забезпечує комплексний підхід до проблеми, поєднуючи теоретичні знання з практичними навичками використання технологій та математичних методів, що дозволяє розробити ефективне і науково обгрунтоване рішення.

Графічна частина курсової роботи (рис. 3) має важливе значення, оскільки вона дозволяє візуально відобразити всі технічні аспекти проєкту та зробити його більш зрозумілим для виконавця, керівника і рецензента.



Рис. 3. Етап виконання курсової роботи "графіка" з міждисциплінарними зв'язками

Важливість цього етапу можна розглядати через декілька ключових аспектів:

*візуалізація конструкції:* креслення, схеми і тривимірні моделі, забезпечують наочне уявлення про конструкцію мосту. Це допомагає краще зрозуміти

його елементи, структуру, розташування опор, з'єднань і матеріалів, що використовуються;

*пояснення розрахунків:* графічна частина допомагає підтвердити проведені розрахунки. Вона включає розподіл навантажень на різні елементи мосту, моменти, згинальні сили та інші фактори, які необхідно враховувати при проєктуванні. Візуальне представлення розрахунків спрощує розуміння і перевірку правильності інженерних рішень;

*точність і стандартизація:* це важливо для того, щоб проєкт був придатний для використання в реальних умовах і відповідав усім вимогам надійності та безпеки.

Таким чином, графічна частина є невід'ємним елементом курсової роботи з проєктування військових мостів, оскільки вона надає детальний і наочний опис проєкту, забезпечує зрозумілість і точність технічних рішень, а також спрощує аналіз і перевірку розрахунків.

Одночасно на рис. 1-3 представлені міждисциплінарні зв'язки, знання яких, курсанти використовують для пошуку варіантів вирішення завдань, поставлених в курсовому проєкті. Завдяки міждисциплінарному підходу курсанти отримують навички щодо вирішення військово-інженерних задач з багатьох точок зору, використовуючи як теоретичні знання, так і практичні інструменти моделювання (табл. 2).

Таблиця 2

**Інтеграція дисциплін та міждисциплінарні зв'язки**

STEM-компонент	Міждисциплінарні зв'язки	Результат
Science	застосування знань прикладних дисциплін для розуміння поведінки матеріалів під навантаженнями, стійкості конструкцій та динаміки мостових споруд	використовували фізичні закони для розрахунків та тестування різних конструкцій в умовах реальних сценаріїв
Technology	використання спеціалізованого програмного забезпечення (AutoCAD, Revit, SolidWorks та ін.) для 3D-моделювання та симуляцій військових мостів	ефективно візуалізувати складні конструкції, перевіряти їх на стійкість, міцність та інші фактори
Engineering	основний акцент робився на проєктуванні конструкцій відповідно до інженерних стандартів	використовували інженерні принципи для оптимізації конструкцій мостів, вибору матеріалів і методів будівництва, що забезпечило ефективність проєктів
Mathematics	використовувались математичні методи для розрахунку навантажень, розмірів конструкцій та оптимізації ресурсів	математичні моделі дозволили точно оцінювати параметри проєктів та зменшити ризики помилок

Для порівняння результатів виконання курсових робіт традиційним підходом і з використанням STEM-

підходу використано SWOT-аналіз. З його допомогою побудовано SWOT-матрицю представлену у табл. 3.

Таблиця 3

**SWOT-матриця порівняння результатів виконання курсових робіт**

Фактори	Традиційний підхід	STEM-підхід
сильні сторони	точність розрахунків, перевірені методи	інноваційність, автоматизація, симуляції, оптимізація
слабкі сторони	повільне виконання, можливі помилки	висока залежність від технологій, необхідність навчання
можливості	використання в умовах обмежених ресурсів	використання нових технологій, симуляцій і віртуальних тестів
загрози	відставання від сучасних стандартів	технічні труднощі, висока вартість ресурсів і програмного забезпечення

Інтерпретація отриманих результатів демонструє виразний контраст між традиційним і STEM-підходами, що відображає загальну еволюцію науко-технічної думки. Традиційний підхід, спираючись на перевірені методи та фундаментальну точність, залишається надійним інструментом у середовищах із обмеженим доступом до сучасних технологій. Він

забезпечує глибоке розуміння базових принципів, однак поступається в оперативності та інноваційності, що може стримувати розвиток у динамічних умовах.

Натомість STEM-підхід репрезентує новітню парадигму, орієнтовану на інтеграцію науки, технологій, інженерії та математики. Його переваги полягають у високій швидкості обробки даних,

точності результатів і здатності до моделювання складних процесів через симуляції. Водночас така ефективність досягається ціною значної залежності від технічних ресурсів, програмного забезпечення та відповідної підготовки фахівців. Отже, вибір підходу визначається контекстом застосування: від ресурсних обмежень до потреби в інноваційному прориві.

**Висновки та перспективи подальших розвідок напрямку.** Узагальнення та зіставлення результатів виконання курсових проєктів, засобами STEM та традиційного підходу дає підстави для низки обґрунтованих висновків. Передусім варто відзначити відчутне зростання рівня технічної підготовки курсантів, що стало наслідком впровадження STEM-підходу в освітній процес. Використання сучасного інженерного інструментарію позитивно позначилося і на якості курсових робіт, підвищивши їхню практичну цінність та відповідність актуальним вимогам. Водночас спостерігалось поступове формування креативного та критичного мислення, а також здатності до самостійного прийняття рішень у складних технічних і тактичних ситуаціях.

Підготовка курсантів набуває більш прикладного характеру: вона орієнтується на виконання реальних завдань військової інженерії, які потребують міждисциплінарних знань і вмінь. У цьому контексті посилювалася інтеграція різних галузей знань, що сприяло глибшому й системнішому розумінню майбутньої професійної діяльності. Паралельно зростала адаптивність курсантів до новітніх технологій, а також удосконалювалися навички командної взаємодії.

Таким чином, впровадження STEM-підходу для виконання курсових робіт, зокрема в галузі проєктування мостів, забезпечувало не лише засвоєння фундаментальних теоретичних основ, але й формування комплексу професійних компетентностей, що, своєю чергою, виробляє навички прийняття рішень у нестандартних ситуаціях та сприяє розвитку лідерських якостей.

Перспективи подальших розвідок у цьому напрямі пов'язані насамперед із розширенням практичного впровадження STEM-підходу у систему підготовки фахівців у сферах військової логістики, фортифікації, роботизованих систем та управління інженерними підрозділами, що має стратегічне значення для зміцнення обороноздатності держави.

#### СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Васильєв О. та ін. Модернізація системи військової освіти України та формування загального обрису офіцера майбутнього: реалії і перспективи. *Військова освіта. Збірник наукових праць Національного університету оборони України*. 2019. №1 (39). С. 70–81. DOI: <https://doi.org/10.33099/2617-1775/2019-01/70-81>.
2. Гузик Н.М., Ліщинська Х.І. Роль інтерактивного навчання в процесі підготовки військових фахівців. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2020. №191. С. 62–65. DOI: <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2020-1-191-62-65>.
3. Каршень А.М., Стаднічук О.М., Надос В.О. Симуляційне навчання – запорука успішного формування професійної компетенції військовослужбовця. Збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції “Застосування інформаційних технологій у підготовці та діяльності сил охорони правопорядку”. (м. Харків, 15 березня 2023 р.). Харків. 2023. С. 84–87.
4. Ларіонов В., Хом'як К., Матвеев Г., Стаднічук О., Кропивницька Л. Мультимедійні технології як засіб підвищення якості освіти. *Збірник наукових праць Національної академії*

*державної прикордонної служби України. Серія “Педагогічні науки”*. 2021. № 3 (26). С. 82–96. DOI: <https://doi.org/10.32453/podzbirnyk/v26i3/881>.

5. Luff, Paulette. Early childhood education for sustainability: origins and inspirations in the work of John Dewey. *Education 3-13*. 2018, 46 (4), p. 447–455.

6. Taguma M., Barrera M. OECD future of education and skills 2030: Curriculum analysis. *Dispon. Su <https://www.oecd.org/education/2030-Proj.-Learn>*. Pdf, 2019. 32 p.

7. Yanli Xu., Danni Lu. Prospect of vocational education under the background of digital age: Analysis of European Union's “Digital Education Action Plan (2021-2027)” *International Conference on Internet, Education and Information Technology (IEIT)*. IEEE, 2021. p. 164–167.

8. NATO. Science & Technology Trends 2022–2042. URL: <https://sto-trends.com/>

9. Базелюк, О. Особливості цифровізації вищої освіти в сучасних умовах. *Педагогічні інновації: ідеї, реалії, перспективи*. 2021. 2(27). С. 37–43. DOI: [https://doi.org/10.32405/2413-4139-2021-2\(27\)-37-43](https://doi.org/10.32405/2413-4139-2021-2(27)-37-43).

10. Engineering for sustainable development: delivering on the Sustainable Development Goals. URL: <https://www.unesco.org/en/articles/engineering-sustainable-development-delivering-sustainable-development-goals>

11. Thibaut L., Knipprath H., Dehaene W., Depaepe F. The influence of teachers' attitudes on STEM integration. *International Journal of Science and Mathematics Education*. 2018. № 17. p. 987n1007

#### REFERENCES

1. Vasyliev, O. (2019). Modernizatsiia systemy viiskovoi osvity ukrainy ta formuvannia zahalnoho obrysu ofitsera maibutnoho: realii i perspektyvy [Modernization of the military education system of Ukraine and the formation of the general outline of the officer of the future: realities and prospects]. *Viiskova osvita*. № 1. С. 70–81. DOI: <https://doi.org/10.33099/2617-1783/2019-1/70-81> [in Ukrainian]
2. Huzyk, N.M., Lishchynska, Kh.I. (2020). Rol interaktyvnoho navchannia v protsesi pidhotovky viiskovykh fakhivtsiv [The role of interactive learning in the process of training military specialists]. *Naukovi zapysky Serii: Pedahohichni nauky*. №191. С. 62–65. DOI: <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2020-1-191-62-65> [in Ukrainian]
3. Karshen, A.M., Stadnichuk, O.M., Nados, V.O. (2023). Symuliatyine navchannia – zaporuka uspishnoho formuvannia profesiinoi kompetentsii viiskovosluzhbovtsia [Simulation training is the key to successfully developing a serviceman's professional competence]. *Zbirnyk tez dopovidei Mizhnarodnoi naukovo-praktychna konferentsii “Zastosuvannia informatsiinykh tekhnolohii u pidhotovtsi ta diialnosti syl okhorony pravoporiadku”*. С. 84–87 [in Ukrainian]
4. Larionov, V., Khomiak, K., Matvieiev, H., Stadnichuk, O., Kropyvnytska, L. (2021). Multymediini tekhnolohii yak zasib pidvyshchennia yakosti osvity [Multimedia technologies as a means of improving the quality of education]. *Zbirnyk naukovykh prats Natsionalnoi akademii derzhavnoi prykordonnoi sluzhby Ukrainy. Serii “Pedahohichni nauky”*. № 3 (26). С. 82–96. DOI: <https://doi.org/10.32453/podzbirnyk/v26i3/881> [in Ukrainian]
5. Luff, P. (2018). Early childhood education for sustainability: origins and inspirations in the work of John Dewey. *Education 3-13*. 46(4). Pp. 447–455.
6. Taguma, M., & Barrera, M. (2019). OECD future of education and skills 2030: Curriculum analysis. *Dispon. Su <https://www.oecd.org/education/2030-Proj.-Learn>*. Pdf.
7. Yanli, X., & Danni, L. (2021). Prospect of vocational education under the background of digital age: Analysis of European Union's “Digital Education Action Plan (2021-2027)” *International Conference on Internet, Education and Information Technology (IEIT)* (pp. 164–167). IEEE. [in English]
8. NATO. Science & Technology Trends 2022–2042. URL: <https://sto-trends.com/> [in English]
9. Bazeliuk, O. (2021). Osoblyvosti tsyfrovizatsii vyshchoi osvity v suchasnykh umovakh [Features of digitalization of higher education in modern conditions] *Pedahohichni innovatsii: idei,*

realii, perspektyvy. №2(27). С. 37–43. DOI: [https://doi.org/10.32405/2413-4139-2021-2\(27\)-37-43](https://doi.org/10.32405/2413-4139-2021-2(27)-37-43). [in Ukrainian]

10. Engineering for sustainable development: delivering on the Sustainable Development Goals. URL: <https://www.unesco.org/en/articles/engineering-sustainable-development-delivering-sustainable-development-goals> [in English]

11. Thibaut, L., Knipprath, H., Dehaene, W., Depaere, F. (2018). The influence of teachers' attitudes on STEM integration. International Journal of Science and Mathematics Education. № 17. p. 987–1007. [in English]

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**ФТЕМОВ Юрій** – кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, завідувач кафедри фундаментальних наук Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного.

**Наукові інтереси:** імплементація та актуалізація фундаментальних наук у системі військової освіти.

**ГРУБЕЛЬ Михайло** – доктор технічних наук, професор, професор кафедри фундаментальних наук Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного.

**Наукові інтереси:** посилення інженерно-технічної компоненти підготовки військових фахівців.

**ПАРАЩУК Лідія** – кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри фундаментальних наук Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного.

**Наукові інтереси:** розвиток компетентісного підходу в системі вищої військової освіти та практичні шляхи його реалізації.

**ОДОСІЙ Любомира** – кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри фундаментальних наук Національ-

ної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного.

**Наукові інтереси:** підсилення ролі інформаційно-цифрових дисциплін у системі підготовки офіцерських кадрів.

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**FTEMOV Yuriy** – Candidate of Technical Sciences, Senior Research, Head of the Chair of the Department of Fundamental Sciences Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy.

**Scientific interests:** implementation and updating of fundamental sciences in the system of military education.

**HRUBEL Mykhailo** – Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Fundamental Sciences Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy.

**Scientific interests:** strengthening the engineering and technical component of training military specialists.

**PARASHCHUK Lidiia** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Fundamental Sciences Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy.

**Scientific interests:** development of a competency-based approach in the system of higher military education and practical ways of its implementation.

**ODOSII Liubomyra** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Fundamental Sciences Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy.

**Scientific interests:** strengthening the role of information and digital disciplines in the system of officer training.

*Стаття надійшла до редакції 19.03.2026 р.*

*Стаття прийнята до друку 29.03.2026 р.*

UDC 378.011.3-051:004:159.942

DOI: 10.36550/2415-7988-2026-1-223-623-628

ISSN 2415–7988 (Print) ISSN 2521–1919 (Online)

**ВОРОБЕЛЬ Марія** –

кандидат педагогічних наук, доцент,  
доцент кафедри української та іноземних мов  
Львівського державного університету фізичної культури  
імені Івана Боберського

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9128-7809>

e-mail: [marya.vorobel@gmail.com](mailto:marya.vorobel@gmail.com)

**СІРАНТ Неля** –

кандидат педагогічних наук, доцент,  
доцент кафедри початкової та дошкільної освіти  
Львівського національного університету імені Івана Франка

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8075-1511>

e-mail : [nelya0313@ukr.net](mailto:nelya0313@ukr.net)

**ЮРКО Надія** –

старший викладач кафедри української та іноземних мов  
Львівського державного університету фізичної культури  
імені Івана Боберського

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7077-2442>

e-mail: [nau40279@gmail.com](mailto:nau40279@gmail.com)

## ЦИФРОВА РЕЗИЛЬЄНТНІСТЬ: ПЕРЕДУМОВА ПРОФЕСІЙНОЇ СТАБІЛЬНОСТІ ВИКЛАДАЧІВ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

У статті висвітлено поняття цифрової резильєнтності як невід'ємної складової професійної стійкості викладачів закладів вищої освіти на тлі швидкого розвитку цифрових технологій. Детально проаналізовано, як технологічні зміни впливають на психолого-педагогічний стан освітян, а також запропоновано стратегії техноадаптації. Ці стратегії спрямовані на збереження професійної ефективності педагогів і попередження вигорання у динамічно змінюваному цифровому середовищі.

Дослідження акцентує увагу на взаємозв'язку між рівнем цифрової компетентності, техностресом та здатністю викладачів ефективно виконувати свої професійні обов'язки у період технологічних змін. Спираючись на стандарти DigCompEdu, модель ТРАСК (технологічного, педагогічного та змістового знання) і сучасні психологічні теорії системної стійкості, автори наголошують, що цифрова резильєнтність є проактивною основою для професійного й педагогічного розвитку. Особливу увагу приділено використанню генеративного штучного інтелекту, зокрема технології Gemini, який розглядається як засіб посилення академічної доброчесності та зменшення адміністративного навантаження у сфері освіти в Україні. У рамках дослідження