

МІЖДИСЦИПЛІНАРНА ІНТЕГРАЦІЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ

10. Uriad rozrakhovuie, shcho do 2030 r. 60 % zhyteliv Ukrainy budut volodity anhliiskoiu movoiu [The government expects that by 2030, 60 % of Ukraine's residents will speak English]. Available at: <https://interfax.com.ua/news/general/1077951.html> [in Ukrainian].

11. Furdas, B.V. (2004). Pidpriemnytstvo v ahrahonii sferi v umovakh transformatsii ekonomiky Ukrainy [Entrepreneurship in the agricultural sphere in the conditions of transformation of the economy of Ukraine]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Lviv, 21 p. [in Ukrainian].

12. Khomyn, O.V. (2007). Intelektualne pidpriemnytstvo yak forma stanovlennia ekonomiky znan [Intellectual entrepreneurship as a form of knowledge economy formation]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Kharkiv, 17 p. [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції: 16.12.2025

Прийнято до друку: 23.01.2026

Опубліковано: 26.02.2026

УДК 378.147

DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2026.347182>

Наталія Перетяка, кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри машинознавство й інженерна механіка
Одеського національного морського університету
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3370-2140>

Едуард Богомолов, старший викладач кафедри технологія матеріалів
Одеського національного морського університету
ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-8585-5546>

МІЖДИСЦИПЛІНАРНА ІНТЕГРАЦІЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ

У статті показано роль інженерної графіки як базової дисципліни, що формує просторове мислення, аналітичні здібності та компетентність здобувачів освіти. Наведено недоліки інтеграції дисциплін та пропозиції для їх усунення. Пропоновано практичні шляхи реалізації міждисциплінарних зв'язків у навчальному процесі з підготовки інженерів водного транспорту. Показано, що міждисциплінарний підхід сприяє практичній спрямованості навчання, підвищенню мотивації здобувачів освіти та формуванню комплексних професійних компетентностей.

Ключові слова: інженерна графіка; міждисциплінарна інтеграція; здобувачі освіти; компетентності; водний транспорт.

Рис. 1. Літ. 12.

Nataliia Peretiaka, Ph.D. (Technical Sciences), Associate Professor,
Associate Professor of the Mechanical Engineering and
Engineering Mechanics Department,
Odessa National Maritime University
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3370-2140>

Eduard Bohomolov, Senior Lecturer of the Materials Technology Department,
Odessa National Maritime University
ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-8585-5546>

INTERDISCIPLINARY INTEGRATION IN THE TRAINING OF FUTURE WATER TRANSPORT ENGINEERS

The article examines the problem of interdisciplinary integration of engineering graphics into the system of professional training for future water transport engineers. It emphasizes that modern labor market challenges require specialists capable of working in a cross-sectoral environment, integrating knowledge from fundamental, applied, and specialized disciplines. Engineering graphics is defined as a core academic discipline that combines descriptive geometry, technical drawing, computer modeling, and architectural-design foundations, thereby shaping students' spatial thinking, analytical abilities, and professional competence. An algorithm for implementing interdisciplinary integration is presented, encompassing unified learning tasks, comparative tables, work algorithms, and practical cases that simulate production situations. Examples of interdisciplinary integration of engineering graphics using multimedia materials are provided to enhance the effectiveness of educational services. It is determined that the integration of engineering graphics with the technology of construction materials and metrology ensures the formation of a holistic understanding of the process of creating and preparing technical documentation, combining graphical skills with technological knowledge. The article outlines the shortcomings of discipline integration and offers proposals for overcoming them. Practical ways of implementing interdisciplinary connections in the educational process of training water transport engineers are suggested. The conclusion is drawn that the interdisciplinary approach contributes to the practical orientation of learning, the development of engineering thinking, the increase of student motivation, and the formation of complex professional competencies necessary for future activities in the field of water transport.

Keywords: engineering graphics; interdisciplinary integration; learners; competencies; water transport.

Постановка проблеми. Сучасна освіта має бути спрямована на розвиток компетенцій майбутнього фахівця, що гарантує її якість та відповідність ринку праці [1]. Ринок праці дедалі більше потребує фахівців, здатних працювати у міждисциплінарних командах. Система вищої освіти характеризується високим рівнем спеціалізації, що сприяє глибокому засвоєнню окремих дисциплін, але водночас існує ризик фрагментації знань. В умовах інтенсивного розвитку науки, технологій та зростання складності суспільних викликів, ізольоване викладання дисциплін не відповідає потребам формування цілісних професійних компетентностей. Відсутність системної інтеграції знань призводить до обмеженої здатності студентів застосовувати їх комплексно. Недостатня координація між кафедрами та програмами ускладнює формування єдиного освітнього простору. Зростання вимог до підготовки інженерів ХХІ ст. вимагає трансформації в інженерній освіті, надаючи пріоритет міждисциплінарній інтеграції [2].

Аналіз основних досліджень і публікацій. Існують три підходи з різним рівнем інтеграції знань і співпраці: від паралельного обміну інформацією без спільних рішень – мультидисциплінарність, до інтегрованої роботи над єдиним продуктом чи рішенням – міждисциплінарність, а також трансдисциплінарність, яка формує нові знання у взаємодії з практикою [3]. Міждисциплінарність та компетентнісний підхід, які є центральними для інженерної освіти, створюють умови для узгодженості освітніх програм і методів оцінювання, що надає можливість формування цілісної освітньої політики та сприяє ефективній співпраці між дисциплінами та кафедрами [4].

Ефективне вирішення проблем сталого розвитку в інженерній освіті можливе лише через усвідомлену організацію міждисциплінарної співпраці, яка поєднує дисциплінарні знання з формуванням загальних компетенцій та врахуванням культурних і педагогічних відмінностей [5]. Необхідно створити цілий ряд компетенцій, які виходять за межі окремих дисциплін, оскільки вони взаємопов'язані й не можуть розглядатися ізольовано [6].

Інтеграція CAD/CAM/CAE у навчальні плани з механічної інженерії дозволяє студентам вирішувати практичні завдання, розвивати навички проектування, розробки продуктів та виробничої інженерії [7]. Міждисциплінарне викладання архітектури відкриває нові можливості, але потребує повторних ітерацій та ширшого залучення різних дисциплін, для визначення найкращих методів навчання [8]. Інтеграція міждисциплінарності сприяє формуванню технічних і трансферних навичок студентів та доводить необхідність ширшої підтримки міждисциплінарних проєктів у інженерній освіті [9]. Вища освіта потребує обґрунтованого

відбору міждисциплінарних досліджень та оцінки їхньої якості для визначення впливу на формування навичок студентів [10]. У морських закладах вищої освіти інтегративний підхід є основою для єдності теоретичного й практичного навчання, сприяє оновленню змісту освіти та формуванню майбутнього фахівця [11].

Хоча існує значний інтерес до інтеграції міждисциплінарності у навчальні програми, більшість досліджень мають обмежені практичні висновки. Це ускладнює створення успішних освітніх стратегій [12]. Тому актуальність вивчення міждисциплінарного зв'язку є беззаперечною.

Мета статті полягає в обґрунтуванні значення міждисциплінарної інтеграції інженерної графіки для підготовки майбутніх інженерів водного транспорту. Завдання дослідження – визначити значення міждисциплінарної інтеграції; охарактеризувати практичні шляхи реалізації інтеграції інженерної графіки у навчальному процесі.

Виклад основного матеріалу. Дисципліна “Інженерна та комп'ютерна графіка” є базовою для спеціальних дисциплін вищих технічних навчальних закладів і поєднує знання з нарисної геометрії, технічного креслення, комп'ютерного моделювання, архітектури та конструювання. Формує не лише професійні компетентності, а й розвиває просторове мислення, здатність до візуалізації конструкцій, аналітичні здібності, навички роботи з креслениками та інформаційними технологіями.

Проте ефективність її засвоєння значною мірою залежить від інтеграції з іншими навчальними дисциплінами – фізикою, матеріалознавством, архітектурою, комп'ютерними науками, спеціальними дисциплінами, а також гуманітарними предметами, що формують професійну, комунікативну та міжкультурну компетентність студентів. Тому міждисциплінарна інтеграція інженерної та комп'ютерної графіки є необхідною умовою для забезпечення цілісності освітнього процесу, підвищення мотивації студентів та формування готовності до вирішення складних професійних завдань.

У процесі навчання здобувачі освіти одеського національного морського університету спеціальності “Морський та внутрішній водний транспорт” стикаються з необхідністю застосування графічних навичок у таких курсах, як прикладна механіка, теорія будови судна та рушії, суднові енергетичні установки і системи тощо. Креслення та моделювання конструкцій стають інструментом для аналізу та оптимізації технічних рішень.

При викладанні дисципліни “Інженерна та комп'ютерна графіка” розділу “Правила оформлення креслень” для здобувачів освіти бакалаврського рівня спеціальності “Морський та внутрішній водний транспорт” здійснено інтеграцію дисципліни “Інженерна та комп'ютерна графіка” та дисциплі-

МІЖДИСЦИПЛІНАРНА ІНТЕГРАЦІЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ

нами циклу професійної підготовки: “Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів” і “Основи метрології та електричних вимірювань” (рис. 1). Це дає змогу сформувати у здобувачів

освіти цілісне уявлення про процес створення та оформлення технічної документації, поєднуючи графічні навички з розумінням технології виготовлення деталей, допусків і посадок.

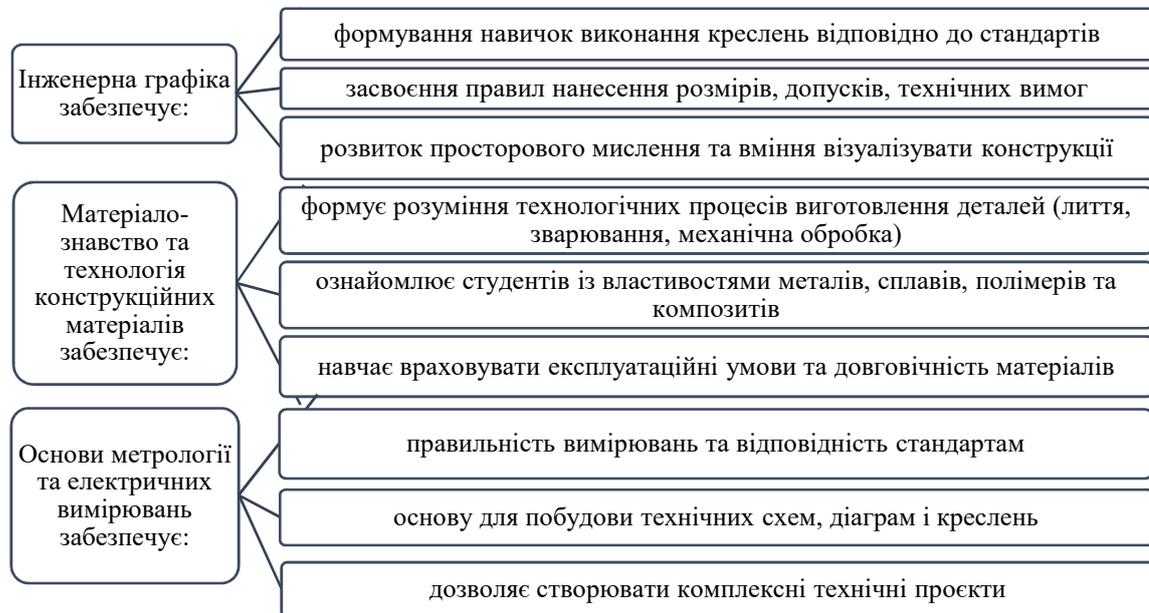


Рис. 1. Інтеграція ключових дисциплін

Наявність в аудиторіях мультимедійного обладнання дозволило використовувати відеоматеріали, які демонстрували технологію виготовлення конкретного елемента виробу що необхідно накреслити. Зокрема, демонстрація токарного верстата дозволяє зрозуміти чому вісь тіла обертання має бути розташована горизонтально. Демонстрація коротких відео процесу точіння таких елементів деталі, як фаска, канавка, шпонковий паз, нарізання різьї тощо, допомагає візуалізувати ці елементи, полегшує розуміння позначення на кресленіку деталі та порядку нанесення розмірів. Виконання кресленіків реальних деталей, які попередньо необхідно виміряти штангенциркулем, надає розуміння про допуски на розмір. А демонстрація конструкції вузлів механізмів пояснює призначення посадки.

Для вказаного міждисциплінарного зв'язку застосовані такі інтеграційні механізми:

– Єдині навчальні завдання. При виконанні кресленіка здобувачі освіти одночасно аналізують вибір матеріалу та технологію його обробки.

– Порівняльні таблиці. Викладач пропонує здобувачам освіти дидактичний матеріал, де властивості металів співвідносяться з вимогами до креслень (наприклад, допуски на розміри для сталі та бронзи).

– Алгоритми роботи. Кожен етап побудови кресленіка супроводжується технологічним ко-

ментарем: вибір матеріалу, визначення способу виготовлення, принцип нанесення розмірів, оформлення кресленіка.

– Практичні кейси. У навчальному процесі застосовані завдання, які моделюють виробничі ситуації в морській та машинобудівній галузі.

Наприклад, при проектуванні валу здобувачі освіти одночасно виконують такі завдання. На етапі графічного зображення: робочий кресленік деталі відповідно до вимог стандартів з нанесенням розмірів, допусків і технічних вимог. На етапі технології виготовлення: вибір матеріалу та пояснення необхідності термічної обробки для підвищення міцності виробу, врахування технології обробки на верстатах при виконанні елементів валу. В результаті здобувачі освіти отримують комплексне уявлення про деталь як про графічний об'єкт і як про технологічний виріб. Так, дисципліни “Інженерна графіка”, “Технологія конструкційних матеріалів” та “Основи метрології та електричних вимірювань” утворюють єдину освітню систему, де знання з різних дисциплін інтегруються у практичні навички майбутніх інженерів водного транспорту.

Аналіз застосування інтегрованих завдань дає змогу сформулювати основні результати міждисциплінарної інтеграції:

– Практична спрямованість навчання. Здобувачі освіти не лише виконують кресленік відповідно до

стандартів, а й аналізують технологічні характеристики матеріалів, що застосовуються у суднобудуванні.

– Формування інженерного мислення. Поєднання графічних методів із знаннями технології обробки металів надає можливість приймати обґрунтовані рішення щодо проектування елементів виробу.

– Підвищення мотивації. Виконання завдань, що мають реальне виробниче значення, стимулює інтерес здобувачів освіти до навчання та майбутньої професії.

– Розвиток міждисциплінарних компетентностей. Здобувачі освіти навчаються працювати з інформацією з різних галузей знань, інтегруючи її у власні проекти.

Такий підхід відповідає сучасним тенденціям інженерної освіти, де акцент робиться на інтеграції теорії та практики, а також на розвитку здатності працювати у міжгалузевому середовищі, сприяє розвитку професійних компетентностей, необхідних для майбутньої діяльності.

Виявлено недоліки запровадження міждисциплінарної інтеграції дисципліни “Інженерна та комп’ютерна графіка”:

– Фрагментарність інтеграції: міждисциплінарні елементи застосовуються епізодично, без системної узгодженості.

– Відсутність методичних рекомендацій: не має чітких алгоритмів для інтеграції матеріалу з інших дисциплін.

– Недостатня мотивація: студенти не завжди розуміють практичну цінність міждисциплінарних зв’язків для майбутньої професійної діяльності.

Для усунення вказаних недоліків пропонується:

– Системність інтеграції: розробити єдину методичну концепцію, де міждисциплінарні елементи будуть логічно узгоджені між темами курсу.

– Методичне забезпечення: створити чіткі алгоритми та інструкції для викладачів із прикладами інтеграції матеріалу з інших дисциплін.

– Мотивація та практична спрямованість: пояснювати студентам, як міждисциплінарні знання застосовуються у професійній діяльності.

За результатами досліджень автори пропонують практичні шляхи реалізації міждисциплінарних зв’язків у навчальному процесі:

1. Створення міждисциплінарних навчальних проектів. Наприклад, комплексні курсові проекти, комплексні випускні кваліфікаційні роботи.

2. Використання кейс-методу. Аналіз реальних виробничих ситуацій, де необхідно застосувати знання з кількох дисциплін одночасно.

3. Формування спільних навчальних модулів. Об’єднання тем у єдиний освітній блок, наприклад, інженерна та комп’ютерна графіка, метрологія, матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів.

4. Залучення міжгалузевих фахівців. Викладачі з різних спеціальностей можуть проводити інтегровані лекції та майстер-класи.

Запровадження інтеграції дисциплін підвищує рівень професійної компетентності здобувачів освіти; формує системне мислення та здатність до комплексного аналізу; готує майбутніх інженерів до роботи в сучасних умовах, де знання з різних галузей взаємопов’язані. Також це виклик для викладачів, які мають підвищувати свою кваліфікацію для відповідності вимогам викладання інтегрованих курсів.

Висновки. Інженерна графіка є базовою дисципліною підготовки здобувачів освіти, яка інтегрує фундаментальні, прикладні та спеціальні знання, формуючи просторове мислення й аналітичні здібності. Її міждисциплінарний характер формує професійні компетентності, сприяє практичній спрямованості навчання та підготовці до реальних виробничих завдань майбутніх інженерів водного транспорту. Необхідність міждисциплінарної інтеграції інженерної графіки вимагає не лише її практичного впровадження, а й оновлення освітніх програм та створення алгоритмів інтеграції матеріалу з інших дисциплін. Перспективи подальших досліджень полягають в систематизації міждисциплінарних зв’язків.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дмитренко Г., Каролоп О. Компетентнісний підхід та його значення в формуванні професійної компетентності майбутніх бакалаврів готельно-ресторанної справи. *Молодь і ринок*. 2020. № 6–7 (185–186). С. 11–15. DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2020.225544>

2. Xu L. Innovative interdisciplinary models in engineering education: Transforming practices across global universities. *Engineering Education Review*, 2025. № 2(3). pp. 129–144. DOI: <https://doi.org/10.54844/eer.2024.0846>

3. Kolmos A., Holgaard J.E., Routhe H.W., Winther M. & Bertel L. Interdisciplinary project types in engineering education. *European Journal of Engineering Education*. 2024. № 49 (2). pp. 257–282. DOI: <https://doi.org/10.1080/03043797.2023.2267476>

4. Ming Xin & Veen Jan & MacLeod Miles. Competencies in interdisciplinary engineering education: constructing perspectives on interdisciplinarity in a Q-sort study. *European Journal of Engineering Education*. 2024. № 50. pp. 406–427. DOI: <https://doi.org/10.1080/03043797.2024.2397419>

5. Kolmos Anette, Holgaard Jette & Routhe Henrik. Interdisciplinary collaboration in engineering education. *Open Access Government*. 2025. № 46. pp. 188–185. DOI: <https://doi.org/10.56367/OAG-046-11969>

6. Jalali Yousef, Kovacs Helena, Isaac Siara & Dehler Zufferey Jessica. Bringing visibility to transversal skills in engineering education: towards an organizing framework. *Proceedings of the 50th Annual conference of The European Society for Engineering Education*. 2022. pp. 1252–1259. DOI: <https://doi.org/10.5821/conference-9788412322262.1251>

7. Fernandes Fabio, Junior Nilo, Daleffe Anderson, Fritzen Daniel & Alves de Sousa Ricardo. Integrating

CAD/CAE/CAM in Engineering Curricula: A Project-Based Learning Approach. *Education Sciences*. 2020. № 10 (5). 125. pp. 1–11. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci10050125>

8. Hölttä-Otto Katja, Li Timothy, Raghunath Nilanjan, Arpak Asli, Nanayakkara Suranga & Telenko Cassandra. Teaching Interdisciplinary Design Between Architecture and Engineering: Finding Common Ground While Retaining *Disciplinary Expertise*. 2015. pp. 1–11. DOI: <https://doi.org/10.1115/DETC2015-46873>.

9. Cavalcante Koike, Viana D. M. & Vidal F. B. Mechanical engineering, computer science and art in interdisciplinary project-based learning projects. *International Journal of Mechanical Engineering Education*. 2018. № 46 (1), pp. 83–94. DOI: <https://doi.org/10.1177/0306419017715427>

10. Sorensen M. T. & Stenalt M. H. Teachers' approaches to interdisciplinary teaching and learning initiatives in disciplinary programmes: a scoping review. *International Journal for Academic Development*. 2025. pp. 1–24. DOI: <https://doi.org/10.1080/1360144X.2025.2552280>

11. Тіщенко О. Міждисциплінарна інтеграція як умова формування міжкультурної компетентності в майбутніх фахівців морської галузі. *Наукові записки БДПУ. Серія: Педагогічні науки*. 2020. Вип. 1. С. 452–459. DOI: <https://doi.org/10.31494/2412-9208-2020-1-1-452-459>.

12. Van den beemt Antoine, MacLeod Miles, Veen Jan, van de Ven Anne, Van Baalen Sophie, Klaassen Renate & Boon Mieke. Interdisciplinary engineering education: A review of vision, teaching, and support. *Journal of Engineering Education*. 2020. № 109. pp. 508–555. DOI: <https://doi.org/10.1002/jee.20347>.

REFERENCES

1. Dmitrenko, H. & Karolop, O. (2020). Kompetentnisnyi pidkhid ta yoho znachennia u formuvanni profesii noi kompetentnosti maibutnikh bakalavriv hotelno-restoranoi spravy [Competence-based approach and its importance in forming professional competence of future bachelors in hotel and restaurant business]. *Youth & market*, No. 6–7 (185–186), pp. 11–15 [in Ukrainian].

2. Xu, L. (2025). Innovative interdisciplinary models in engineering education: Transforming practices across global universities. *Engineering Education Review*, Vol. 2, No. 3, pp. 129–144. DOI: <https://doi.org/10.54844/eer.2024.0846> [in English].

3. Kolmos, A. Holgaard, J.E. Routhe, H.W. Winther, M. & Bertel, L. (2024). Interdisciplinary project types in engineering education. *European Journal of Engineering Education*, Vol. 49, No. 2, pp. 257–282. DOI: <https://doi.org/10.1080/03043797.2023.2267476> [in English].

4. Ming, X. Veen, J. & MacLeod, M. (2024). Competencies in interdisciplinary engineering education: constructing perspectives on interdisciplinarity in a Q-sort study. *European*

Journal of Engineering Education, Vol. 50, pp. 406–427. DOI: <https://doi.org/10.1080/03043797.2024.2397419> [in English].

5. Kolmos, A. Holgaard, J. & Routhe, H. (2025). Interdisciplinary collaboration in engineering education. *Open Access Government*, Vol. 46, pp. 185–188. DOI: <https://doi.org/10.56367/OAG-046-11969> [in English].

6. Jalali, Y. Kovacs, H.; Isaac, S. & Dehler Zufferey, J. (2022). Bringing visibility to transversal skills in engineering education: towards an organizing framework. *Proceedings of the 50th Annual conference of The European Society for Engineering Education*, pp. 1252–1259. DOI: <https://doi.org/10.5821/conference-9788412322262.1251> [in English].

7. Fernandes, F. Junior, N. Daleffe, A. Fritzen, D. & Alves de Sousa, R. (2020). Integrating CAD/CAE/CAM in Engineering Curricula: A Project-Based Learning Approach. *Education Sciences*, Vol. 10, No. 5, p. 125. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci10050125> [in English].

8. Hölttä-Otto, K. Li, T. Raghunath, N. Arpak, A. Nanayakkara, S. & Telenko, C. (2015). Teaching Interdisciplinary Design Between Architecture and Engineering: Finding Common Ground While Retaining *Disciplinary Expertise*. *Proceedings of ASME Conference*. DOI: <https://doi.org/10.1115/DETC2015-46873> [in English].

9. Cavalcante Koike, Viana, D.M. Vidal, F.B. (2018). Mechanical engineering, computer science and art in interdisciplinary project-based learning projects. *International Journal of Mechanical Engineering Education*, Vol. 46, No. 1, pp. 83–94. DOI: <https://doi.org/10.1177/0306419017715427> [in English].

10. Sorensen, M.T. & Stenalt, M.H. (2025). Teachers' approaches to interdisciplinary teaching and learning initiatives in disciplinary programmes: a scoping review. *International Journal for Academic Development*, pp. 1–24. DOI: <https://doi.org/10.1080/1360144X.2025.2552280> [in English].

11. Tishchenko, O. (2020). Mizhdystysyplinarna intehratsiia yak umova formuvannya mizhkulturnoi kompetentnosti v maibutnikh fakhivtsiv morskoi haluzi [Interdisciplinary integration as a condition for forming intercultural competence in future specialists of the maritime industry]. *Scientific papers of Berdiansk State Pedagogical University Series: Pedagogical sciences*, Vol. 1, pp. 452–459. DOI: <https://doi.org/10.31494/2412-9208-2020-1-1-452-459> [in Ukrainian].

12. Van den Beemt, A., MacLeod, M., Veen, J., van de Ven, A., Van Baalen, S., Klaassen, R., Boon, M. (2020). Interdisciplinary engineering education: A review of vision, teaching, and support. *Journal of Engineering Education*, Vol. 109, pp. 508–555. DOI: <https://doi.org/10.1002/jee.20347> [in English].

Стаття надійшла до редакції: 19.12.2025

Прийнято до друку: 23.01.2026

Опубліковано: 26.02.2026



“Метафори й історії набагато сильніші (на жаль) за ідеї. Ідеї з’являються й зникають, історії – залишаються”.

Насім Шалєб

лівансько-американський літератор, науковець

