

Підсумовано, що лише за таких умов іншомовна підготовка в технічних закладах вищої освіти України буде ефективною, а майбутні фахівці – конкурентоспроможними не лише на вітчизняному, а й на міжнародному ринках праці.

Ключові слова: іноземні мови, іншомовна підготовка, вищі технічні навчальні заклади, професійні (технічні) дисципліни, що викладаються повністю / частково англійською мовою, іноземна мова, іноземна мова за фахом.

Дата надходження статті: 18.11.2025 р.

Прийнято до публікації: 11.12.2025 р.

Опубліковано: 16.01.2026 р.

Рецензент: доктор педагогічних наук, професор Рускуліс Л. В.

УДК 378.1

DOI <https://doi.org/10.37915/pa.vi61.713>

Стинський В. Р.,
orcid.org/0009-0003-6493-3926

STEAM-ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ЦИФРОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ІТ-СФЕРИ В УМОВАХ БЕЗПЕРЕРВНОЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

У статті обґрунтовано роль STEAM-технологій як ефективного засобу формування цифрових компетентностей майбутніх фахівців ІТ-сфери в умовах безперервної професійної освіти. Актуальність дослідження зумовлена цифровізацією, розвитком штучного інтелекту й технологій Industry 4.0, що потребують від ІТ-фахівців не лише технічних, а й креативних, інженерних, аналітичних умінь. Підкреслено наявність суперечностей між вимогами ринку праці та традиційним змістом освіти, фрагментарністю впровадження цифрових технологій і недостатньою готовністю викладачів до STEAM-підходу.

Здійснено аналіз трактувань поняття «цифрова компетентність» у наукових джерелах і нормативних документах (концепція розвитку цифрових компетентностей, DigComp). Визначено її структуру: технічна (володіння цифровими інструментами), інформаційно-організаційна (пошук, аналіз, створення даних), комунікаційна (взаємодія, цифрова етика). Підкреслено, що формування цих компетентностей потребує інтегрованого, міждисциплінарного навчання, у якому поєднуються знання з природничих наук, ІКТ, інженерії, дизайну та математики.

Проаналізовано освітньо-професійну програму спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» ВСП «Фаховий коледж електронних приладів ІФНТУНГ». Установлено, що найбільш повно реалізовано компонент Technology (програмування, мережі, бази даних, кібербезпека), частково – Engineering, Science та Mathematics, компонент Arts представлений обмежено («Комп'ютерна графіка»), що зумовлює переважання STEM-моделі.

Зроблено висновок, що STEAM-підхід має значний потенціал для розвитку цифрових компетентностей майбутніх фахівців ІТ-сфери у професійних коледжах. Потребує посилення мистецько-дизайнерська складова, інтеграція проєктної діяльності, ШІ/ІХ, медіатехнологій та підвищення методичної підготовки викладачів.

Ключові слова: STEAM-освіта, цифрова компетентність, ІТ-фахівці, безперервна професійна освіта, інженерія програмного забезпечення, цифровізація, інформаційно-комунікаційні технології, освітньо-професійна програма, професійний коледж.

Постановлення проблеми. Сучасний етап розвитку суспільства характеризується стрімкою цифровізацією, поширенням штучного інтелекту, автоматизації та технологій Industry 4.0, що зумовлює зростання попиту на фахівців IT-сфери з високим рівнем цифрових, інженерних та креативних компетентностей. Традиційні освітні моделі, зорієнтовані переважно на засвоєння теоретичних знань, дедалі частіше не забезпечують здатності випускників до інтеграції знань, критичного мислення, командної роботи та практичного розв'язання комплексних міждисциплінарних завдань.

У цьому контексті особливого значення набуває впровадження STEAM-технологій (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics), які поєднують природничі науки, технології, інженерію, мистецтво та математику, створюючи умови для розвитку креативності, проєктного мислення, здатності працювати з цифровими інструментами й генерувати інноваційні рішення. STEAM-підхід спрямований на практикоорієнтоване навчання, командну взаємодію та застосування знань у реальних або наближених до них умовах, що повністю відповідає специфіці підготовки IT-фахівців.

Актуальним є те, що цифрова компетентність нині визначається не лише як уміння користуватися інформаційно-комунікаційними технологіями, а як здатність створювати цифрові продукти, працювати з великими масивами даних, застосовувати штучний інтелект, забезпечувати кібербезпеку, комунікувати й навчатися в цифровому середовищі. Формування таких компетентностей має здійснюватися не епізодично, а в системі безперервної професійної освіти – від закладу загальної середньої освіти до післядипломної підготовки та професійного саморозвитку.

Водночас освітня практика засвідчує наявність суперечностей між:

- зростаючими вимогами IT-індустрії та традиційним академічним змістом навчання;

- потребою в інтегрований, творчій, міждисциплінарній підготовці та переважно фрагментарним використанням цифрових технологій у навчальному процесі;

- потребою впровадження інноваційних освітніх моделей і недостатньою методичною забезпеченістю викладачів для роботи зі STEAM-інструментами.

Отже, виникає об'єктивна потреба в науковому обґрунтуванні та педагогічному впровадженні STEAM-технологій як ефективного засобу формування цифрових компетентностей майбутніх фахівців IT-сфери в умовах безперервної професійної освіти.

Аналіз досліджень. Проблеми теоретико-методологічних засад цифровізації освіти досліджували В. Биков, А. Гуржій, М. Жалдак, О. Спірін. Питання впровадження цифрових та інформаційно-комунікаційних технологій в освітній процес висвітлено в роботах Т. Близнюк, О. Будник, Р. Гуревича, М. Кадемії, О. Кондур, Т. Ткаченко. Аспекти формування цифрової компетентності та підготовки педагогічних кадрів до використання цифрових технологій розкрито у працях Н. Морзе, Л. Прокопів, В. Стинської, В. Стинського, О. Цюняк.

Проблеми теоретичного обґрунтування та концептуалізації STEM/STEAM-освіти розкрито у працях С. Литвиної, М. Медведєвої, Н. Морзе, М. Умрик. Питання впровадження STEM/STEAM-підходів у закладах вищої та педагогічної освіти, зокрема у фаховій підготовці майбутніх учителів, досліджували Т. Махомета, В. Стеценко, І. Тягай, Г. Ткачук, О. Янкавець. Використання цифрових технологій у STEM-освіті (освітня робототехніка, комп'ютерне і 3D-моделювання, доповнена реальність, computational thinking) висвітлено в роботах Т. Вакалюк, О. Жмурко, І. Криворучка, М. Ковтанюка, М. Медведєвої, О. Остапенко. Разом із тим проблема системного застосування STEAM-технологій як засобу формування цифрових компетентностей майбутніх фахівців IT-сфери в умовах безперервної професійної освіти залишається недостатньо дослідженою.

Мета статті – проаналізувати потенціал STEAM-технологій для розвитку цифрових компетентностей майбутніх фахівців IT-сфери у професійних коледжах.

Викладення основного матеріалу. Поняття «цифрова компетентність» у сучасній педагогічній науці не має однозначного трактування. Незважаючи на значну кількість наукових досліджень, присвячених цій проблематиці (С. Прохорова, О. Сисоєва, М. Спектор, J. Raven, та ін.), усталене визначення терміна відсутнє. Аналіз зарубіжних джерел свідчить, що найчастіше використовуються поняття *digital competence* (цифрова компетентність) та *digital literacy* (цифрова грамотність). Обидва терміни вказують на здатність людини впевнено, усвідомлено й критично використовувати інформаційно-комунікаційні технології в повсякденній діяльності [1, с. 179].

Згідно з Концепцією розвитку цифрових компетентностей [2] *цифровою компетентністю* є динамічна комбінація знань, умінь, навичок, способів мислення, поглядів, інших особистих якостей у сфері інформаційно-комунікаційних та цифрових технологій, що визначає здатність особи успішно соціалізуватися, провадити професійну та/або подальшу навчальну діяльність із використанням таких технологій.

Узагальнення наукових джерел [1; 3; 6] дає можливість визначити ключові структурні компоненти цифрової компетентності, зокрема:

- уміння генерувати та продукувати цифрові освітні ресурси;
- здатність здійснювати добір (фільтрацію), оцінювання та адаптацію цифрового контенту;
- навички безпечного та етичного використання цифрових технологій;
- уміння поширювати цифрову інформацію і працювати з нею у мережевому середовищі.

Цифрова компетентність також передбачає критичне й відповідальне ставлення до інформації та цифрових інструментів, уміння організовувати власну діяльність у цифровому середовищі, навчатися автономно та взаємодіяти у віртуальних командах.

Низький рівень сформованості цифрової компетентності в освітньому середовищі, як зазначають науковці, зумовлений відсутністю національних стандартів цифрової компетентності, недостатньою системою підвищення кваліфікації педагогів, застарілими підходами до викладання та нерівним доступом до цифрових технологій.

У Концепції розвитку цифрових компетентностей (2021) [2] наголошується, що сучасний фахівець має володіти уміннями працювати з відкритими цифровими ресурсами, здійснювати інформаційно-аналітичну діяльність, дотримуватися принципів цифрової безпеки, використовувати інноваційні технології (віртуальна/доповнена реальність, елементи штучного інтелекту, цифрові освітні платформи) у навчанні та професійній діяльності.

Проведений аналіз наукових підходів дозволяє виокремити три узагальнені складові цифрової компетентності [5]:

- 1) технічну (володіння цифровими пристроями та програмними інструментами);
- 2) інформаційно-організаційну (пошук, оброблення, аналізування, збереження та систематизація інформації);
- 3) комунікаційну (мережева взаємодія, цифрова етика, колаборація в цифровому середовищі).

Однак сам факт визначення структури й сутності цифрової компетентності ще не забезпечує її реального формування в освітньому процесі. Це потребує пошуку ефективних педагогічних моделей, технологій і середовищ, які забезпечують інтеграцію теоретичних знань, практичної діяльності, інженерного мислення, творчості та міждисциплінарної взаємодії. Саме тому в сучасній педагогіці дедалі більшої уваги набуває *STEAM-освіта*.

STEAM-освіта (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) – це інтегрований підхід до навчання, який поєднує в собі п'ять основних галузей знань. Основні складові STEAM-освіти [3, с. 243]:

– наука (Science): ця складова охоплює вивчення природничих наук – фізики, хімії, біології та астрономії. Її мета – розвиток спостережливості, дослідницького мислення та навичок експериментування;

– технології (Technology): ця складова пов'язана із використанням цифрових інструментів, сучасних цифрових технологій, програмування, інформаційних систем та їх вплив на суспільство. Вона сприяє розвитку алгоритмічного й комп'ютерного мислення, уміння застосовувати цифрові рішення для практичних завдань;

– інженерія (Engineering): ця складова охоплює проектування, створення технічних рішень та застосування інженерного підходу до розв'язання проблем. Вона розвиває креативність, логіку, здатність планувати, моделювати і працювати в команді;

– мистецтво (Arts): ця складова в STEAM-освіті означає вивчення різних форм мистецтва, як-от музика, малювання, театральне мистецтво та дизайн. Воно сприяє розвитку емоційного і творчого виразу, а також стимулює індивідуальний розвиток;

– математика (Mathematics): математика в STEAM-освіті включає в себе вивчення різних математичних концепцій та їх застосування у різних галузях. Вона формує логічне мислення, аналітичні навички та здатність до вирішення складних проблем.

Ці п'ять складових взаємодіють між собою для створення інтегрованого підходу до навчання, який сприяє розвитку різних навичок та компетенцій здобувачів освіти.

Проаналізуємо для прикладу освітньо-професійну програму з підготовки фахівців зі спеціальності F2 Інженерія програмного забезпечення освітньо-професійного ступеня «фаховий молодший бакалавр» ВСП «Фаховий коледж електронних приладів Івано-Франківського національного університету нафти і газу» [4] щодо найпопулярніших STEAM-технологій, які можуть бути використані в освітньому процесі (див. табл. 1).

Отже, освітній процес ВСП «Фаховий коледж електронних приладів Івано-Франківського національного університету нафти і газу» забезпечує реалізацію більшості компонентів STEAM-освіти, що підтверджує його спрямованість на формування цифрових компетентностей майбутніх фахівців ІТ-сфери. Найбільш повно представлений компонент Technology, який охоплює широкий спектр дисциплін – від базового програмування, алгоритмізації та роботи з базами даних до мережевих технологій, тестування, кібербезпеки, розроблення вебзастосунків і блокчейн-технологій. Це свідчить про домінування цифрово-технологічної підготовки та відповідність вимогам сучасного ІТ-ринку.

Компонент Engineering також забезпечений через дисципліни, що формують здатність до проектування технічних і програмних систем, конструювання ПЗ і розуміння електронних пристроїв. Це дозволяє інтегрувати знання з технологій у практичну проектну діяльність.

Компоненти Science та Mathematics реалізуються менш масштабно, проте забезпечують необхідний фундамент для логічного, аналітичного та наукового мислення, що є базою для ІТ-спеціальностей. Зокрема, курси з вищої математики, екології та безпеки життєдіяльності формують здатність працювати з інформацією, аналізувати процеси та враховувати природничі закономірності й безпекові аспекти.

Найменш представлений компонент Arts, який обмежується лише дисципліною «Комп'ютерна графіка». Це свідчить про недостатню увагу до розвитку дизайнерського, естетичного та креативного мислення, які є важливими для UI/UX-дизайну, мультимедійного моделювання та креативних ІТ-індустрій. Фактично навчання має характер STEM, а для повного переходу до STEAM потребує інтеграції компонентів цифрового дизайну, візуалізації, проектної творчості.

Таблиця 1

Відповідність дисциплін освітньо-професійної програми компонентам STEAM

Компонент STEAM	Чим забезпечується в освітньому процесі?			Коментар	
S – Science (наука)	Екологія, безпека життєдіяльності та основи охорони праці			Формують наукове мислення, експериментальність, розуміння природничих законів	
T – Technology (технології)	Основи програмування, Основи програмування мовою Python, Хмарні технології та сервіси, Архітектура комп'ютера, Алгоритми та структури даних, Офісне програмне забезпечення, бази даних, Сучасні інформаційні технології, Об'єктоорієнтоване програмування, Операційні системи та організація комп'ютерних мереж, Основи програмної інженерії, Програмування в Інтернеті, Основи програмування мовою Java, Мови програмування для Web, Тестування програмного забезпечення, Технології обробки Net, Безпека програм та даних, Технологія блокчейн				Це центральний блок, що відповідає за цифрові навички, алгоритмічне мислення, роботу з ІКТ
E – Engineering (інженерія)	Основи електротехніки та електроніки, Конструювання програмного забезпечення,		Забезпечує інженерне мислення, технічне конструювання, проєктну діяльність		
A – Arts (мистецтво, дизайн, креативність)		Комп'ютерна графіка		Забезпечує опанування базових навичок цифрового дизайну, візуалізації інформації та роботи з графічними редакторами	
M – Mathematics (математика)	Вища математика			Формує логіку, аналітику, критичне мислення, базу для програмування та моделювання.	

Висновки. Отже, аналіз освітньо-професійної програми з підготовки фахівців у галузі інженерії програмного забезпечення засвідчує, що STEAM-підхід є змістовно інтегрованим у навчальний процес, хоча реалізується нерівномірно. Провідне місце належить технологічному компоненту (Technology), який забезпечує формування основ цифрової та інформаційно-комунікаційної компетентності, необхідної для сучасного ІТ-фахівця. Інженерний компонент (Engineering) посідає важливу роль у розвитку здатності до проєктування, створення програмних продуктів, технічного аналізу та командної взаємодії, що відповідає вимогам реального виробничого середовища ІТ-галузі.

Компоненти Science та Mathematics формують фундаментальні знання й логіко-аналітичний базис, необхідний для опанування алгоритмічного мислення, моделювання та розуміння технічних процесів. Водночас компонент Arts представлений мінімально, що вказує на обмежені можливості розвитку креативності, дизайн-мислення та візуальної культури здобувачів освіти. Це зумовлює потребу доповнення навчального плану дисциплінами з цифрового дизайну, UI/UX, медіаторчості та інтерактивних технологій.

Отже, упровадження STEAM-технологій у підготовку майбутніх фахівців ІТ-сфери має значний потенціал для формування цифрових компетентностей в умовах безперервної професійної освіти. Для підвищення ефективності такого підходу в подальшому науковому пошуку доцільним є не лише розширення технологічної та інженерної складових, а й посилення творчо-дизайнерського та міждисциплінарного складників, що забезпечить формування всебічно розвинутого, конкурентоспроможного фахівця ІТ-сфери.

Список використаних джерел:

1. Замороз М, Мазур С. Цифрова компетентність: понятійно-термінологічний аналіз. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи*. 2020. № 6. С. 178–181.
2. Концепція розвитку цифрових компетентностей: розпорядження Кабінету Міністрів України від 3 березня 2021 р. № 167-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/167-2021-%D1%80#Text>
3. Медведева М. О. Steam-технології у формуванні фахової компетентності майбутніх учителів інформатики. *Українські студії в європейському контексті*. 2024. № 8. С. 241–247.
4. Освітньо-професійна програма «Інженерія програмного забезпечення» освітньо-професійного ступеня «фаховий молодший бакалавр» ВСП «Фаховий коледж електронних приладів Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу. URL: <https://kep.nung.edu.ua/lecturers>.
5. Стинська В., Прокопів Л., Стинський В. Проблеми та перспективи ІКТ-орієнтованої освіти в Україні. *Педагогічний альманах: збірник наукових праць / редкол. В. В. Кузьменко (голова) та ін. Херсон: КВНЗ «Херсонська академія неперервної освіти», 2024. Випуск 56. С. 69–74. DOI: <https://doi.org/10.37915/pa.vi56.557> URL: <https://pedalmanac.site/index.php/main/issue/view/13/15>*
6. Stynska, V., Prokopiv, L., Bosa, V., Tymchenko, A., Bielikova, V., & Bezliudnyi, O. Formation of professional competence in the training of specialists in Ukrainian. *Revista Conrado*. 2024. v.20 (100). Pp. 322-334. URL: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001318661100028>

References:

1. Zamoroz, M., & Mazur, S. (2020). Tsyfrova kompetentnist: poniatiino-terminolohichniy analiz [Digital competence: Conceptual and terminological analysis]. *Modern Information Technologies and Innovative Methods of Teaching: Experience, Trends, Prospects*, 6, 178–181 [in Ukrainian].
2. Concept for the development of digital competencies, Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated March 3, 2021 No. 167-r. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/167-2021-%D1%80#Text> [in Ukrainian].
3. Medvedieva, M. O. (2024). Steam-tekhnologii u formuvanni fakhovoi kompetentnosti maibutnikh uchyteliv informatyky [STEAM-technologies in the formation of professional competence of future informatics teachers]. *Ukrainian Studies in the European Context*, 8, 241–247 [in Ukrainian].

4. The Educational and Professional Program “Software Engineering” for the educational and professional degree of Professional Junior Bachelor at the Professional College of Electronic Devices of Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas Retrieved from <https://kep.nung.edu.ua/lecturers> [in Ukrainian].
5. Stynska, V., Prokopiv, L., & Stynskyi, V. (2024). Problemy ta perspektyvy IKT-orientovanoi osvity v Ukraini [Problems and prospects of ICT-oriented education in Ukraine]. *Pedagogical Almanac*, (56), 69–74. DOI: <https://doi.org/10.37915/pa.vi56.557> Retrieved from <https://pedalmanac.site/index.php/main/issue/view/13/15> [in Ukrainian].
6. Stynska, V., Prokopiv, L. Bosa, V., Tymchenko, A., Bielikova, V., & Bezliudnyi, O. (2024). Formation of professional competence in the training of specialists in Ukrainian. *Revista Conrado*, 20 (100), 322–334. Retrieved from <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001318661100028> [in English].

Stynskyi V. R.,

orcid.org/0009-0003-6493-3926

STEAM TECHNOLOGIES AS A MEANS OF FORMING DIGITAL COMPETENCIES OF FUTURE IT PROFESSIONALS IN THE CONTEXT OF CONTINUING PROFESSIONAL EDUCATION

The article substantiates the role of STEAM technologies as an effective means of forming the digital competencies of future IT professionals in the context of continuing professional education. The relevance of the study is driven by digitalization, the rapid development of artificial intelligence, and Industry 4.0 technologies, which require IT specialists to possess not only technical expertise but also creative, engineering, and analytical skills. The paper highlights existing contradictions between labour market demands and the traditional content of education, the fragmented implementation of digital technologies, and the insufficient readiness of teachers to apply the STEAM approach.

An analysis of interpretations of the concept of “digital competence” in scholarly sources and regulatory documents (the Concept for the Development of Digital Competencies, DigComp) is carried out. Its structure is defined as comprising technical competence (proficiency in digital tools), information and organizational competence (searching, analyzing, and creating data), and communication competence (interaction and digital ethics). It is emphasized that the formation of these competencies requires integrated, interdisciplinary learning that combines knowledge from the natural sciences, ICT, engineering, design, and mathematics.

The educational and professional program of Specialty 121 “Software Engineering” at the Separate Structural Unit “Professional College of Electronic Devices of IFNTUOG” is analyzed. It is established that the Technology component (programming, networks, databases, cybersecurity) is implemented most fully, while the Engineering, Science, and Mathematics components are implemented partially; the Arts component is represented to a limited extent (Computer Graphics), which results in the predominance of the STEM model.

It is concluded that the STEAM approach has significant potential for developing the digital competencies of future IT professionals in professional colleges. Strengthening the arts and design component, integrating project-based activities, UI/UX and media technologies, and improving the methodological training of teachers are identified as priority areas for further development.

Key words: STEAM education, digital competence, IT professionals, continuing professional education, software engineering, digitalization, information and communication technologies, educational and professional program, professional college.

Дата надходження статті: 12.12.2025 р.

Прийнято до публікації: 29.12.2025 р.

Опубліковано: 16.01.2026 р.

Рецензент: доктор педагогічних наук, професор Білавич Г. В.