

РОЗДІЛ VIII. ПРОБЛЕМИ ОСВІТИ В УМОВАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

УДК 378.147:004:37.091.3:51

Ганна Алексєєва

Бердянський державний педагогічний університет
ORCID ID 0000-0003-3204-3139

Тарас Луцюк

Комунальний заклад загальної середньої освіти «Луцький ліцей №23»
Бердянський державний педагогічний університет
ORCID ID 0009-0000-3641-502X

Олександр Несторенко

Сілезька академія, Польща
ORCID ID 0000-0002-0852-9473

Олена Матвійчук-Юдіна

Національний авіаційний університет
ORCID ID 0000-0002-0852-9473

Марина Койнаш

Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця
ORCID ID 0000-0002-7843-559

DOI 10.24139/2312-5993/2026.02/461-472

МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ПРАКТИЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ ФОРМУВАННЯ STEM-КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ

У статті обґрунтовано методичні засади практичної реалізації формування STEM-компетентностей майбутніх учителів інформатики у процесі фахової підготовки. Проаналізовано сучасні підходи до організації STEM-освіти та визначено роль практичної складової у формуванні професійних умінь. Розкрито значення інтеграції цифрових технологій у навчальному процесі. Запропоновано структуру навчально-методичного забезпечення, що включає систему практичних завдань, проектну діяльність і міждисциплінарну інтеграцію. Встановлено, що використання запропонованих методичних рішень сприяє підвищенню якості професійної підготовки та готовності майбутніх учителів до впровадження STEM-підходу у педагогічній діяльності.

Ключові слова: STEM-освіта, STEM-компетентності, майбутні вчителі інформатики, професійна підготовка, цифрові технології.

Постановка проблеми. Сучасний розвиток освітньої системи України відбувається в умовах цифрової трансформації суспільства, що зумовлює необхідність оновлення змісту та підходів до професійної підготовки педагогічних кадрів. Одним із пріоритетних напрямів державної освітньої політики визначено розвиток STEM-освіти як інтегрованого підходу, що поєднує природничо-наукові, технологічні та математичні знання з їх практичним застосуванням. Відповідні стратегічні орієнтири закріплено у Концепції розвитку природничо-математичної

освіти (STEM-освіти), де підкреслюється необхідність формування у здобувачів освіти здатності до розв'язання комплексних міждисциплінарних завдань (Концепція розвитку природничо-математичної освіти, 2020).

Подальший розвиток зазначених положень відображено у Плані заходів щодо реалізації Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) до 2027 року, який визначає конкретні напрями модернізації освітнього процесу, зокрема впровадження інноваційних педагогічних технологій, посилення практичної спрямованості навчання та інтеграцію цифрових інструментів у підготовку фахівців (План заходів щодо реалізації Концепції розвитку природничо-математичної освіти, 2021). У зазначених нормативних документах акцентується увага на необхідності підготовки педагогів нового типу, здатних реалізовувати STEM-підхід у професійній діяльності, організовувати практико-орієнтоване навчання та використовувати сучасні цифрові технології. Особлива роль у цьому процесі відводиться майбутнім учителям інформатики, професійна діяльність яких безпосередньо пов'язана з використанням інформаційно-комунікаційних технологій, моделюванням та проектуванням.

Водночас аналіз змісту нормативних документів засвідчує, що, попри чітке визначення стратегічних орієнтирів розвитку STEM-освіти, питання їх практичної реалізації у процесі професійної підготовки педагогів залишаються недостатньо конкретизованими. Зокрема, потребують уточнення підходи до організації практичної діяльності студентів, використання цифрових засобів навчання та інтеграції інноваційних технологій у зміст фахової підготовки.

Таким чином, актуалізується необхідність наукового обґрунтування методичних засад практичної реалізації формування STEM-компетентностей майбутніх учителів інформатики, що забезпечували б узгодження державних освітніх вимог із реальними умовами організації навчального процесу у закладах вищої освіти. Розв'язання цієї проблеми сприятиме підвищенню ефективності підготовки педагогічних кадрів і відповідатиме стратегічним напрямам розвитку освіти в Україні.

Аналіз актуальних досліджень. Розвиток STEM-освіти в Україні має як нормативне, так і наукове підґрунтя, що відображено у Концепції розвитку природничо-математичної освіти та плані її

реалізації (Концепція розвитку природничо-математичної освіти, 2020; План заходів щодо реалізації Концепції..., 2021).

Проблеми інформатизації освіти та використання цифрових технологій у межах STEM-підходу досліджували М. Жалдак, Н. Морзе, Ю. Рамський, О. Спірін, С. Семеріков та ін., які підкреслюють необхідність поєднання теоретичної підготовки з практичною діяльністю. Водночас значна увага приділяється розвитку дослідницького мислення як основи STEM-освіти. У сучасних дослідженнях обґрунтовано організаційно-педагогічні умови формування STEM-компетентностей майбутніх учителів, що передбачають міждисциплінарність, проектну діяльність і використання інноваційних технологій (Алексєєва & Луцюк, 2025). Розроблено підходи до діагностики рівня сформованості цих компетентностей (Алексєєва & Луцюк, 2026). Окремий напрям становлять дослідження цифрових технологій у STEM-освіті. Використання штучного інтелекту розглядається як засіб персоналізації навчання та розвитку критичного мислення (Кондратенко, 2026), тоді як застосування 3D-моделювання сприяє формуванню практичних умінь, креативності та мотивації здобувачів освіти (Луцюк & Алексєєва, 2024). Водночас ефективність формування STEM-компетентностей підтверджується результатами їх впровадження у практиці шкільної освіти (Луцюк & Алексєєва, 2024).

Важливим аспектом є також визначення критеріїв і показників сформованості результатів STEM-навчання, що потребує комплексного оцінювання освітніх результатів (Криворучко, 2023; Мисюк & Постова, 2026).

Разом із тим, аналіз досліджень свідчить, що питання практичної реалізації формування STEM-компетентностей майбутніх учителів інформатики залишається недостатньо розробленим, що зумовлює необхідність подальших наукових пошуків у цьому напрямі.

Метою статті є теоретичне обґрунтування та розроблення методичних засад практичної реалізації формування STEM-компетентностей майбутніх учителів інформатики у процесі фахової підготовки з використанням сучасних цифрових технологій і практико-орієнтованих підходів.

Виклад основного матеріалу. Роль практичної підготовки у формуванні STEM-компетентностей майбутніх учителів інформатики є визначальною, оскільки саме в діяльнісному середовищі відбувається інтеграція знань і формування професійних умінь. Сучасні підходи до STEM-освіти передбачають перехід від репродуктивного навчання до

активної діяльності студентів, що включає проєктування, моделювання та розв'язання прикладних завдань (Поліхун та ін., 2023; Завалевський та ін., 2022). У цьому контексті практична складова виступає не доповненням, а основою професійної підготовки.

Необхідність інтеграції цифрових технологій у процес формування STEM-компетентностей зумовлена сучасними вимогами до педагогічної діяльності (Mostova et al., 2026). Використання інноваційних засобів, зокрема технологій штучного інтелекту та цифрового моделювання, сприяє підвищенню ефективності навчального процесу та формуванню у студентів здатності до аналізу й розв'язання складних завдань (Кондратенко, 2026; Bazyl et al., 2024; Ostenda et al., 2024). При цьому особливого значення набуває використання 3D-моделювання як інструменту, що забезпечує поєднання теоретичних знань із практичним досвідом.

Аналіз існуючих практик підготовки майбутніх учителів інформатики свідчить про наявність певних обмежень. Незважаючи на активне впровадження STEM-підходу, навчальний процес часто залишається фрагментарним і недостатньо орієнтованим на практичну діяльність (Донець, 2024). Крім того, відсутність системного методичного забезпечення та недостатній рівень інтеграції міждисциплінарних зв'язків знижують ефективність формування компетентностей (Завалевський та ін., 2022). Це зумовлює необхідність розроблення цілісних методичних підходів до організації практичної підготовки.

З урахуванням сучасних вимог до STEM-освіти доцільним є створення авторського навчально-методичного комплексу, спрямованого на формування STEM-компетентностей майбутніх учителів інформатики. Такий комплекс має включати систему практичних завдань, методичні рекомендації та цифрові ресурси, що забезпечують інтеграцію теоретичних знань і практичної діяльності (Алексєєва & Луцюк, 2025). Принципи відбору змісту STEM-завдань базуються на міждисциплінарності, практичній спрямованості та поступовому ускладненні навчального матеріалу. Важливим є орієнтація на реальні професійні ситуації, що сприяє формуванню готовності студентів до педагогічної діяльності (Оршанський & Цісарук, 2026). Крім того, зміст завдань має враховувати сучасні тенденції розвитку технологій та вимоги до цифрової компетентності майбутнього вчителя.

Інтеграція міждисциплінарних зв'язків є необхідною умовою ефективної реалізації STEM-підходу. Поєднання інформатики з

математикою, фізикою та іншими дисциплінами дозволяє формувати цілісне бачення навчального матеріалу та розвивати здатність до комплексного аналізу (Кобильник та ін., 2026). Прикладом такої інтеграції є використання програмування та математичного моделювання у процесі розв'язання прикладних задач (Панова та ін., 2025).

З метою систематизації методичних засад формування STEM-компетентностей майбутніх учителів інформатики запропоновано узагальнену модель відповідності їх структурних компонентів, видів діяльності та цифрових інструментів (табл.1).

Таблиця 1

Відповідність компонентів STEM-компетентностей майбутніх учителів інформатики, видів діяльності та цифрових інструментів

Компонент STEM-компетентностей	Зміст (що формується)	Вид діяльності студентів	Цифрові інструменти	Очікуваний результат
Когнітивний	теоретичні знання, міжпредметні зв'язки	аналіз задач, робота з кейсами	LMS, онлайн-ресурси	системне розуміння STEM
Діяльнісний	практичні вміння, застосування знань	виконання проєктів, 3D-моделювання	Tinkercad, Blender, Python	здатність розв'язувати практичні задачі
Дослідницький	навички аналізу та експерименту	STEM-дослідження, тестування моделей	симулятори, AI-сервіси	розвиток критичного мислення
Проєктний	планування та реалізація рішень	командні проєкти, кейси	GitHub, Google Workspace	здатність до командної роботи
Рефлексивний	оцінювання та саморозвиток	самоаналіз, обговорення результатів	цифрові портфоліо	усвідомлення результатів діяльності

Представлена система дозволяє інтегрувати теоретичну та практичну підготовку студентів у єдиному освітньому середовищі.

Система практичних завдань є ключовим елементом формування STEM-компетентностей і передбачає використання сучасних цифрових інструментів. Зокрема, завдання з 3D-моделювання дозволяють студентам розвивати технічні навички, просторове мислення та здатність до проєктування. Практичний досвід використання таких технологій демонструє їх високу ефективність у навчальному процесі. Важливим компонентом є використання STEM-кейсів, що

відображають реальні професійні ситуації та сприяють формуванню навичок аналізу, прийняття рішень і командної роботи. Такий підхід забезпечує практичну спрямованість навчання та підвищує мотивацію студентів (Гайда, 2023).

Проектна діяльність виступає ефективною формою організації навчального процесу, оскільки дозволяє інтегрувати знання з різних галузей і застосовувати їх на практиці. У процесі виконання проєктів студенти набувають досвіду самостійної роботи, планування та оцінювання результатів діяльності (Куркай, 2022). Рівнева диференціація завдань забезпечує врахування індивідуальних особливостей студентів і дозволяє поступово формувати STEM-компетентності. Використання чітко визначених критеріїв і показників оцінювання сприяє об'єктивному визначенню рівня підготовки та корекції навчального процесу (Криворучко, 2023; Мисюк & Постова, 2026). Подальше розкриття методичних засад формування STEM-компетентностей майбутніх учителів інформатики пов'язане з організацією цілісного навчального процесу, орієнтованого на активну діяльність студентів. У цьому контексті важливого значення набуває поєднання різних форм навчання, зокрема практичних і лабораторних занять, а також проєктної діяльності, що забезпечує інтеграцію знань і їх застосування у змодельованих професійних ситуаціях. Такий підхід відповідає сучасним тенденціям розвитку інформатичної освіти, де особлива увага приділяється формуванню практичних умінь і здатності до самостійного розв'язання завдань (Григорук & Максименко, 2026).

Ефективність формування STEM-компетентностей значною мірою залежить від використання адекватних методів навчання. Проблемне навчання, орієнтоване на постановку й розв'язання навчальних ситуацій, сприяє розвитку критичного мислення та аналітичних здібностей студентів. У свою чергу, проєктний підхід дозволяє організувати діяльність здобувачів освіти таким чином, щоб вони самостійно здобували знання та застосовували їх у практичній діяльності, що відповідає сучасним вимогам до підготовки педагогів. Свою роль у цьому процесі відіграють засоби навчання, зокрема цифрові платформи, середовища програмування та інструменти моделювання. Використання сучасних технологій дозволяє створити інтерактивне освітнє середовище, у якому студенти можуть експериментувати, аналізувати результати та вдосконалювати власні рішення. Це узгоджується з сучасними підходами до розвитку STEM-

освіти, які передбачають активне використання цифрових ресурсів і технологій у навчальному процесі (Мехед & Мехед, 2022).

У цьому процесі особливої ваги набуває роль викладача, який виступає не лише джерелом знань, а й організатором навчальної діяльності. Він має забезпечити умови для активної взаємодії студентів, сприяти розвитку їхньої самостійності та підтримувати процес формування професійних компетентностей. У цьому контексті підготовка майбутніх учителів інформатики передбачає формування готовності до використання інноваційних підходів і технологій у власній педагогічній діяльності (Алексєєва & Луцюк, 2025). Практична реалізація методичних засад формування STEM-компетентностей передбачає використання навчальних сценаріїв, які моделюють реальні освітні ситуації. Зокрема, організація занять із використанням цифрового моделювання та інтегрованих завдань дозволяє поєднати теоретичні знання з їх практичним застосуванням. У процесі такої діяльності студенти не лише опановують нові інструменти, а й формують уміння працювати в команді, планувати власну діяльність та оцінювати її результати.

Суттєвого значення в організації навчального процесу набуває групова робота, яка сприяє розвитку комунікативних умінь і здатності до співпраці. У процесі виконання спільних завдань студенти опановують навички розподілу ролей, узгодження дій і досягнення колективного результату. Такий підхід узгоджується з сучасними вимогами до підготовки педагогів, які мають бути готовими до професійної діяльності в умовах командної взаємодії та міждисциплінарної інтеграції. Оцінювання результатів навчальної діяльності є невід'ємною складовою процесу формування STEM-компетентностей. Використання чітко визначених критеріїв і показників дозволяє здійснювати об'єктивний аналіз рівня підготовки студентів і коригувати навчальний процес. При цьому важливо враховувати не лише рівень засвоєння знань, а й здатність до їх застосування, творчого мислення та самостійної діяльності.

Практична значущість запропонованих методичних засад полягає у можливості їх адаптації до освітнього процесу закладів вищої освіти. Використання розроблених підходів дозволяє підвищити ефективність підготовки майбутніх учителів інформатики та забезпечити формування у них готовності до впровадження STEM-освіти у професійній діяльності. Особливо актуальним це є в умовах

сучасних соціально-економічних викликів, коли освіта відіграє важливу роль у відновленні та розвитку суспільства (Azhazha et al., 2024).

Крім того, впровадження STEM-підходу в освітній процес сприяє розвитку креативного потенціалу студентів і формуванню навичок, необхідних для роботи в умовах сучасної економіки. Зростання ролі креативних індустрій та попиту на фахівців із міждисциплінарними компетентностями підтверджується аналітичними дослідженнями, що підкреслює необхідність оновлення змісту професійної підготовки (The Future of the Creative Economy, 2021).

Отже, реалізація запропонованих методичних засад забезпечує формування цілісної системи підготовки майбутніх учителів інформатики, орієнтованої на інтеграцію знань, використання сучасних технологій і розвиток практичних умінь. Це створює передумови для підвищення якості освіти та відповідає сучасним вимогам розвитку STEM-освіти.

Висновки. У результаті дослідження обґрунтовано методичні засади практичної реалізації формування STEM-компетентностей майбутніх учителів інформатики у процесі фахової підготовки. Встановлено, що ефективність цього процесу забезпечується поєднанням практико-орієнтованого навчання, міждисциплінарної інтеграції та використання сучасних цифрових технологій. Показано, що впровадження системи практичних завдань, проєктної діяльності та цифрового моделювання сприяє формуванню дослідницьких, аналітичних і професійних умінь студентів.

Доведено, що організація навчального процесу на основі активної діяльності здобувачів освіти забезпечує більш високий рівень сформованості STEM-компетентностей порівняно з традиційними підходами. Визначено роль викладача як організатора освітнього середовища та необхідність використання чітких критеріїв оцінювання результатів навчання.

Практична значущість дослідження полягає у можливості застосування запропонованих методичних підходів у процесі підготовки майбутніх учителів інформатики в закладах вищої освіти.

Перспективи подальших наукових розвідок пов'язані з експериментальною перевіркою ефективності запропонованих методичних засад у реальних умовах освітнього процесу. Доцільним є також розроблення та апробація інструментарію діагностики рівня сформованості STEM-компетентностей майбутніх учителів інформатики.

ЛІТЕРАТУРА

- Алексеева, Г. М., Луцюк, Т. В. (2025). Організаційно-педагогічні умови підготовки майбутніх учителів до формування STEM-компетентностей у процесі фахової підготовки. *Педагогічна Академія: наукові записки*, (18), 1–15. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15615875> (Aliexsieieva, H. M., & Lutsiuk, T. V. (2025). Organizational and pedagogical conditions for preparing future teachers to develop STEM competencies in the process of professional training. *Pedagogical Academy: Scientific Notes*, 18, 1–15. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15615875>)
- Алексеева, Г. М., Луцюк, Т. В. (2026). Методика діагностики сформованості STEM-компетентностей майбутніх учителів інформатики у процесі професійної підготовки. *Педагогічна Академія: наукові записки*, (27), 1–20. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18809240> (Aliexsieieva, H. M., & Lutsiuk, T. V. (2026). Methodology for diagnosing the formation of STEM competencies of future computer science teachers in the process of professional training. *Pedagogical Academy: Scientific Notes*, 27, 1–20. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18809240>)
- Гайда, В. (2023). Ефективні методи реалізації STEM-навчання. *Педагогічні науки та освіта*, XLIV–XLV, 19–25 (Haida, V. (2023). Effective methods of implementing STEM education. *Pedagogical Sciences and Education*, XLIV–XLV, 19–25).
- Григорук, П. М., Максименко, В. А. (2026). Методичні аспекти навчання інформатики на основному рівні профільної середньої освіти. *Вісник науки та освіти. Серія «Педагогіка»*, 1(43), 1781–1808. [https://doi.org/10.52058/2786-6165-2026-1\(43\)-1791-1808](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2026-1(43)-1791-1808) (Hryhoruk, P. M., & Maksymenko, V. A. (2026). Methodological aspects of teaching computer science at the basic level of specialized secondary education. *Bulletin of Science and Education. Series: Pedagogy*, 1(43), 1781–1808. [https://doi.org/10.52058/2786-6165-2026-1\(43\)-1791-1808](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2026-1(43)-1791-1808))
- Донець, Н. В. (2024). STEM-освіта – вітчизняний досвід впровадження. *Наукові записки ЦДУ. Серія: Педагогічні науки*, 212, 154–160. <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2024-1-212-154-160> (Donets, N. V. (2024). STEM education: Domestic experience of implementation. *Scientific Notes of the Central Ukrainian State University. Series: Pedagogical Sciences*, 212, 154–160. <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2024-1-212-154-160>)
- Завалевський, Ю., Горбенко, С., Лозова, О. (2022). Психолого-педагогічні умови впровадження STEM-освіти. *Проблеми освіти*, 2(97), 61–77 (Zavalevskyi, Yu., Horbenko, S., & Lozova, O. (2022). Psychological and pedagogical conditions for the implementation of STEM education. *Problems of Education*, 2(97), 61–77).
- Кобильник, Т., Сікора, О., Вдовичин, Т., Жидик, В. (2026). Міжпредметні зв'язки у навчанні інформатики у старшій профільній школі. *Проблеми сучасного підручника*, 36, 193–202 (Kobylnyk, T., Sikora, O., Vdovychyn, T., & Zhydyk, V. (2026). Interdisciplinary connections in teaching computer science in upper secondary specialized school. *Problems of the Modern Textbook*, 36, 193–202).
- Кондратенко, Т. В. (2026). Штучний інтелект у STEM-орієнтованому навчанні комп'ютерної математики майбутніх учителів інформатики і математики. *Імідж сучасного педагога*, 1(226), 40–47 (Kondratenko, T. V. (2026). Artificial intelligence in STEM-oriented teaching of computer mathematics for future teachers of computer science and mathematics. *Image of the Modern Pedagogue*, 1(226), 40–47).

- Криворучко, І. І. (2023). Критерії та показники сформованості дослідницької компетентності майбутніх учителів інформатики. *Актуальні питання у сучасній науці*, 4(10), 326–337. [https://doi.org/10.52058/2786-6300-2023-4\(10\)-326-337](https://doi.org/10.52058/2786-6300-2023-4(10)-326-337) (Kryvoruchko, I. I. (2023). Criteria and indicators of the formation of research competence of future computer science teachers. *Current Issues in Modern Science*, 4(10), 326–337. [https://doi.org/10.52058/2786-6300-2023-4\(10\)-326-337](https://doi.org/10.52058/2786-6300-2023-4(10)-326-337)).
- Куркай, Н. (2022). Інноваційні форми та засоби STEM-освіти. *Педагогічні науки та освіта*, XL–XLI, 63–69 (Kurkai, N. (2022). Innovative forms and tools of STEM education. *Pedagogical Sciences and Education*, XL–XLI, 63–69).
- Луцюк, Т. В., Алексєєва, Г. М. (2024). Використання STEM-компетентностей вчителями інформатики у закладах загальної середньої освіти. У: *Розвиток сучасної освіти і науки: результати, проблеми, перспективи* (т. XVI, сс. 117–120). Конін – Ужгород – Перемишль – Херсон: Посвіт (Lutsiuk, T. V., & Aliksieieva, H. M. (2024). The use of STEM competencies by computer science teachers in general secondary education institutions. In *Development of Modern Education and Science: Results, Problems, Prospects* (Vol. XVI, pp. 117–120). Konin – Uzhhorod – Przemyśl – Kherson: Posvit).
- Луцюк, Т. В., Алексєєва, Г. М. (2024). Формування STEM-компетентностей та патріотичної свідомості через 3D-моделювання в освіті. *Молодь і ринок*, 7–8(227–228), 120–126. <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2024.307024> (Lutsiuk, T. V., & Aliksieieva, H. M. (2024). Formation of STEM competencies and patriotic consciousness through 3D modeling in education. *Youth and Market*, 7–8(227–228), 120–126. <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2024.307024>).
- Мехед, О. Б., Мехед, Д. Б. (2022). Використання технологій STEM/STEAM-освіти з метою популяризації наукової діяльності серед здобувачів освіти. У: *Інноваційні практики наукової освіти* (сс. 658–663). Київ: Інститут обдарованої дитини НАПН України (Mekhed, O. B., & Mekhed, D. B. (2022). The use of STEM/STEAM education technologies for promoting scientific activity among learners. In *Innovative Practices of Science Education* (pp. 658–663). Kyiv: Institute of Gifted Child of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine).
- Мисюк, О. Ю., Постова, С. А. (2026). Критерії та показники сформованості результатів STEM-навчання майбутніх ІТ-фахівців у закладах фахової передвищої освіти. *Інноваційна педагогіка*, 2(92), 117–121 (Mysiuk, O. Yu., & Postova, S. A. (2026). Criteria and indicators of the formation of STEM learning outcomes among future IT specialists in institutions of professional pre-higher education. *Innovative Pedagogy*, 2(92), 117–121).
- Оршанський, Л. В., Цісарук, В. Ю. (2026). Концептуальна модель STEM-підготовки вчителів технологій та інформатики на основі міждисциплінарного підходу. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання*, 78, 109–117 (Orshanskyi, L. V., & Tsisaruk, V. Yu. (2026). Conceptual model of STEM training for technology and computer science teachers based on an interdisciplinary approach. *Modern Information Technologies and Innovative Teaching Methods*, 78, 109–117).
- Панова, С. О., Кудінов, М. В., Мацюк, В. В. (2025). STEM-інтеграція теореми Піфагора та її узагальнень на основі програмування в R та Python. *Педагогічні інновації: ідеї, реалії, перспективи*, 2. [https://doi.org/10.63437/3083-6433-2025-2\(35\)-13](https://doi.org/10.63437/3083-6433-2025-2(35)-13) (Panova, S. O., Kudinov, M. V., & Matsiuk, V. V. (2025). STEM

- integration of the Pythagorean theorem and its generalizations based on programming in R and Python. *Pedagogical Innovations: Ideas, Realities, Prospects*, 2. [https://doi.org/10.63437/3083-6433-2025-2\(35\)-13](https://doi.org/10.63437/3083-6433-2025-2(35)-13).
- Поліхун, Н. І., Постова, К. Г., Онопченко, Г. В., Онопченко, О. В., Шевченко, І. М. (2023). *STEM/STEAM-освіта: від теорії до практики*. Київ: Інститут обдарованої дитини НАПН України (Polikhun, N. I., Postova, K. H., Onopchenko, H. V., Onopchenko, O. V., & Shevchenko, I. M. (2023). *STEM/STEAM Education: From Theory to Practice*. Kyiv: Institute of Gifted Child of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine).
- Про затвердження плану заходів щодо реалізації Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) до 2027 року (2021): розпорядження Кабінету Міністрів України від 13.01.2021 № 131-р. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/131-2021-%D1%80#Text> (On Approval of the Action Plan for the Implementation of the Concept for the Development of Science and Mathematics Education (STEM Education) until 2027. (2021). Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 131-r of January 13, 2021. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/131-2021-%D1%80#Text>).
- Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) (2020): розпорядження Кабінету Міністрів України від 05.08.2020 № 960-р. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text> (On Approval of the Concept for the Development of Science and Mathematics Education (STEM Education). (2020). Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 960-r of August 5, 2020. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text>).
- Azhazha, M., Peliova, J., Nestorenko, T., Kaplunovska, A., Kravchuk, Y. (2024). Peculiarities of the universities' management located on frontline territories. *Development Service Industry Management*, (2), 132–139. [https://doi.org/10.31891/dsim-2024-6\(20\)](https://doi.org/10.31891/dsim-2024-6(20))
- Bazyl, L., Nestorenko, T., Orlov, V., Ostenda, A. (2024). Entrepreneurial Education from the Perspectives of Self-Determination and Self-Development for Future Engineers. *Zeszyty Naukowe WST*, 18, 85-102. <https://doi.org/10.54264/0090>
- Mostova, A., Taranenko, I., Shcholokova, H., Batsenko, L. (2026). The Role of Digital Skills in National Digital Performance: Empirical Evidence from European Countries. *Economic Studies Journal (Ikonomicheski Izsledvania)*, Vol. 35(2), pp. 157-174.
- Ostenda, A., Nestorenko, T., Nestorenko, O., Kalita, D., Kubicka, J., Ruta, P. (2024). Workplace Satisfaction Management: Theory and Practice. *European Research Studies Journal*, XXVII (Special Issue B), 493-506. <https://doi.org/10.35808/ersj/3557>.
- The Future of the Creative Economy (2021). Deloitte. Retrieved from: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uk/Documents/technology-media-telecommunications/deloitte-uk-future-creative-economy-report-final.pdf>

SUMMARY

Alieksieieva Hanna, Lutsiuk Taras, Nestorenko Oleksandr, Matviichuk-Yudina Olena, Koinash Maryna. Methodological foundations of the practical implementation of STEM competencies formation of future computer science teachers

The article substantiates methodological foundations for the practical implementation of STEM competencies formation of future computer science teachers in the process of professional training. The purpose of the study is to develop a system of

methodological approaches that ensure the integration of theoretical knowledge and practical activity based on modern digital technologies.

The research methodology includes analysis and generalization of scientific literature and нормативних документів, as well as comparative analysis of educational practices and systematization of pedagogical approaches. A competency-based and activity-oriented approach is applied.

The results confirm the key role of practical training in the formation of STEM competencies. It is established that effectiveness is achieved through interdisciplinary integration, project-based learning, and the use of digital tools, including 3D modeling and elements of artificial intelligence. A structured system of practical tasks and STEM cases is proposed.

It is shown that active student engagement, collaboration, and problem-solving contribute to the development of analytical, research, and creative skills. The role of the teacher as an organizer of the educational process is emphasized, along with the importance of clear assessment criteria.

The practical significance lies in the possibility of applying the proposed approaches in higher education institutions to improve the quality of professional training. The results can be used in designing educational programs and digital learning environments. The novelty of the study lies in the systematic integration of practical-oriented tasks with digital tools within a unified methodological framework.

The conclusions confirm that the integration of practical-oriented learning and digital technologies enhances the effectiveness of STEM competencies formation. The proposed approaches are consistent with current educational policy priorities in the field of STEM education development. Prospects for further research include experimental verification of the proposed approaches and development of diagnostic tools. The proposed methodological solutions can be adapted to different educational contexts and levels of training.

Key words: *STEM education, STEM competencies, future computer science teachers, professional training, digital technologies.*

УДК 378: 011

Ігор Бопко

Мукачівський державний університет

ORCID ID 0000-0003-0517-3771

DOI 10.24139/2312-5993/2026.02/472-482

ПОЛІКУЛЬТУРНИЙ ПІДХІД ЯК НАПРЯМОК ВДОСКОНАЛЕННЯ ІНШОМОВНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ДОШКІЛЬНОЇ ТА ПОЧАТКОВОЇ ОСВІТИ

У статті розглянуто проблему іншомовної підготовки майбутніх фахівців дошкільної та початкової освіти на засадах полікультурного підходу. Встановлено, що полікультурний підхід забезпечує цілісну інтеграцію мовної, культурологічної та професійно-педагогічної складових іншомовної підготовки, що створює сприятливі умови для формування у майбутніх педагогів готовності до конструктивної міжкультурної взаємодії, а також до ефективного розв'язання професійних завдань у багатомовному освітньому середовищі. Визначено, що до основних переваг упровадження полікультурного підходу як одного з провідних напрямів удосконалення іншомовної підготовки