

УДК 378.046-021.68.011.2:[004.8+5+62](477)(043)

DOI <https://doi.org/10.37915/pa.vi62.738>Лукичова Н. С.^{*},
orcid.org/0000-0003-4956-6526

АНАЛІЗ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗВИТКУ STEM-КОМПЕТЕНТНОСТІ ПЕДАГОГІВ У ПІСЛЯДИПЛОМНІЙ ОСВІТІ

У статті досліджено проблему розвитку STEM-компетентності педагогів як одного з визначальних складників професійної майстерності в умовах реалізації концепції «Нова українська школа». Актуальність дослідження зумовлена потребою подолання розриву між стрімким розвитком інновацій (ШІ, AR/VR) та готовністю вчителів до впровадження міждисциплінарного навчання. Теоретичний базис дослідження ґрунтується на аналізі фундаментальних праць вітчизняних та зарубіжних науковців, що дало змогу уточнити структуру професійного розвитку вчителя в умовах STEM-орієнтованого середовища. Проаналізовано нормативно-правове підґрунтя STEM-освіти в Україні та оновлений Професійний стандарт вчителя 2024 року.

У роботі розкрито питання інтеграції STEM-технологій з акцентом на інструментарій цифрової дидактики через реалізацію авторської програми «MATH-LAB 4.0: використання цифрових інструментів та STEM-технологій у професійній діяльності вчителя». На прикладі використання ГІС-технологій (ArcGIS) та штучного інтелекту продемонстровано можливості автоматизації підготовки вчителя до занять і формування дослідницьких навичок учнів. Висвітлено досвід упровадження освітніх ініціатив у закладах освіти Херсонщини. Проведено паралелі між світовими стандартами STEM-освіти та проблемами дистанційного навчання, що стоять перед українськими педагогами. Додатково розкрито потенціал імерсивних технологій як засобів створення адаптивного освітнього контенту.

У висновках підсумовано, що запропоновані інтерактивні технології та структурно-функційна модель сприяють розвитку технологічної грамотності, критичного мислення та адаптивності вчителів. Підкреслено роль регіональних центрів професійного розвитку та академій неперервної освіти як хабів інноваційного досвіду, що забезпечують системну підготовку вчителя в умовах воєнного стану та повоєнного відновлення.

Ключові слова: STEM-освіта, STEM-компетентність, післядипломна освіта, цифрова дидактика, штучний інтелект в освіті, професійний розвиток педагогів, міждисциплінарний підхід, «Нова українська школа» (НУШ).

Постановлення проблеми. Трансформація сучасної освіти в умовах цифровізації та євроінтеграції вимагає від педагога переходу до міждисциплінарного навчання. Його роль змінюється від простого інформатора до суб'єкта проектування освітніх траєкторій. У цьому контексті розвиток STEM-компетентності постає як процес набуття особистісного знання, що не обмежується володінням інструментами, а передбачає здатність до самостійного розв'язання навчальних і життєвих проблем в освітньому середовищі. Також STEM-освіта визначена державою як пріоритет для модернізації, що підтверджується теоретико-методологічною основою – нормативними документами в галузі освіти, серед яких – Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) на період до 2027 року, Концепція реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року та Указ Президента України «Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року» [6, с. 431]. Особливої уваги набуває розвиток STEM-компетентності вчителів у системі післядипломної освіти, що має забезпечити їхню готовність до проектування нових цифрових освітніх середовищ відповідно до оновлених професійних стандартів. Проте зокрема Концепцією розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти)

^{*}© Лукичова Н. С.

офіційно визначено низку системних проблем, що гальмують цей процес. До них належать невідповідність змісту предметів вимогам сьогодення, розбалансованість навчальних програм, недосконала мережа закладів освіти та застаріле матеріально-технічне забезпечення кабінетів [4, с. 64]. Ці чинники створюють підґрунтя для виникнення «технологічного страху» та дефіциту методичних інструментів серед педагогів.

Аналіз досліджень. Сучасний акцент на практикоорієнтованому навчанні в межах STEM-підходу є фактичним відродженням сквородинської ідеї «сродної праці». Розкриття природних задатків педагога та учня через розв'язання реальних життєвих проблем дозволяє гуманізувати технологічну освіту, де головною метою є не лише професійна підготовка, а й цілісний розвиток інтелектуального та духовного потенціалу людини. Теоретико-методологічні засади реалізації STEM-концепції в системі підвищення кваліфікації аналізували І. Вітенко та співавтори [1, с. 38-46], питання створення інноваційного середовища та впровадження імерсивних технологій досліджували О. Кохановська та О. Софієнко [6, с. 21-26]. Як зазначають С. Довгий та О. Стрижак, сучасний фахівець має орієнтуватися в суміжних галузях професійної діяльності [13, с. 6]. І. Сліпихіна та І. Чернецький підтверджують, що сьогоденні грандіозні випробування, пов'язані зі сталим розвитком, не можна вирішити, керуючись знаннями з однієї-двох дисциплін, та розглядають STEM як комплексну педагогічну технологію [13, с. 68]. В. Шуляр із колегами вбачає, що успішний розвиток STEM-освіти здійснюється через залучення ресурсів і співпраці, відтак наголошують на розробленні та апробації оптимальних моделей регіональних STEM-центрів і лабораторій, що сьогодні набуває особливого значення [17, с. 16]. С. Горбенко, О. Патрікеєва та О. Лозова обґрунтували методику дослідження рівня сформованості STEM-компетентностей студентів, що допоможе скоригувати умови для ефективного виконання освітніх і виховних завдань навчальних закладів [3]. Проблематика формування STEM-компетентностей висвітлена також у працях Н. Гончарової, яка акцентує, що цифрова компетентність є складовою професійної компетентності будь-якого учасника освітнього процесу [2, с. 26]. Роль цифрових технологій та інформаційної компетентності у розвитку STEM-екосистеми висвітлюють Л. Гриневич, Н. Морзе, В. Вембер [7, с. 51]. Досліджуючи методологію розвитку STEM-компетентності, Н. Балик та О. Барна пропонують чотирикомпонентну модель, що охоплює вирішення проблем, взаємодію з людьми, а також роботу з технологіями та організаційними системами [18, с. 445]. Разом із тим, попри наявність ґрунтовних теоретичних розробок, залишається недостатньо вивченим питання практичної реалізації моделі розвитку STEM-компетентності.

Спостерігається явище випереджального опанування цифрових інструментів здобувачами освіти порівняно з темпами розроблення відповідного методичного супроводу для педагогів.

Мета статті – здійснити комплексний аналіз нормативно-правового та навчально-методичного забезпечення процесу розвитку STEM-компетентності педагогів у системі післядипломної освіти та обґрунтувати ефективність практикоорієнтованих підходів у подоланні методичного дефіциту.

Викладення основного матеріалу Результати проведеного аналізу свідчать про створення в Україні міцного законодавчого фундаменту. Важливим елементом започаткування STEM-руху є Закон України «Про інноваційну діяльність» від 04.07.2002 № 40-IV., що регулює впровадження освітніх експериментів [12]. Правовим підґрунтям є Закон України «Про освіту» від 05.09.2017 № 2145-VIII, який заклав основу для реформування української освіти (НУШ) та створив правове поле для впровадження інноваційних підходів [10]. Змінилася й мета освіти: замість накопичення знань – формування ключових компетентностей, необхідних для успішної самореалізації сучасної людини. Закон гарантує академічну свободу вчителя та дозволяє самостійно

розробляти й використовувати нестандартні методики, упроваджувати STEM-проекти без надмірної бюрократизації та здійснює умови для здійснення інноваційної діяльності, зокрема створення STEM-лабораторій і впровадження імерсивних технологій. Відповідно до Закону України «Про освіту» встановлено обов'язковість безперервного професійного розвитку та змінено роль педагога – із «транслятора знань» на модератора освітнього процесу.

Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 5 серпня 2020 р. № 960-р було ухвалено документ, що визначає STEM-освіту як цілісну систему. Це Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти), яка визначає стратегічні орієнтири до 2027 року [5]. Концепція базується на міжнародних стандартах, зокрема Інчхонській декларації ЮНЕСКО, що визначає STEM-освіту ключовою стратегією прогресу. До основних завдань належить розвиток критичного мислення, навичок розв'язання життєвих проблем, креативності та цифрової грамотності. Пріоритетним зауважено розширення партнерства з роботодавцями та забезпечення гендерної рівності у STEM-галузях. Невід'ємною складовою реалізації Концепції є мережа STEM-центрів і STEM-лабораторій, а також зміни в системі післядипломної освіти для підготовки кваліфікованих кадрів. Як зазначають В. Шуляр, О. Захар та О. Ліскович, кількість STEM-фахівців є одним із ключових чинників економічного розвитку держави. Провідні країни, зокрема Японія, США, Німеччина та Сінгапур, успішно розвиваються завдяки значним інвестиціям у мережі STEM-центрів і лабораторій, що забезпечує студентам доступ до передових технологій [17, с. 15–16].

Оновлений професійний стандарт «Вчитель закладу загальної середньої освіти», затверджений наказом МОН від 29 серпня 2024 р. № 1225, визначає сучасні вимоги до компетентностей педагога, зокрема закріплює вимогу до розвитку цифрової компетентності як наскрізної [11]. Стандарт виокремлює здатність учителя активно розвивати освітнє середовище та організовувати дослідницьку діяльність. Наскрізною функцією є організація безпечного, інклюзивного та вільного від дискримінацій середовища.

Інститут модернізації змісту освіти щорічно видає Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти, зокрема в Листі ІМЗО від 18.07.2025 № 21/08-624 надано повний перелік нормативно-правового забезпечення, організаційної та навчально-методичної роботи [15]. Особливу увагу приділено переліку ключових заходів і ресурсів для професійного розвитку педагогічних працівників. Відповідно до аналізу навчально-методичне забезпечення STEM-освіти сьогодні базується на принципах цифрової дидактики [9, с. 69]. Згідно з положеннями Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) поряд із розвитком когнітивних та науково-дослідницьких навичок особливого значення набуває розвиток алгоритмічного мислення й цифрової грамотності – здатності до формулювання проблем та їх розв'язання у вигляді алгоритмів, що можуть бути автоматично оброблені відповідною технікою [2, с. 27]. На нашу думку, саме використання цифрових асистентів (ШІ) та ПС-технологій є найбільш ефективним способом реалізації цих вимог, оскільки дозволяє вчителю та учню переходити від пасивного споживання контенту до створення власних алгоритмів аналізу даних (наприклад, через побудову промптів для ШІ або налаштування шарів у ПС-картах).

Інструментарій педагога включає штучний інтелект (ChatGpt, Gemini) як «цифрового асистента», ПС та імерсійні технології для візуалізації досліджень та симуляції (наприклад PhET) для віртуальних експериментів. Методична підтримка реалізується зокрема через систему «STEM-школа» та ресурси офіційного порталу ІМЗО [15]. Вчитель може отримати ключові ресурси та ідею до обрання вектору розвитку. Сучасні навчальні методики та програми STEM-освіти спрямовані на задоволення попиту на наукомістку освіту та формування актуальних на ринку праці компетенцій, серед яких – когнітивні та науково-дослідницькі навички; технологічна та цифрова грамотність;

інженерне та алгоритмічне мислення; креативність і готовність до інноваційної діяльності. Особлива увага приділяється інтегрованим програмам для курсів, факультативів та гуртків науково-технічного спрямування (робототехніка, інженерія, аграрні дисципліни) [4, с. 67].

Відповідно до сучасної філософії освіти головними є не кількісні характеристики знань, а вміння використовувати їх у певній ситуації, оскільки знання мають сприяти пристосуванню людини до навколишнього середовища. На нашу думку, у контексті сучасного STEM-навчання це зумовлює докорінну зміну функцій педагога (табл. 1).

Таблиця 1

Зміна парадигми діяльності вчителя

Критерій порівняння	Традиційна модель	STEM-орієнтована модель
Роль педагога	Транслятор знань	Когнітивний орієнтир та фасилітатор
Мета навчання	Накопичення та відтворення фактів	Верифікація та критичний аналіз
Статус технологій	Допоміжний інструмент (додаток)	Освітня екосистема (ШІ як co-pilot), адаптивне середовище
Вектор розвитку	Успішне виконання стандартних завдань	Формування навичок Lifelong learner та інноватора

Цей перехід підтверджує роль учителя як модератора освітнього процесу, що відповідає вимогам Закону України «Про освіту». Замість репродуктивного накопичення інформації основна увага приділяється здатності педагога та учня бути суб'єктами проектування власної освітньої траєкторії.

Проблема розвитку STEM-компетентності є масовим запитом освітян Херсонщини. Зокрема, відповідно до проведеного дослідження (анонімного діагностування та аналізу) серед 96 педагогів аналіз виявив суттєвий розрив між очікуваннями педагогів щодо менторської підтримки та реальною участю адміністрації (рис. 1). Найбільшу зацікавленість та участь виявили вчителі математичної (34 %), мовно-літературної (22 %) та природничої (18 %) галузей.

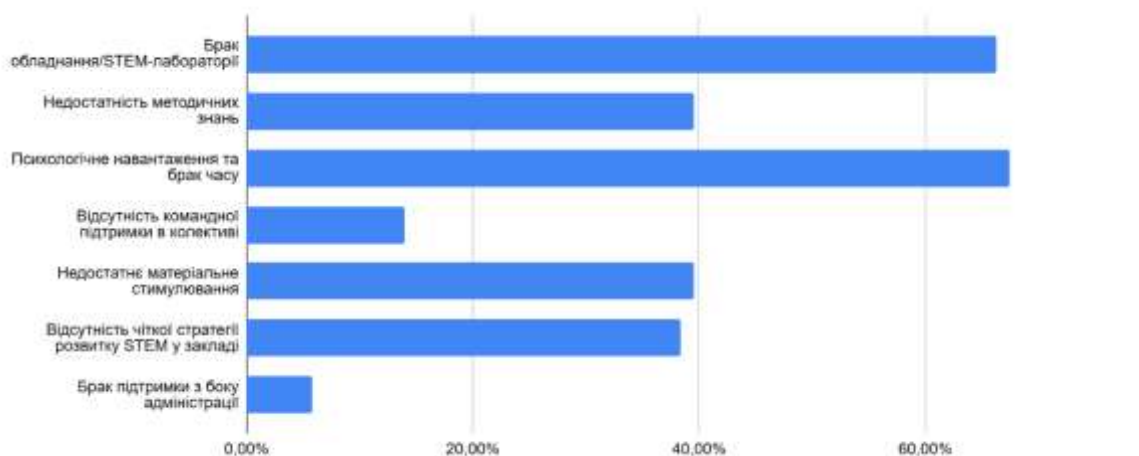


Рис. 1. Чинники, які, на думку педагогів, найбільш заважають впроваджувати STEM-інновації [7, с. 53]

Перерозподіл бар'єрів на «жорсткі» (39,1 %) та «м'які» (60,9 %) підтвердив гіпотезу про те, що ключовою перешкодою для впровадження STEM-інновацій є не тільки відсутність техніки, скільки брак готових методик і методичних знань. Також підтверджено існування «методичного дефіциту» й виявлено 60 % учителів, які потребують практичної підтримки у впровадженні міждисциплінарних підходів. Детальний аналіз показав, що найбільший методичний дефіцит стосується використання ІС-технологій (61 % не володіють інструментарієм) та практичного застосування ІІІ, що підтверджує запит на перехід від теоретичного інформування до прикладного менторства (запит оцінено у 4,25 бала з 5). 89,5 % опитаних потребують не просто огляду інструментів, а готових «рецептів» інтеграції АІ та імерсивних технологій (AR/VR) у структуру уроку [7, с. 54]. Серед опитаних є вчителі вищої категорії зі стажем понад 20 років, що підкреслює запит на перепідготовку навіть серед досвідчених фахівців.

Зміст підготовки педагогів корелюється з концептуальними засадами розвитку педагогічної освіти в Україні, що передбачають інтеграцію в європейський простір через цифрову дидактику. У межах експериментальної перевірки розробленої структурно-функційної моделі управління було встановлено, що системне поєднання практико-орієнтованого навчання, проєктної технології (PBL) та менторства дозволяє підвищити рівень цифрової компетентності вчителів на 24 %. Зокрема, зафіксовано якісний перехід педагогів від репродуктивного використання цифрових засобів до суб'єктного проєктування STEM-кейсів. Спостерігається стійка динаміка зниження кількості учнів із початковим рівнем успішності завдяки використанню цифрової дидактики (симуляції PhET, ІІІ).

Одним з ефективних інструментів реалізації запропонованої моделі стала авторська програма підвищення кваліфікації «MATH-LAB 4.0: використання цифрових інструментів та STEM-технологій у професійній діяльності вчителя». Програма пройшла успішну апробацію на базі КВНЗ «Херсонська академія неперервної освіти» в межах обласного семінару. Зміст програми адаптовано відповідно до Типової програми підвищення кваліфікації вчителів закладів загальної середньої освіти, які впроваджують новий Державний стандарт базової середньої освіти (наказ МОН України від 12.10.2022 р. № 904). На сьогодні програму верифіковано на платформі «Вектор» і включено до переліку суб'єктів надання освітніх послуг у межах проєкту «Гроші ходять за вчителем» (ГХЗВ) [8]. Важливим інструментом подолання технологічного страху та методичної впевненості стало навчально-методичне забезпечення, зокрема алгоритмізовані розробки STEM-уроків [16], які є методичним «каркасом» для вчителя-практика.

Висновки. Розвиток STEM-компетентності вчителя є ключем до реалізації навчання впродовж життя (lifelong learning), що забезпечує стійкість фахівця в умовах домінування штучного інтелекту. В Україні сформовано необхідну нормативну базу для розвитку STEM-освіти, проте її реалізація затримується через недостатню практичну готовність педагогів. Найбільш ефективною є модель навчання, де цифрова дидактика є наскрізним інструментом, а керівник закладу – фасилітатором інновацій. Ефективність STEM-освіти в умовах воєнного стану базується на засадах Концепції розвитку дистанційної освіти, де імерсивні технології компенсують відсутність фізичних лабораторій.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробленні мережевих хабів для обміну досвідом між педагогами-практиками та створенні регіональних моделей STEM-центрів, а також вирішення питання делегування рутинних завдань ІІІ (перевірка фактів, структурування даних) задля вивільнення часу вчителя на розвиток EQ (емоційного інтелекту) та ментального добробуту учнів.

Список використаних джерел:

1. Вітенко І. М., Олексюк О. Р., Кучер Л. А. Реалізація концепції STEM-освіти в системі підвищення кваліфікації педагогічних працівників. *Наукові записки Малої академії наук України*. 2022. № 3. С. 38–46. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/snjaju_2022_3_7
2. Гончарова Н. А. Формування STEM-компетентностей в учасників освітнього процесу: цифрова компетентність вчителя. 2025. URL: <https://share.google/wsLRX6II04rRAtbuV>
3. Горбенко С., Патрікеєва О., Лозова О. Обґрунтування методики дослідження рівня сформованості STEM-компетентностей в учнів. *Проблеми освіти*. 2022. № 1. С. 55–71. DOI: <https://doi.org/10.52256/2710-3986.1-96.2022.04>
4. Завалевський Ю., Горбенко С., Лозова О. Психолого-педагогічні умови впровадження STEM-освіти. *Проблеми освіти*. 2022. Вип. 2. С. 61–77. URL: <https://imzo-journal.org.ua/index.php/journal/article/view/69/63>
5. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) : Розпорядження КМУ від 5 серпня 2020 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text>
6. Кохановська О. В., Софієнко О. В. Створення інноваційного навчального середовища: досвід впровадження STEM-технологій. *Інноваційні практики наукової освіти : матеріали IV Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Київ, 11–16 грудня 2024 р.)*. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2024. С. 428–435. URL: <https://iod.gov.ua/ua/naukovi-zahodi/materiali-provedenih-zahodiv/67-iv-vseukrayinska-naukovo-praktichna-konferenciya-innovaciyni-praktiki-naukovoyi-osviti>
7. Лукичова Н. Управління розвитком професійної компетентності педагогів в умовах STEM-освіти. *Науковий пошук молодих : зб. статей аспірантів та магістрантів*. Херсон : КВНЗ «Херсонська академія неперервної освіти», 2026. Вип. 8. С. 51–57.
8. Лукичова Н. С. MATH-LAB 4.0: використання цифрових інструментів та STEM-технологій у професійній діяльності вчителя : програма підвищення кваліфікації. *Платформа «Вектор»*. 2024. URL: <https://vector.uied.gov.ua/uk/mpk/2005/detail/>
9. Лукичова Н. С. Роль цифрової дидактики у формуванні STEM-компетентності педагогів в умовах післядипломної педагогічної освіти. *Науково-методичні засади створення інноваційної моделі STEM-освіти : зб. наук. пр. за матеріалами IX Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Дніпро, 29–30 жовтня 2025 р.)*. Дніпро : ЛІРА, 2025. Ч. 1. С. 69–71.
10. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>
11. Про затвердження професійного стандарту «Вчитель закладу загальної середньої освіти» : наказ Міністерства освіти і науки України від 29.08.2024 № 1225. URL: <https://mon.gov.ua/npa/pro-zatverdzhennia-profesiinoho-standartu-vchytel-zakladu-zahalnoi-serednoi-osvity>
12. Про інноваційну діяльність : Закон України від 04.07.2002 № 40-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/40-15>
13. Світ інноваційних можливостей: актуальні питання розвитку STEM-освіти: колект. монографія / за заг. ред. О. Є. Стрижака, Ю. І. Завалевського. Київ, 2023. 254 с. URL: https://drive.google.com/file/d/1F1biub9s7qRhRH2t_1bZh8BOCsAqIiC/view?usp=sharing
14. STEM-освіта: від теорії до практики : метод. посіб. / Н. І. Поліхун та ін. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2023. 127 с. URL: <https://iod.gov.ua/content/docs/documentspdf/161/steam-osvita--vid-teoriyi-do-praktiki--metodichniy-posibnik---rukopis-.pdf>
15. STEM-освіта: офіційний портал. Київ : Інститут модернізації змісту освіти. URL: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/>
16. STEM-калейдоскоп: методичні розробки уроків / за ред. О. В. Кохановської ; КВНЗ «Херсонська академія неперервної освіти». Херсон, 2024. 86 с.
17. Шуляр В. І., Захар О. Г., Ліскович О. В. Модель регіональної мережі STEM-центрів як основа розвитку STEM-орієнтованого освітнього середовища. *Педагогічний альманах: збірник наукових праць / редкол. В. В. Кузьменко (голова) та ін.* Херсон: КВНЗ «Херсонська академія неперервної освіти», 2024. Випуск 57. С. 15–23. URL: <https://pedalmanac.site/index.php/main/article/view/586/490>
18. Balyk N., Barna O., Shmyger G., Oleksiuk V. Model of professional retraining of teachers based on the development of STEM competencies. *ICT in Education, Research and Industrial Applications: Integration, Harmonization and Knowledge Transfer*. Proc. 14th Int. Conf. ICTERI 2018 (Kyiv,

References:

1. Vitenko, I. M., Oleksiuk, O. R., & Kucher, L. A. (2022). Realizatsiia kontseptsii STEM-osvity v systemi pidvyshchennia kvalifikatsii pedahohichnykh pratsivnykiv [Implementation of the STEM-education concept in the system of advanced training of pedagogical workers]. *Naukovi zapysky Maloi akademii nauk Ukrainy*, 3, 38–46. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/snjasu_2022_3_7 [in Ukrainian].
2. Honcharova, N. A. (2025). Formuvannia STEM-kompetentnosti v uchasykiv osvitnoho protsesu: tsyfrova kompetentnist vchytelia [Formation of STEM competencies in participants of the educational process: digital competence of the teacher]. Retrieved from <https://share.google/wsLRX6II04rRATbuV> [in Ukrainian].
3. Horbenko, S., Patrikieieva, O., & Lozova, O. (2022). Obruntuvannia metodyky doslidzhennia rivnia sformovanosti STEM-kompetentnosti v uchniv [Substantiation of the methodology for studying the level of formation of STEM competencies in students]. *Problemy osvity*, 1, 55–71. Retrieved from <https://doi.org/10.52256/2710-3986.1-96.2022.04> [in Ukrainian].
4. Zavalevskiy, Yu., Horbenko, S., & Lozova, O. (2022). Psykholoho-pedahohichni umovy vprovadzhennia STEM-osvity [Psycho-pedagogical conditions for the implementation of STEM education]. *Problemy osvity*, 2, 61–77. Retrieved from <https://imzo-journal.org.ua/index.php/journal/article/view/69/63> [in Ukrainian].
5. The concept of development of natural and mathematical education (STEM education): Resolution 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> [in Ukrainian].
6. Kokhanovska, O. V., & Sofienko, O. V. (2024). Stvorennia innovatsiinoho navchalnoho seredovyshcha: dosvid vprovadzhennia STEM-tekhnologii [Creating an innovative learning environment: the experience of implementing STEM technologies], *Innovatsiini praktyky naukovo osvity: materialy IV Vseukr. nauk.-prakt. konf.* [Innovative practices of scientific education: Proceedings of the IV All-Ukrainian scientific-practical conference]. Kyiv: Institute of the Gifted Child of the NAES of Ukraine. Retrieved from <https://iod.gov.ua/ua/naukovi-zahodi/materiali-provedenih-zahodiv/67-iv-vseukrayinska-naukovo-praktichna-konferenciya-innovaciyni-praktiki-naukovoyi-osviti> [in Ukrainian].
7. Lukychova, N. (2026). Upravlinnia rozvytkom profesiinoi kompetentnosti pedahohiv v umovakh STEM-osvity [Management of the development of professional competence of teachers in the conditions of STEM education]. *Naukovyi poshuk molodykh*, 8, 51–57 [in Ukrainian].
8. Lukychova, N. S. (2024). MATH-LAB 4.0: vykorystannia tsyfrovyykh instrumentiv ta STEM-tekhnologii u profesiinii diialnosti vchytelia [MATH-LAB 4.0: Use of digital tools and STEM technologies in the professional activity of a teacher]. Retrieved from <https://vector.ued.gov.ua/uk/mpk/2005/detail/> [in Ukrainian].
9. Lukychova, N. S. (2025). Rol tsyfrovoy dydaktyky u formuvanni STEM-kompetentnosti pedahohiv v umovakh pislia-dyplomnoi pedahohichnoi osvity [The role of digital didactics in the formation of STEM competence of teachers in the conditions of postgraduate pedagogical education]. *Naukovo-metodychni zasady stvorennia innovatsiinoi modeli STEM-osvity*, 1, 69–71 [in Ukrainian].
10. On Education: The Law of Ukraine No. 2145-VIII of September 05, 2017. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text> [in Ukrainian].
11. On the approval of the professional standard “Teacher of the general secondary education institution” No. 1225 of August 29, 2024. Retrieved from <https://mon.gov.ua/npa/prozatverdzhennia-profesiinoho-standartu-vchytel-zakladu-zahalnoi-serednoi-osvity> [in Ukrainian].
12. On Innovation Activity: The Law of Ukraine No. 40-IV of July 04, 2002. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/40-15> [in Ukrainian].
13. Stryzhak, O. Ye., & Zavalevskiy, Yu. I. (Eds.). (2023). Svit innovatsiinykh mozhlyvostei: aktualni pytannia rozvytku STEM-osvity [The world of innovative opportunities: topical issues of the development of STEM education]. Kyiv. Retrieved from https://drive.google.com/file/d/1F1biub9s7qRhRH2t_1bZh8BOCsAjqLiC/view?usp=sharing [in Ukrainian].
14. Polikhun, N. I., et al. (2023). STEM-osvita: vid teorii do praktyky [STEM education: from theory to practice]. Kyiv: Institute of the Gifted Child of the NAES of Ukraine. Retrieved from

- <https://iod.gov.ua/content/docs/documentspdf/161/steam-osvita--vid-teoriyi-do-praktiki--metodichniy-posibnik---rukopis-.pdf> [in Ukrainian].
15. IMZO. (2018). STEM-osvita: ofitsiyni portal [STEM education: official portal]. Retrieved from <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/> [in Ukrainian].
 16. Kokhanovska, O. V. (Ed.). (2024). STEM-kaleidoskop: metodychni rozrobky urokiv [STEM kaleidoscope: methodical developments of lessons]. Kherson [in Ukrainian].
 17. Shuliar, V. I., Zakhar, O. H., & Liskovych, O. V. (2024). Model rehionalnoi merezhi STEM-tsentriv yak osnova rozvytku STEM-orientovanoho osvitnoho seredovyscha [Model of the regional network of STEM centers as a basis for the development of a STEM-oriented educational environment]. *Pedagogical Almanac*, 57, 15–23. Retrieved from <https://pedalmanac.site/index.php/main/article/view/586/490> [in Ukrainian].
 18. Balyk, N., Barna, O., Shmyger, H., & Oleksiuk, V. (2018). Model of professional retraining of teachers based on the development of STEM competencies, *ICT in Education, Research and Industrial Applications*, Proceedings of the 14th International Conference ICTERI 2018. Retrieved from <http://dspace.tnpu.edu.ua/handle/123456789/12341> [in English].

Lukychova N. S.,

orcid.org/0000-0003-4956-6526

ANALYSIS OF ENSURING THE DEVELOPMENT OF TEACHERS' STEM COMPETENCE IN POSTGRADUATE EDUCATION

The article examines the issue of developing teachers' STEM competence as a determining component of professional mastery within the framework of the "New Ukrainian School" concept. The significance of the study is due to the need to bridge the gap between the rapid development of innovations (AI, AR/VR technologies) and teachers' readiness to implement interdisciplinary learning. The theoretical framework of the study is based on an analysis of the fundamental works of Ukrainian and foreign scholars, which made it possible to clarify the structure of teachers' professional development within a STEM-oriented educational environment. The article analyzes the regulatory and legal framework of STEM education in Ukraine, as well as the updated Professional Standard for Teachers of 2024.

The work addresses the issue of integrating STEM technologies with an emphasis on digital didactics tools through the implementation of the author's program "MATH-LAB 4.0: Use of Digital Tools and STEM Technologies in Teachers' Professional Activity". Using the example of GIS technologies (ArcGIS) and Artificial Intelligence, the possibilities for automating teachers' preparation for classes and developing students' research skills are demonstrated. The experience of implementing educational initiatives in educational institutions of the Kherson region is highlighted. Parallels are drawn between global STEM education standards and the challenges of distance learning faced by Ukrainian teachers. In addition, the potential of immersive technologies as tools for creating adaptive educational content is explored.

The author concludes that the proposed interactive technologies and structural-functional model contribute to the development of technological literacy, critical thinking, and teachers' adaptability. The role of regional professional development centers and continuing education academies as hubs of innovative experience that ensure systematic training of teachers under conditions of martial law and post-war reconstruction is emphasized.

Key words: STEM education, STEM competence, postgraduate/continuing education, digital didactics, artificial intelligence in education, professional development of teachers, interdisciplinary approach, New Ukrainian School (NUS).

Дата надходження статті: 09.02.2026 р.

Прийнято до публікації: 02.03.2026 р.

Опубліковано: 28.05.2026 р.

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