

- Vyp. 219. S. 87–92. DOI: <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2025-1-219-87-92>
12. Sikora Ya.B. Teoretyko-metodychni zasady adaptivnoyi systemy profesiinoi pidhotovky maibutnikh fakhivtsiv z informatsiinykh tekhnolohii v umovakh tsyfrovizatsii: dys. ... doktora ped. nauk: 13.00.04 / ZhDU im. I. Franka. Zhytomyr, 2025.
  13. Spirin O.M. Tsyfrovizatsiia osvity, osvitnoho protsesu. Entsyklopediia osvity. *Nats. akad. ped. nauk Ukrainy*: 2-he vyd., dopov. ta pererob. Kyiv: Yurinkom Inter, 2021. S. 1099–1100. URL: <https://surl.li/foovvq>
  14. Tryfonova O.M. Metodychna systema rozvytku informatychno-tsyfrovoyi kompetentnosti maibutnikh fakhivtsiv kompiuternykh tekhnolohii u navchanni fizyky i tekhnichnykh dystsyplin: dys. ... doktora ped. nauk: 13.00.02., 13.00.04 / TsDPU im. V. Vynnychenka. Kropyvnytskyi, 2020. 595 s.
  15. Tryfonova O.M. Osoblyvosti stvorennia osvitnoho seredovyshcha na zasadakh samoorganizatsii y intehratsii pryrodnych nauk, tsyfrovoyi transformatsii ta kompiuternykh tekhnolohii. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho universytetu. Seriya: «Pedagogika. Sotsialna robota»*. 2021. Vyp. 1 (48). S. 410–414. DOI: <https://doi.org/10.24144/2524-0609.2021.48.410-413>
  16. Zimmerman B.J. Becoming a self-regulated learner. 2002. URL: <https://www.leiderschapsdomeinen.nl/wp-content/uploads/2016/12/Zimmerman-B.-2002-Becoming-Self-Regulated-Learner.pdf>
  17. Bobro N. Transformation of learning motivation in the context of digitalization of education. *Akademichni vizii*. 2024. № 34. URL: <https://www.academy-vision.org/index.php/av/article/view/1282>
  18. Mayer R.E., ed. *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. 2nd ed. Cambridge University Press; 2014.
  19. Gherman O., Turcu C.E., Turcu C.O. An Approach to Adaptive Microlearning in Higher Education, *15th International Technology, Education and Development Conference*: Online Conference. 8-9 March, 2021, INTED2021 Proceedings.
  20. Olga P. Pinchuk, Oleksandra M. Sokolyuk, Oleksandr Yu. Burov, Mariya P. Shyshkina. Digital transformation of learning environment: aspect of cognitive activity of students. *Pedahohika vyshchoi ta serednoi shkoly*. 2019. Vyp. 52. С. 22–38. URL: <https://journal.kdpu.edu.ua/ped/article/view/3774/3448>
  21. Schneider S., Beege M., Nebel S. et al. The Cognitive-Affective-Social Theory of Learning in digital Environments (CASTLE). *Educ Psychol Rev*. 2022. 34, 1–38. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09626-5>

Отримано: 5.10.2025

УДК 004.8:37.018.43

DOI: 10.32626/2307-4507.2025-31.200-206

## Олександр ЗАБОЛОТНИЙ

Державний заклад вищої освіти «Університет Менеджменту Освіти»  
 Національної академії педагогічних наук України  
 e-mail: [zabolotniy.olexandr@gmail.com](mailto:zabolotniy.olexandr@gmail.com); ORCID: 0009-0000-5826-6395

## ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ПРОФЕСІЙНИЙ РОЗВИТОК ПЕДАГОГІВ: МІЖНАРОДНІ ПІДХОДИ ТА УКРАЇНСЬКІ ПРАКТИКИ

**Анотація.** У статті представлено аналітичний огляд сучасних підходів до інтеграції технологій штучного інтелекту (ШІ) у професійний розвиток педагогів, з особливим акцентом на післядипломну освіту. Обґрунтовано актуальність проблематики у контексті цифрової трансформації освіти, що потребує не лише технічної підготовки педагогів, а й розвитку критичного мислення, етичної обізнаності та гнучких цифрових компетентностей. Проаналізовано міжнародні стратегічні документи (зокрема AI Competency Framework for Teachers від ЮНЕСКО) і результати досліджень Tan, Cheng, Ling щодо підготовки педагогів до роботи з ШІ. Висвітлено досвід Естонії, Польщі, Румунії, а також українські практики, виклики й перспективи інтеграції ШІ у підвищення кваліфікації викладачів. Окреслено потенціал використання ШІ у персоналізованому навчанні, автоматизованому оцінюванні й адаптації освітнього середовища до індивідуальних потреб педагогів. Сформульовано напрямки подальших досліджень у цій сфері.

**Ключові слова:** штучний інтелект; підвищення кваліфікації педагогів; цифрові компетентності; післядипломна освіта; етичні аспекти; освітні стратегії; професійний розвиток викладачів; цифрова трансформація освіти.

**Вступ.** Інтенсивний розвиток цифрових технологій, зокрема систем штучного інтелекту (ШІ), значною мірою змінює сучасну освітню парадигму. Мова йде не лише про просте впровадження нових технологічних інструментів, а й про глибокі зміни ролей, відповідальностей і взаємодій учасників педагогічного процесу. На сьогодні штучний інтелект здатен виконувати завдання, що донедавна вважалися виключно людськими, зокрема оцінювання знань, адаптацію навчального контенту, забезпечення зворотного зв'язку, а також управління освітніми середовищами. У такій ситуації викладач перестає бути просто транслятором знань і набуває ролі фасилітатора, критичного аналітика та дизайнера цифрового освітнього середовища.

В умовах воєнного стану, соціальної нестабільності та активного процесу цифровізації українська

система освіти стикається з додатковими викликами. Внаслідок цього педагоги мають справу зі значним зростанням методичного, психологічного, організаційного і технічного навантаження. Водночас від них очікується вища гнучкість, здатність швидко інтегрувати новітні технології, зокрема системи штучного інтелекту, у свою щоденну практику. У зв'язку з цим особливого значення набуває професійний розвиток педагогів, зокрема в системі післядипломної освіти, яка повинна формувати у викладачів необхідні компетентності для ефективної реакції на актуальні виклики та здатність до постійного професійного зростання.

Попри значний потенціал штучного інтелекту для підтримки педагогів та розширення їхніх можливостей, багато країн, у тому числі й Україна, ще не мають сформованих стратегій розвитку ШІ-компетентностей

серед педагогічних працівників. Це може призводити до зниження якості освіти та негативно впливати на самореалізацію викладача як фахівця. Без чіткої стратегії та інституційної підтримки викладачі змушені самостійно освоювати нові технології, що спричиняє фрагментарність цифрових практик і підсилює професійне вигорання.

Актуальність цього дослідження визначається потребою в комплексному аналізі сучасних підходів до використання штучного інтелекту в освіті, особливо у контексті підвищення кваліфікації викладачів закладів вищої освіти. Важливим аспектом є вивчення міжнародного досвіду, включно зі стратегіями, рамками компетентностей і моделями професійного розвитку, а також аналіз національних практик, адаптованих до особливостей української освітньої реальності.

**Актуальні наукові дослідження та аналіз проблем:** Використання технологій штучного інтелекту (ШІ) в освітньому просторі набуває дедалі більшого значення в міжнародних наукових дослідженнях. Значний інтерес науковців викликає питання застосування цих технологій саме у контексті професійного розвитку педагогів, що зумовлено стрімким прогресом цифрових технологій та потребою адаптації викладачів до нових освітніх викликів. Аналіз міжнародної наукової літератури за період 2015–2024 років демонструє суттєву диспропорцію у розподілі уваги дослідників: близько 65% праць присвячені безпосередньому використанню ШІ у навчальному процесі (наприклад, чат-боти, адаптивні навчальні системи, автоматизоване оцінювання), натомість лише 35% робіт акцентують увагу на аспектах професійного розвитку викладачів в умовах цифровізації освіти. Така ситуація свідчить про недостатню увагу до педагога як центральної фігури інтеграції ШІ у освітній процес, що потребує додаткового дослідження і стратегічних рішень на рівні освітньої політики [1].

У дослідженні Xiao Tan, Gary Cheng, Man Ho Ling (2025) [1] зазначено, що перспективним напрямом подальших досліджень є потенціал ШІ у підвищенні кваліфікації педагогічних кадрів. Особлива увага приділяється не лише технічному аспекту підготовки педагогів, але й питанням етичності, прозорості алгоритмів, конфіденційності даних і ризикам цифрового вигорання. Для українського освітнього середовища ці питання мають особливу актуальність у контексті трансформації освітньої системи та необхідності оновлення підходів до післядипломної педагогічної освіти. За даними ЮНЕСКО на 2022 рік, лише сім країн мали національні рамки ШІ-компетентностей для викладачів, що свідчить про глобальну новизну та складність цієї проблематики [5].

Виокремлено кілька перспективних напрямів, які можуть слугувати основою для розроблення ефективних програм професійного розвитку. Це, зокрема, впровадження інтерактивних систем на базі ШІ для персоналізації навчального процесу, автоматизація оцінювання педагогічних компетенцій та аналітичне прогнозування освітніх потреб з використанням великих даних. Наголошується на важливості міждисциплінарного підходу, що інтегрує педагогіку, психологію та інформаційні технології [1].

Також автори звертають увагу на вплив оволодіння педагогами ШІ-технологіями на їхню професійну

впевненість. Практичне освоєння інструментів штучного інтелекту позитивно впливає на самооцінку викладачів, посилює їхню мотивацію до впровадження інноваційних методик та підвищує здатність адаптуватися до нових умов роботи. Найбільш ефективними визнаються програми, що поєднують технічну підготовку з практичним аналізом кейсів та постійною методичною підтримкою.

Цікавими у цьому контексті є приклади країн Східної Європи, які активно впроваджують ШІ у власні освітні системи. В Естонії педагоги переважно позитивно оцінюють можливості штучного інтелекту, наголошуючи на його потенціалі у автоматизації оцінювання, підборі навчальних матеріалів та оптимізації адміністративних завдань. Водночас, зауважується наявність побоювань щодо етичних аспектів і нестачі технічної підготовки [7]. У Румунії на 2025 рік заплановане впровадження ШІ-асистента Sago, орієнтованого на підтримку здобувачів освіти і викладачів шляхом персоналізації рекомендацій, аналізу навчальних досягнень і прогнозування ризиків відсіву учнів [8]. Ці приклади підтверджують важливість системної підготовки педагогів до інтеграції інтелектуальних технологій у навчальний процес.

Національні дослідження також виявляють подібні тенденції. Зокрема, Власова В.П., Науменко Т.С. та Різак Г.В. (2025) [2] відзначають, що впровадження ШІ у професійний розвиток педагогів не лише сприяє підвищенню якості навчального процесу, але й формує важливі цифрові та етичні компетентності. Автори підкреслюють необхідність розвитку критичного мислення викладачів у контексті цифрових ризиків, таких як поширення недостовірної інформації, цифрова нерівність та загрози академічній доброчесності.

Корисним орієнтиром може слугувати європейська рамка DigCompEdu, яка широко використовується в країнах ЄС для формування цифрової компетентності педагогів та інтегрується в національні освітні стратегії [6].

У контексті українських реалій сучасні дослідження фокусуються на прикладних аспектах розвитку цифрової компетентності педагогів в умовах цифровізації післядипломної освіти. Зокрема, Кириченко М.О., Карташова Л.А. та Сорочан Т.М. (2024) [4] підкреслюють потенціал інструментів штучного інтелекту у підтримці процесів планування освітніх траєкторій, генерації навчального контенту та моніторингу результатів навчання. Вони наводять приклади практичного використання платформ Fetchy, Otter.ai та Diffit як ефективних інструментів цифрової трансформації післядипломної освіти.

Розширене бачення цифрової готовності викладачів запропоновано у дослідженні Морзе Н.В., Бойко М.А., Струтинської О.В., Смирнкової Трибульської Є.М. (2024) [10], де на основі опитування понад 200 учасників окреслено наявність мотивації до самонавчання, водночас з обмеженим розумінням потенціалу ШІ. Це підкреслює потребу у розвитку етичної, педагогічної та технічної складових цифрової компетентності. Автори також вказують на доцільність доповнення європейської рамки DigCompEdu аспектами, пов'язаними зі штучним інтелектом – зокрема критичним осмисленням його можливостей і ризиків, створенням навчальних матеріалів із використан-

ням ШІ, формувальним оцінюванням і забезпеченням цифрової безпеки.

У свою чергу, Антошук С.В. (2023) [13] наголошує на важливості формування прикладних цифрових навичок у майбутніх педагогів через участь у сертифікаційних програмах та розвитку м'яких навичок – критично мислення, командної взаємодії, креативності.

Концептуальне обґрунтування багатовимірної моделі цифрової компетентності педагогів представлено у праці Гуменного О.Д., Зеленської О.М. та Марченко О.Г. (2025) [11], де інтегруються міжнародні стандарти (зокрема DigCompEdu) з українським освітнім контекстом.

Питання використання генеративного ШІ в освітньому процесі аналізується в дослідженні Папач О.І., Мельничука В.В. та Антонової В.А. (2024) [12], де автори акцентують на потребі етичних стандартів, нормативного регулювання та формування відповідальної культури застосування таких технологій у створенні дидактичних матеріалів.

Отже, аналіз міжнародного та національного досвіду свідчить про нагальну потребу системного оновлення підходів до професійного розвитку педагогічних працівників. Особливої уваги потребує формування компетентностей, пов'язаних зі штучним інтелектом, спираючись як на ефективні міжнародні моделі, так і на адаптовані до національної специфіки рішення.

**Мета статті** полягає у аналізі міжнародного та українського досвіду застосування ШІ в освіті, визначення переваг, викликів і перспектив.

**Виклад основних матеріалів:** У цьому розділі здійснено аналіз основних міжнародних та українських напрацювань щодо інтеграції технологій штучного інтелекту (ШІ) у сферу підвищення кваліфікації педагогів. Особливу увагу приділено практичним моделям навчання, бар'ерам та мотиваційним чинникам, які впливають на ефективність таких процесів.

На міжнародному рівні вагомий внесок у формування підходів до професійного розвитку педагогічних кадрів у контексті поширення ШІ зробила організація ЮНЕСКО [5], яка в 2024 році представила AI Competency Framework for Teachers. У цьому документі зафіксовано перехід від традиційної освітньої моделі взаємодії «вчитель – учень» до складнішої та багатовекторної моделі «вчитель – ШІ – учень». Така зміна вимагає не лише технічних знань від педагогів, але й фундаментального переосмислення їхньої ролі в освітньому середовищі, розвитку етичної свідомості та критичного ставлення до впливу технологій.

Важливим акцентом документа є констатація недостатнього рівня підготовки педагогічних працівників до застосування ШІ-технологій: станом на 2022 рік лише сім країн світу мали сформовані національні рамки ШІ-компетентностей для педагогів. Це підтверджує глобальну необхідність створення системних підходів до професійної підготовки у сфері ШІ. Запропонована ЮНЕСКО рамка передбачає можливість адаптації до специфічних національних, культурних і освітніх умов різних країн. Основною метою цієї ініціативи є підготовка педагогів нового типу, які можуть ефективно інтегрувати ШІ в освітню діяльність, володіють критичним мисленням, здатні дотримуватись етичних стандартів та сприяти сталому розвитку освіти (UNESCO, 2024).

Одним із пріоритетних напрямів міжнародних досліджень щодо інтеграції ШІ у педагогічну діяльність є розробка спеціалізованих програм професійного розвитку педагогів. Серед вагомих робіт можна виокремити дослідження Xiao Tan, Gary Cheng, Man Ho Ling (2025) [1], які визначають чотири головні напрями для реалізації таких програм: формування AI-грамотності педагогів, підготовка до роботи зі спеціалізованими ШІ-інструментами, переосмислення педагогічних підходів з урахуванням ШІ та постійна організаційна підтримка викладачів.

Зокрема, дослідники наголошують на необхідності формування критичного мислення педагогів щодо можливостей і етичних ризиків, пов'язаних із застосуванням ШІ. Особливе значення має практична підготовка педагогів до роботи з адаптивними системами навчання, автоматизованими оцінювальними технологіями та генеративними моделями (наприклад, ChatGPT), що дозволяють суттєво підвищити ефективність освітнього процесу через персоналізацію навчання. Водночас використання таких інструментів позитивно впливає на самооцінку педагогів та їхню мотивацію до подальшого професійного зростання.

Інтеграція ШІ також передбачає зміну педагогічних ролей, орієнтуючи викладачів на позицію фасилітатора навчального процесу, де технології виступають інструментом для посилення педагогічного впливу, а не заміною викладача. Важливими в цьому контексті стають інтерактивні та проєктно-орієнтовані педагогічні стратегії, що дозволяють ефективніше застосовувати ШІ в щоденній діяльності педагогів.

Ключовим також є створення організаційних умов для безперервного професійного навчання педагогів, зокрема через формування спеціалізованих освітніх центрів, онлайн-платформ і професійних спільнот. За результатами міжнародних досліджень, найефективнішими є ті програми, що поєднують навчання технічним навичкам із практичними кейсами і надають педагогам системну підтримку у процесі застосування набутих знань [1].

Аналогічні трансформації професійного розвитку педагогів активно відбуваються і в країнах Східної Європи. Наприклад, в Естонії, за результатами дослідження Chounta et al. (2022) [7], педагоги початкової та середньої школи загалом позитивно ставляться до використання ШІ для автоматизації рутинних завдань, таких як оцінювання та підбір матеріалів. Водночас педагоги висловлюють занепокоєння щодо недостатньої цифрової підготовленості та ризиків, пов'язаних із заміщенням людської взаємодії алгоритмами. Автори наголошують на важливості залучення викладачів до процесів етичного проєктування освітніх систем на основі ШІ та створення умов для формування їх рефлексивних і технічних компетентностей.

У Румунії важливим кроком у впровадженні штучного інтелекту стало введення ШІ-асистента Sago, розробленого організацією Digital Nation. Із 2025 року цей асистент використовуватиметься у шкільній освіті для персоналізованої підтримки учнів, моніторингу їхнього навчального прогресу, профілактики відсіву, а також для допомоги педагогам у плануванні освітнього процесу [8]. Цей приклад демонструє можливість масштабного впровадження ШІ навіть у країнах із пострадянською освітньою спадщиною з акцентом на системних освітніх результатах.

У Польщі в 2024 році було презентовано проєкт «Політики цифрової трансформації освіти», де одним із десяти ключових напрямів визначено впровадження штучного інтелекту в освітній процес та підготовку викладачів до роботи з цифровими технологіями [9]. Основну увагу приділено оновленню освітніх програм, розвитку цифрової дидактики й створенню умов для постійної підтримки педагогів у процесі цифрової трансформації.

Європейська рамка цифрових компетентностей педагогів DigCompEdu, запропонована Європейською комісією, може слугувати важливим орієнтиром для української системи освіти. Цей документ структурує цифрові навички викладачів у шести ключових сферах: професійна взаємодія, створення цифрового контенту, оцінювання навчальних досягнень, підтримка учнів тощо. В країнах ЄС DigCompEdu активно інтегрується у національні освітні стратегії через професійні навчальні курси й інструменти самодіагностики. Для України ця рамка може бути адаптована для визначення рівня цифрової підготовки педагогів, зокрема щодо використання ШІ-інструментів.

Українські дослідники Власова В.П., Науменко Т.С., Різак Г.В. (2025) [2] наголошують на важливості формування цифрових компетентностей педагогів як однієї з головних умов успішного впровадження ШІ в освітню діяльність. Особливий акцент автори роблять на розробленні адаптивних освітніх моделей, що максимально враховують індивідуальні особливості та потреби як учнів, так і педагогів. Згідно з їхніми дослідженнями, інтеграція ШІ сприяє не тільки підвищенню ефективності навчання, а й забезпечує динамічну адаптацію педагогічного процесу до сучасних цифрових умов.

Водночас сучасні українські дослідження показують неоднозначність ставлення педагогів до використання ШІ у їхній професійній діяльності. За результатами всеукраїнського дослідження Projector Creative & Tech Institute, Малої академії наук України та компанії Factum Group Ukraine (2023) [3], більшість педагогів уже мають досвід використання ШІ-інструментів, таких як ChatGPT або платформа «На Урок». При цьому частина педагогів висловлює занепокоєння щодо технічної неготовності шкіл, вікових обмежень у опануванні технологій, ризиків помилок систем ШІ та втрати значення людської комунікації в освітньому процесі.

Проте існує і протилежна тенденція: значна частина педагогів позитивно сприймає інтеграцію ШІ, вбачаючи в цьому можливість суттєво підвищити якість освіти, зробити її більш персоналізованою та цікавою. Для таких викладачів ШІ стає засобом професійного зростання й реалізації свого педагогічного потенціалу в нових цифрових умовах (Власова В.П., Науменко Т.С., Різак Г.В., 2025) [2].

Більше того, дослідження Кириченко М.О., Карташової Л.А., Сорочан Т.М. (2024) пропонує комплексний підхід до управління професійним розвитком педагогів у системі післядипломної освіти, акцентуючи на критичній ролі цифрових технологій та штучного інтелекту. Автори обґрунтовують, що традиційні форми підвищення кваліфікації більше не відповідають динаміці сучасних викликів – цифровізація суспільства, пандемія, повномасштабна війна в Україні призвели до необхідності радикального переосмис-

лення методів професійної підготовки. AI інструменти розглядаються як потужні засоби підтримки освітніх процесів: від планування індивідуальних освітніх траєкторій і формування навчального контенту до аналітики навчальних результатів. Зокрема, платформи Fetchy, Otter.ai та Diffit були апробовані авторами як приклади практичного використання ШІ для автоматизації завдань, адаптації контенту та створення інноваційного освітнього середовища [4].

Крім технологічних інновацій, у дослідженні висвітлено результати впровадження понад 30 моделей організації професійного розвитку для 61 категорії слухачів, що забезпечують гнучкість та персоналізацію. Згідно з даними моніторингу, більшість педагогів, які брали участь у програмах підвищення кваліфікації, відзначили високий рівень актуальності змісту, професійність викладачів та ефективність використання цифрових інструментів. Висновки авторів також наголошують на важливості управлінських функцій у сфері післядипломної освіти – таких як цілепокладання, планування, організація, контроль і аналіз – які можуть бути істотно оптимізовані завдяки інтеграції штучного інтелекту. За таких умов педагог розглядається не лише як носій знань, а як активний суб'єкт цифрової трансформації освіти, здатний використовувати ШІ для посилення власної автономії, ефективності та стійкості в умовах кризи [4].

Окрему увагу заслуговують результати дослідження Морзе Н.В., Бойко М.А., Струтинська О.В., Смирнова-Трибульська Є.М. (2024), які поглиблюють розуміння індивідуального виміру цифрової готовності педагогів до використання штучного інтелекту. Емпіричне опитування понад 200 педагогічних працівників і студентів педагогічних спеціальностей виявило позитивну динаміку в самооцінці цифрових навичок, водночас засвідчивши обмежене розуміння можливостей ШІ та невпевненість у його практичному застосуванні. Дослідники наголошують на потребі оновлення підходів до професійного розвитку вчителів із фокусом на етичну, педагогічну й технічну складові використання штучного інтелекту в навчанні. Зокрема, відзначено високий рівень мотивації педагогів до самонавчання, що свідчить про доцільність впровадження програм із підвищення кваліфікації, зорієнтованих на розвиток прикладних ШІ-компетентностей.

У рамках запропонованого авторами аналізу цифрової компетентності педагогів наголошено на необхідності доповнення європейської рамки DigCompEdu новими аспектами, пов'язаними зі штучним інтелектом. До таких аспектів, на думку авторів, належать: здатність критично осмислювати потенціал і ризики ШІ в освіті; вміння розробляти та інтегрувати навчальні матеріали з використанням ШІ; застосування інструментів формуального оцінювання та аналітики даних на основі інтелектуальних технологій; забезпечення цифрової безпеки та захисту персональних даних учнів; а також постійний розвиток власної ШІ-компетентності в контексті професійної еволюції педагога. Таким чином, результати дослідження підтверджують необхідність міждисциплінарного та критично орієнтованого підходу до цифрової трансформації професійного розвитку освіти [10].

Також важливо зазначити, що ефективне формування цифрової компетентності педагогічних працівників передбачає не лише оволодіння інструментами

штучного інтелекту, але й загальну цифрову грамотність, здатність до міждисциплінарного мислення та безперервного професійного розвитку. У цьому контексті цінним є досвід, представлений у дослідженні Антошук С. В. (2023), де підкреслюється необхідність розвитку як прикладних цифрових навичок (робота з програмним і мережевим забезпеченням, кібербезпека), так і м'яких навичок (критичне мислення, командна взаємодія, креативність), зокрема через залучення до міжнародних сертифікаційних курсів. Такий підхід створює ґрунт для адаптації педагогів до технологічних змін і водночас посилює їхню конкурентоспроможність, що є актуальним також у контексті використання технологій ІІІ в освіті [13].

Значний внесок у розвиток національної методології цифрової трансформації освіти зроблено в роботі Гуменного О.Д., Зеленської О.М. та Марченко О.Г. (2025), де обґрунтовано концепцію цифрової компетентності педагогів як багатовимірного конструкта, що охоплює когнітивний, технологічний, методичний і організаційно-управлінський компоненти. У статті запропоновано інтегративну модель розвитку цифрової компетентності, яка поєднує міжнародні рамкові документи (DigCompEdu) з адаптацією до українського контексту та містить інструменти оцінювання, сертифікації, інституційної підтримки й диференціації цифрових засобів за галузями. Особливо підкреслено значення створення внутрішніх стратегій цифровізації освітніх закладів і формування цифрової культури педагогічного колективу як передумови для сталого професійного розвитку в умовах воєнних та повоєнних викликів [11].

У контексті сучасної дискусії щодо впровадження генеративного штучного інтелекту в освіту, українські дослідники наголошують на необхідності системного і збалансованого підходу. Зокрема, у статті Папач О.І., Мельнійчук В.В., Антонова В.А. (2024) акцентується на тому, що використання ІІІ для автоматизації створення дидактичних матеріалів має супроводжуватися чіткими нормативними й етичними засадами. Серед ключових викликів автори виділяють загрози академічній доброчесності, ризики порушення конфіденційності, а також потребу у формуванні етичної культури застосування ІІІ серед педагогічної спільноти [12].

**Висновки та перспективи подальших досліджень:** Проведений аналіз свідчить, що успішне впровадження технологій штучного інтелекту (ІІІ) в освітню сферу залежить не лише від технологічних чинників, а й від педагогічної, етичної та організаційної готовності. У сучасних умовах викладач має виступати не просто користувачем цифрових інструментів, а критичним аналітиком їхнього змісту, посередником між технологією та людиною, здатним гнучко адаптувати освітній процес до динамічних цифрових трансформацій.

Системні підходи, представлені в міжнародних стратегічних документах, зокрема в AI Competency Framework for Teachers (UNESCO, 2024) [5], а також практичний досвід країн Східної Європи, демонструють як потенціал, так і складнощі інтеграції ІІІ в освітню діяльність педагогів. Особливої уваги заслуговують результати дослідження Xiao Tan, Gary Cheng і Man Ho Ling (2025) [1], які визначили чотири стратегічні напрями розвитку професійної підготовки викладачів: формування AI-грамотності, підготовку до роботи зі спеціалізованими інструментами, переосмис-

лення педагогічних підходів із урахуванням технологій ІІІ та створення системної підтримки викладачів. Запропоновані підходи можуть стати методологічним орієнтиром для системи післядипломної педагогічної освіти в Україні, особливо в аспектах розвитку критичного мислення та етичної відповідальності педагогів.

Український досвід підтверджує наявність як позитивних зрушень, так і низки бар'єрів – технічних, психологічних і методичних. Зокрема, результати досліджень Власової В.П., Науменко Т.С. та Різак Г.В. (2025) [2] і всеукраїнського опитування Projector Creative & Tech Institute, Малої академії наук України та Factum Group Ukraine (2023) [3] показують, що, попри зростання інтересу педагогів до використання інструментів ІІІ, зберігаються значні відмінності у рівні цифрової готовності, вікові обмеження, проблеми технічного забезпечення та недостатнє розуміння педагогічних можливостей ІІІ. Такі результати підтверджують необхідність комплексної підтримки педагогів – від розвитку цифрової грамотності до створення безпечного та етично орієнтованого освітнього середовища.

Вітчизняні дослідження Кириченко М.О., Карташової Л.А. та Сорочан Т.М. (2024) [4], Морзе Н.В., Бойко М.А., Струтинської О.В. та Смирнової-Трибульської Є.М. (2024) [10], Гуменного О.Д., Зеленської О.М. та Марченко О.Г. (2025) [11] демонструють активне формування інноваційних моделей підвищення кваліфікації педагогів, які інтегрують ІІІ-інструменти у планування освітніх траєкторій, створення контенту та аналітику навчальних результатів. Дослідники наголошують на важливості розвитку цифрової культури педагогічних колективів і доповнення рамки DigCompEdu новими аспектами, що відображають специфіку ІІІ-компетентностей.

Важливою умовою ефективного професійного розвитку є також формування прикладних і м'яких навичок, на чому наголошує Антошук С.В. (2023) [13], зокрема через участь у сертифікаційних програмах, розвиток критичного мислення, командної взаємодії та креативності. Питання етичного та нормативного супроводу застосування генеративних ІІІ-технологій, висвітлені у роботі Папач О.І., Мельнійчука В.В. та Антонової В.А. (2024) [12], залишаються ключовими для формування відповідальної цифрової культури в освіті.

Успішна інтеграція ІІІ в систему професійного розвитку педагогів можлива лише за умови поєднання інституційної підтримки, стратегічного планування, етичних стандартів і розвитку аналітичних компетентностей у роботі з великими даними. Перспективними напрямами подальших досліджень є вивчення ефективності різних моделей формування ІІІ-компетентностей педагогів, аналіз їхнього впливу на педагогічну практику та створення сталих моделей взаємодії в системі «викладач → ІІІ → здобувач освіти» в умовах цифрової трансформації.

#### Список використаних джерел:

1. Tan, X., Cheng, G., & Ling, M.H. (2025). Artificial intelligence in teaching and teacher professional development: A systematic review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8, 100355. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100355>
2. Власова В.П., Науменко Т.С., Різак Г.В. Про використання штучного інтелекту в підготовці педагогів для підвищення цифрових компетенцій. *Академічні візії*. 2025. 41. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15064807>

3. Результати всеукраїнського дослідження про перспективи ШІ в загальній середній освіті. *Міністерство освіти і науки України*: офіційний сайт. 20.12.2023. URL: <https://mon.gov.ua/news/rezultati-vseukrainskogo-doslidzhennya-pro-perspektivi-shi-v-zagalnyi-seredniy-osviti>
4. Кириченко М.О., Карташова Л.А., Сорочан Т.М. Управління професійним розвитком педагогів: технології штучного інтелекту. *Освіта для цифрової трансформації суспільства / Edukacja dla cyfrowej transformacji społeczeństwa / Education for digital transformation of society*: монографія. У 2 т. Т. 1. / за наук. ред. В. Кременя, Н. Ничкало, Л. Лук'янової, Н. Лазаренко. Київ, 2024. С. 168–181. URL: [https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/742488/1/Monografia\\_t1\\_el.pdf#page=168](https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/742488/1/Monografia_t1_el.pdf#page=168)
5. UNESCO. (2024). AI Competency Framework for Teachers. DOI: <https://doi.org/10.54675/ZJTE2084>
6. European Commission. (2017). European Framework for the Digital Competence of Educators – DigCompEdu. URL: <https://ec.europa.eu/jrc/en/digcompedu>
7. Chounta, I.-A., Saia, S., Römer, J., & Krüger, M. (2022). Exploring Teachers' Perceptions of Artificial Intelligence as a Tool to Support their Practice in Estonian K-12 Education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 32, 131–168. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40593-021-00243-5>
8. Romania Insider (2024, November 28). Saro, a digital AI assistant, to be implemented in Romanian schools starting April 2025. URL: <https://www.romania-insider.com/saro-digital-nation-ro-schools-apr-2025>
9. Eurydice (2024, August 28). Poland: Draft resolution – Digital transformation policy in education. URL: <https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/news/poland-draft-resolution-digital-transformation-policy-education>
10. Морзе Н.В., Бойко М.А., Струтинська О.В., Смирнова-Трибульська Є.М. Якою має бути цифрова компетентність вчителів у галузі використання штучного інтелекту? *Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету*. 2024. 16. С. 76–91. DOI: <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2024.166>
11. Гуменний О.Д., Зеленська О.М., Марченко О.Г. Методичні засади розвитку цифрової компетентності педагогічних працівників закладів освіти: практичні орієнтири та інструменти. *Педагогічна Академія: наукові записки*. 2025. 22. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17214022>
12. Папач О.І., Мельничук В.В., Антонова В.А. Використання генеративного штучного інтелекту в освітньому процесі: методологічні, технологічні та регуляторні аспекти. *Педагогічна Академія: наукові записки*. 2024. 16. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15079712>
13. Антошук С.В. Підвищення цифрової компетентності здобувача технічної освіти в закладах фахової передвищої освіти. *Вісник післядипломної освіти. Серія «Педагогічні науки»*. 2023. 26 (55). С. 36–49. URL: <https://ojs.uem.edu.ua/index.php/vpo/article/view/657/1382>

#### Oleksandr ZABOLOTNII

State Institution of Higher Education “University of Educational Management” of National Academy of Educational Sciences of Ukraine

#### IMPLEMENTATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN TEACHERS' PROFESSIONAL DEVELOPMENT: INTERNATIONAL APPROACHES AND UKRAINIAN PRACTICES

**Abstract.** The article presents an analytical overview of current approaches to integrating artificial intelligence (AI) technologies into the professional development of educators, with a particular focus on postgraduate education. The relevance of the topic is substantiated in the

context of the digital transformation of education, which requires not only technical training but also the development of critical thinking, ethical awareness, and flexible digital competencies. The study analyses key international policy frameworks, including UNESCO's AI Competency Framework for Teachers, and empirical research by Tan, Cheng, and Ling on preparing teachers to work with AI tools. The paper highlights cases from Estonia, Poland, and Romania, as well as Ukrainian practices, challenges, and opportunities for enhancing teacher qualifications in the digital era. The potential of AI for personalized learning, automated assessment, and adaptive educational environments is emphasized. Future research directions are proposed to support the sustainable and ethical integration of AI into teacher education systems.

**Key words:** artificial intelligence; in-service teacher training; digital competencies; postgraduate education; ethical aspects; educational strategies; professional development of educators; digital transformation of education.

#### References:

1. Tan, X., Cheng, G., & Ling, M.H. (2025). Artificial intelligence in teaching and teacher professional development: A systematic review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8, 100355. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100355>
2. Vlasova V.P., Naumenko T.S., Rizak H.V. Pro vykorystannia shtuchnoho intelektu v pidhotovtsi pedahohiv dlia pidvyshchennia tsyfrovyykh kompetentsii. *Akademichni vizii*. 2025. 41. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15064807>
3. Rezultaty vseukrainskoho doslidzhennia pro perspektivy ShI v zahalnyi seredniy osviti. *Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy: ofitsiyni sait*. 20.12.2023. URL: <https://mon.gov.ua/news/rezultati-vseukrainskogo-doslidzhennya-pro-perspektivi-shi-v-zagalnyi-seredniy-osviti>
4. Kyrychenko M.O., Kartashova L.A., Sorochan T.M. Upravlinnia profesiinym rozvytkom pedahohiv: tekhnolohii shtuchnoho intelektu. *Osvita dlia tsyfrovoy transformatsii suspilstva / Edukacja dla cyfrowej transformacji społeczeństwa / Digital transformation of society*: monohrafiia. U 2 t. T. 1. / za nauk. red. V. Kremenia, N. Nychkalo, L. Lukianovoi, N. Lazarenko. Kyiv 2024. S. 168–181. URL: [https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/742488/1/Monografia\\_t1\\_el.pdf#page=168](https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/742488/1/Monografia_t1_el.pdf#page=168)
5. UNESCO. (2024). AI Competency Framework for Teachers. DOI: <https://doi.org/10.54675/ZJTE2084>
6. European Commission. (2017). European Framework for the Digital Competence of Educators – DigCompEdu. URL: <https://ec.europa.eu/jrc/en/digcompedu>
7. Chounta, I.-A., Saia, S., Römer, J., & Krüger, M. (2022). Exploring Teachers' Perceptions of Artificial Intelligence as a Tool to Support their Practice in Estonian K-12 Education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 32, 131–168. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40593-021-00243-5>
8. Romania Insider (2024, November 28). Saro, a digital AI assistant, to be implemented in Romanian schools starting April 2025. URL: <https://www.romania-insider.com/saro-digital-nation-ro-schools-apr-2025>
9. Eurydice (2024, August 28). Poland: Draft resolution – Digital transformation policy in education. URL: <https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/news/poland-draft-resolution-digital-transformation-policy-education>
10. Morze N.V., Boiko M.A., Strutyńska O.V., Smyrnova-Trybulska Ye.M. Yakoiu maie buty tsyfrova kompetentnist vchyteliv u haluzi vykorystannia shtuchnoho intelektu? *Vidkryte osvittie e-seredovyshche suchasnoho universytetu*. 2024. 16. S. 76–91. DOI: <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2024.166>

11. Humennyi O.D., Zelenska O.M., Marchenko O.H. Metodichni zasady rozvytku tsyfrovoy kompetentnosti pedahohichnykh pratsivnykiv zakladiv osvity: praktychni oriientyry ta instrumenty. *Pedahohichna Akademiia: naukovy zapysky*. 2025. 22. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17214022>
12. Papach O.I., Melniichuk V.V., Antonova V.A. Vykorystannia heneratyvnoho shtuchnoho intelektu v osvitnomu protsesi: metodolohichni, tekhnolohichni ta rehuliatorni aspekty. *Pedahohichna Akademiia: naukovy zapysky*. 2024. 16. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15079712>
13. Antoshchuk S.V. Pidvyshchemia tsyfrovoy kompetentnosti здобувача tekhnichnoi osvity v zakladakh fakhovoi peredvyshchoi osvity. *Visnyk pislidyplomnoi osvity. Seriia «Pedahohichni nauky»*. 2023. 26 (55). S. 36–49. URL: <https://ojs.uem.edu.ua/index.php/vpo/article/view/657/1382>

Отримано: 26.10.2025

УДК 378.018.8

DOI: 10.32626/2307-4507.2025-31.206-210

Олексій ЗЕЛЕНСЬКИЙ<sup>1</sup>, Альона ДИНИЧ<sup>2</sup><sup>1</sup>Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка<sup>2</sup>ТОВ «Фаховий передвищій коледж Оптіма Україна», м. Київe-mail: <sup>1</sup>zelenskyi@kpnu.edu.ua, <sup>2</sup>alona.dynych@gmail.com;ORCID: <sup>1</sup>0000-0002-4969-0132, <sup>2</sup>0000-0003-4592-5843

### ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ШКІЛЬНОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ: КОНТЕКСТ, НАОЧНІСТЬ ТА ІНТЕГРАЦІЯ ШІ

**Анотація.** Стаття пропонує скоординований підхід до оновлення шкільної математичної освіти, що поєднує три взаємопов'язані вектори: наскрізну контекстуалізацію змісту з опорою на реальні дані, прикладні сюжети та елементи моделювання; динамічну наочність через інтерактивні цифрові середовища та помірні ігрові механіки; керовану інтеграцію інструментів штучного інтелекту (ШІ) як засобів підтримки формувального оцінювання, індивідуальних траєкторій і самостійного міркування. Розкрито приклади «живих» кейсів, які «приземляють» базові теми (відсотки, пропорції, елементи геометрії та статистики) у повсякденні ситуації учня, зокрема через роботу з цінами, податками, маршрутами, вимірюваннями та локальними наборами даних. Деталізовано дидактичну логіку платформи individualmath.com (структура мікроуроків «одна ідея – один екран», «дерево запитань», поетапні підказки), а також надано стислий огляд можливостей Khan Academy, Desmos Classroom і GeoGebra для візуалізації понять, організації класної дискусії та швидкого зворотного зв'язку. Сформульовано вимоги до «ШІ-наставника», дружнього для дітей і підлітків: короткі змістовні натяжки замість готових відповідей, прозора історія підказок, налаштування доступності, локальна робота з даними там, де це можливо, і фокусування на поясненні кроків «власними словами». Мотиваційний компонент підсилено узагальненими історіями молодих засновників (комп'ютерний зір; оптимізаційні задачі), які демонструють зв'язок шкільних тем із реальними продуктами та сервісами. Окремо окреслено обережні уроки з успішних практик інших країн (Realistic Mathematics Education, «bar-modeling», lesson study, мережі підтримки вчителів) із наголосом на адаптації під локальний контекст, а не на механічному копіюванні. Запропонований підхід позиціонується як практикоорієнтована рамка навчального дизайну, що зміщує фокус із «накопичення тем» на конструювання досвіду учня – через контекст, візуалізацію та підтримувальні інтелектуальні підказки.

**Ключові слова:** математична освіта; контекстуалізація; динамічна візуалізація; інтерактивні середовища; GeoGebra; Desmos Classroom; Khan Academy; individualmath; штучний інтелект; формувальне оцінювання; індивідуальна освітня траєкторія; мотивація

**Вступ.** У закладах загальної середньої освіти на уроках математики спостерігається посилення відходу від життєвих контекстів і брак динамічної наочності, що знижує мотивацію учнів і поглиблює розрив між формулами на уроці та реальними ситуаціями з даними, вимірюваннями й рішеннями. У вітчизняному публічному дискурсі це проявляється як дефіцит базових умінь (зокрема роботи з відсотками) на тлі вивчення більш абстрактних тем, тоді як академічні огляди фіксують системні слабкості й кадрові виклики шкільної математичної освіти [8; 9; 10]. Використання цифрових платформ в Україні водночас має і переваги, і обмеження – доступність, дидактична інтеграція, нерівність можливостей – тож технологічні рішення не працюють автоматично без продуманого навчального дизайну [6].

Міжнародні дослідження показують, що подібні «вузькі місця» є і в західних системах: політика ранньої акселерації алгебри у 8-му класі має неоднозначні довгострокові наслідки та ставить питання справедливості доступу [3]; розвиток учнівських математичних тверджень і аргументації вимагає спеціально

спроектованих завдань та керованої підтримки вчителя [4]; узгодженість підручників і навчальних матеріалів із цілями навчання та реформ є ключовою передумовою стійких змін [5]. Отже, проблема не зводиться до того, щоб додати більше вправ, а потрібна інша логіка навчального дизайну.

Запропонований у статті підхід поєднує три взаємопов'язані напрями: 1 контекст – системну роботу з реальними даними, моделюванням і короткими сюжетами, що «приземляють» поняття; 2 наочність – динамічні візуалізації, симуляції та помірні ігрові механіки; 3 кероване впровадження ШІ – підказки та аналітика, які підтримують міркування, а не підміняють його. Такий підхід узгоджується з міжнародними рамками математичної грамотності PISA, де наголос зроблено на застосуванні математики у реальних ситуаціях, і з професійним баченням NCTM щодо задач, що викликають міркування, моделювання та обговорення рішень.

У локальному контексті практичні реалізації на кшталт individualmath.com демонструють, як мікроуроки «одна ідея – один екран», «дерева запитань» і