



ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ

УДК 378(043.2)+004.8

DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.15459169>

Інтеграція інструментів штучного інтелекту в підготовку фахівців педагогічного профілю для професійно-технічних навчальних закладів

Поляков Максим Вікторович,

магістр, аспірант, Навчально-науковий інститут «Українська інженерно-педагогічна академія», Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, Харків, Україна, <https://orcid.org/0009-0009-5375-298X>

Прийнято: 03.05.2025 | Опубліковано: 18.05.2025

Анотація. Сучасна система освіти у стані динамічних змін, і це зумовлює необхідність адаптації педагогічних методик до нових викликів, зокрема, до впровадження технології штучного інтелекту. Персоналізація освітнього процесу набуває дедалі більшого значення, а інтелектуальні системи забезпечують формування індивідуалізованих освітніх траєкторій, враховуючи когнітивні особливості та навчальні потреби кожного здобувача освіти. **Метою** статті є аналіз та обґрунтування важливості інтеграції інструментів штучного інтелекту в підготовку фахівців педагогічного профілю для професійно-технічних навчальних закладів. **Методи.** Для досягнення поставленої мети було використано такі загальнонаукові методи як аналіз наукових праць, концепцій і підходів до інтеграції інструментів штучного інтелекту в освітній процес, синтез, порівняння різних методів і технологій, узагальнення. **Результати** дослідження свідчать про те, що



науково-методичні підходи до підготовки педагогів закладів професійно-технічної освіти ґрунтуються на компетентнісному, діяльнісному, особистісно орієнтованому та інтегративному підходах. В умовах цифровізації освітнього процесу, особливого значення набуває використання інноваційних методів, зокрема інформаційних технологій. Проаналізовано найпопулярніші інструменти штучного інтелекту, що активно застосовуються в освітньому процесі: голосові асистенти, глобальні онлайн-курси, платформи автоматичного оцінювання, персоналізованого навчання, освітні ігри та інтелектуальні навчальні системи. Розглянуто приклади сучасних рішень, які дозволяють оптимізувати викладання, автоматизувати рутинні процеси, аналізувати освітні результати та надавати персоналізований зворотний зв'язок. Акцентовано увагу на необхідності формування у майбутніх викладачів навичок ефективної роботи зі штучним інтелектом: вміння формулювати чіткі, деталізовані запити; аналізувати, оцінювати та верифікувати згенерований контент; використовувати його як допоміжний інструмент, а не як джерело остаточних рішень. Це зумовлює впровадження відповідних навчальних модулів, практичних занять і тренінгів у програми підготовки. **Висновки.** Отже, інтеграція штучного інтелекту у професійну підготовку педагогів забезпечує нові можливості для створення якісного освітнього середовища, адаптованого до індивідуальних потреб здобувачів освіти.

Ключові слова: цифровізація освіти, індивідуалізація навчального процесу, чат-боти, технології штучного інтелекту.



Integration of artificial intelligence tools into the training of pedagogical specialists for vocational and technical educational institutions

Maksym Poliakov,

Master's degree, PhD Student, Education and Research Institute «Ukrainian Engineering and Pedagogical Academy», V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine, <https://orcid.org/0009-0009-5375-298X>

***Abstract.** The modern education system is in a state of dynamic change, which necessitates the adaptation of pedagogical methods to new challenges, in particular to the introduction of artificial intelligence technology. Personalization of the educational process is becoming increasingly important, and intelligent systems ensure the formation of individualized educational trajectories, taking into account the cognitive characteristics and educational needs of each student. **The purpose of the article** is to analyze and substantiate the importance of integrating artificial intelligence tools into the training of pedagogical specialists for vocational and technical educational institutions. **Methods.** To achieve the set goal, such general scientific methods were used as the analysis of scientific works, concepts and approaches to the integration of artificial intelligence tools into the educational process, synthesis, comparison of various methods and technologies, generalization. **The results** of the study indicate that scientific and methodological approaches to the training of teachers of vocational and technical education institutions are based on competency-based, activity-based, personality-oriented and integrative approaches. In the context of digitalization of the educational process, the use of innovative methods, in particular artificial intelligence technologies, is of particular importance. The most popular artificial intelligence tools that are actively used in the educational process are analyzed: voice assistants, global online courses,*



*automatic assessment platforms, personalized learning, educational games, and intelligent learning systems. Examples of modern solutions that allow optimizing teaching, automating routine processes, analyzing educational results, and providing personalized feedback are considered. Attention is focused on the need to develop in future teachers the skills to effectively work with artificial intelligence: the ability to formulate clear, detailed queries; analyze, evaluate, and verify generated content; use it as an auxiliary tool, not as a source of final solutions. This involves the introduction of appropriate training modules, practical classes, and trainings into training programs. **Conclusions.** Therefore, the integration of artificial intelligence into the professional training of teachers provides new opportunities for creating a high-quality educational environment adapted to the individual needs of education seekers.*

***Keywords:** digitalization of education, individualization of the educational process, chatbots, artificial intelligence technologies.*

Постановка проблеми. Швидкий розвиток сучасного виробництва вимагає не лише своєчасної та якісної підготовки кваліфікованих фахівців, а й переосмислення ролі педагогів. У зв'язку з цим актуальним є пошук найефективніших педагогічних інновацій та впровадження сучасних освітніх технологій у систему підготовки викладачів для закладів професійно-технічної освіти.

У цьому контексті особливого значення набуває стрімкий розвиток цифрових технологій, зокрема, інформаційно-комунікаційні технології та штучний інтелект (ШІ). Інтеграція ШІ в освітній процес не лише трансформує підходи до викладання, а й висуває нові вимоги до професійної компетентності педагогів, зокрема, в аспектах використання алгоритмів машинного навчання, генеративного ШІ та аналітичних цифрових



інструментів у процесі підготовки фахівців для індустріальних і технологічних галузей.

Аналіз останніх досліджень і публікацій вказує на значний потенціал ІІІ у підвищенні ефективності освітнього процесу, персоналізації навчання та розвитку професійних компетентностей майбутніх фахівців, зокрема, педагогів. Науковці Д. Соменко, О. Трифонова, М. Садовий розглянули у своїй праці можливість використання нейромереж та ІІІ для оптимізації освітнього процесу, адаптивного та індивідуального навчання, а також автоматичної оцінки знань і навичок майбутніх фахівців педагогічного профілю [1]. О. Задоріна та ін. наголосили на тому, що ІІІ має значний потенціал для модернізації освіти шляхом удосконалення методів навчання, оцінювання та персоналізації освітнього процесу [2].

С. Ситняківська та О. Куліш встановили, що інтеграція ІІІ в освітній процес створює широкі можливості для підвищення якості навчання, удосконалення викладацької діяльності та зростання академічної успішності. Водночас було зафіксовано як позитивне ставлення, так і певне занепокоєння з боку учасників освітнього процесу щодо можливих трансформацій і викликів, що засвідчує необхідність подальшого ґрунтовного дослідження потенційних ризиків та переваг використання ІІІ в освіті [3].

С. Фіялка, З. Корнева та Т. Гончарук зауважили, що поєднання людських когнітивних здібностей із потенціалом штучного інтелекту створює синергію, яка виходить за межі традиційних можливостей людини, сприяє пришвидшенню генерації інноваційних ідей та забезпечує вищу змістовність і ефективність освітнього процесу [4].

А. Баник та А. Штимак проаналізували особливості використання ІІІ для візуалізації освітнього контенту. Узагальнення результатів проведеного дослідження дозволило визначити основні напрями використання ІІІ в цьому



контексті, наприклад, автоматизоване створення інфографіки, адаптивна візуалізація, що підлаштовується під індивідуальні особливості навчання, генерація тривимірних моделей і анімацій, автоматична розробка відеоматеріалів, а також створення інтерактивних візуалізацій даних [5]. С. McGrath, A. Farazouli, T. Cerratto-Pargman зосередились у своєму дослідженні на аналізі застосування чат-ботів на основі ШІ. Вони проаналізували поточний стан цієї наукової галузі, виявили використані теорії навчання та охарактеризували дискурси, що формують уявлення про роль ШІ у вищій освіті – від утопічних до антиутопічних перспектив. Автори вбачають необхідність проводити дослідження, що охоплюють питання, спрямовані на краще розуміння тонкощів застосування ШІ в університетській практиці [6].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Попри значну кількість досліджень, присвячених потенціалу ШІ в освіті, низка важливих аспектів залишається недостатньо розкритою. Зокрема, більшість наукових праць досліджують загальний вплив ШІ на підвищення ефективності навчального процесу, персоналізацію освітніх траєкторій та автоматизацію оцінювання знань. Однак специфіка підготовки педагогічних кадрів для закладів професійно-технічної освіти досі залишається поза увагою дослідників. Недостатньо вивченими є питання формування у майбутніх викладачів профтехосвіти цифрової компетентності, здатності до інтеграції інструментів ШІ в освітню практику та використання таких технологій для розвитку фахових і методичних навичок у контексті швидких змін виробничого середовища.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Мета статті – визначити шляхи ефективної інтеграції ШІ-інструментів в освітній процес підготовки педагогічних кадрів для професійно-технічних навчальних закладів, з урахуванням сучасних викликів цифровізації освіти.



Завдання статті:

1. Вивчити та узагальнити існуючі науково-методичні підходи до формування компетентностей педагогів закладів професійної (професійно-технічної) освіти (ЗП(ПТ)О).
2. Охарактеризувати ШІ-інструменти, що застосовуються в освіті.
3. Сформулювати пропозиції щодо впровадження технології ШІ в підготовку майбутніх педагогів ЗП(ПТ)О, з урахуванням специфіки їх професійної діяльності.

Виклад основного матеріалу дослідження. Підготовка педагогічних кадрів для системи професійно-технічної освіти має низку специфічних особливостей, які обумовлені як вимогами сучасного ринку праці, так і змінами в освітньому середовищі, зокрема, цифровізацією, інтеграцією інноваційних технологій та зростанням ролі практико-орієнтованого підходу до навчання. Майбутні викладачі мають не лише глибоко володіти спеціальністю, але й бути здатними ефективно передавати знання, формувати у здобувачів освіти практичні навички, розвивати їхні професійні компетентності. У цьому контексті особливу увагу доцільно звернути на основні компетенції, якими має володіти сучасний педагог ЗП(ПТ)О (рис. 1).

Існуючі науково-методичні підходи до формування компетентностей педагогів ЗП(ПТ)О базуються на принципах компетентнісного, діяльнісного, особистісно орієнтованого та інтегративного підходів. Професійно орієнтовані дисципліни є ключовими для формування педагогічних і методичних якостей майбутніх викладачів, забезпечуючи здатність ефективно передавати знання та розвивати компетентності здобувачів освіти. Для досягнення цих цілей у професійній підготовці педагогів активно використовуються різноманітні методи та підходи, такі як проєктне навчання, практичні заняття, менторство, інтерактивні методи викладання та



впровадження інструментів ШІ, що сприяють розвитку критичного мислення, самостійності та творчих здібностей майбутніх педагогів.

Рисунок 1

Ключові компетенції педагогів ЗП(ПТ)О

Професійно-педагогічна

- знання методик викладання фахових дисциплін;
- здатність адаптувати навчальний матеріал до рівня підготовки здобувачів освіти;
- вміння організувати та проводити виробниче навчання й практику;
- володіння сучасними стандартами професійної підготовки

Інформаційно-цифрова

- використання ІКТ в освітньому процесі (електронні платформи, цифрові ресурси, онлайн-сервіси);
- здатність працювати з електронними журналами, системами оцінювання, віртуальними лабораторіями;
- розробка цифрового контенту

Комунікативна та соціальна

- ефективна взаємодія з усіма учасниками освітнього процесу;
- здатність працювати в команді

Особистісно-рефлексивна

- навички самоаналізу, саморозвитку, професійного зростання;
- готовність до змін;
- вміння адаптуватися до нових умов освітнього середовища

Джерело: власна розробка автора

В умовах цифровізації та інтеграції новітніх технологій особливо важливо враховувати індивідуальні потреби здобувачів освіти, а також підтримувати їх творчу самореалізацію. Цифровізація освіти передбачає активне використання інформаційних технологій, впровадження інноваційних рішень відповідно до вимог цифрового суспільства та прискорення модернізації всіх аспектів освітньої системи. За останні десятиліття освіта істотно змінилася з точки зору умов функціонування та структури освітнього



середовища. Таким чином, заклади освіти мають швидко адаптуватися до нових реалій, переглядаючи усталені уявлення та практики, особливо з огляду на стрімкий розвиток інноваційних технологій та інформаційних ресурсів [7, р. 2628].

Інтеграція ШІ в освітнє середовище розширює можливості розробки інтерактивних платформ, автоматизації оцінювання, аналізу освітніх даних та реалізації інноваційних технологічних рішень. Окрім того, ШІ може бути ефективним помічником у процесі викладання, підтримувати планування занять, моделювання навчальних ситуацій, формування міжкультурного освітнього середовища, що сприяє залученню здобувачів освіти, покращенню засвоєння матеріалу та загальних академічних результатів [8].

Найпоширенішою функцією ШІ в освіті є забезпечення персоналізованого або диференційованого навчання та адаптація освітнього процесу до індивідуальних потреб, уподобань і темпу засвоєння знань кожного здобувача освіти [9].

Основними категоріями інструментів ШІ, які використовуються в освітньому процесі для реалізації вищенаведених функцій є [10, р. 143]:

- голосові асистенти – дозволяють здобувачам освіти шукати навчальні матеріали, наукові статті, підручники чи відповіді на запитання за допомогою голосових команд, без потреби безпосередньої взаємодії з викладачем;
- глобальні онлайн-курси – пропонують персоналізований досвід навчання з можливістю відстеження прогресу, отримання рекомендацій щодо тем для вивчення, оцінок і тестування;
- платформи автоматичного оцінювання – забезпечують автоматичну перевірку завдань і тестів;
- платформи персоналізованого навчання пропонують індивідуалізоване навчання з елементами персонального супроводу;



– освітні ігри поєднують навчання з елементами гри, розвиваючи пам'ять, увагу, логіку, швидкість мислення та інші когнітивні навички в ігровій формі;

– інтелектуальні навчальні системи (Intelligent Tutoring System, ITS) – адаптують процес викладання до рівня підготовки здобувача освіти.

Розглянемо приклади найпоширеніших ШІ-інструментів, які використовуються для підтримки та оптимізації освітнього процесу (табл. 1).

Таблиця 1

Інструменти ШІ для навчання фахівців педагогічного профілю

| Інструмент | Характеристика |
|------------------------|---|
| Class Companion | Інструмент, що надає миттєвий та персоналізований зворотний зв'язок щодо письмових робіт. Він дозволяє викладачам відстежувати успішність здобувачів освіти за допомогою детальної аналітики щодо їхньої залученості та засвоєння матеріалу |
| Copilot | Інструмент, який можна інтегрувати із системами управління навчальним процесом для моніторингу навчальних досягнень здобувачів освіти. У розділі Notebook викладачі можуть створювати плани занять, редагувати їх і експортувати для подальшого використання. Copilot також допомагає впорядковувати таблиці або записи |
| Magic Design від Canva | Інноваційний інструмент, який використовується для створення навчальних матеріалів, презентацій та мультимедійного контенту. Викладачі можуть вводити теми або ключові тези, а система на основі ШІ миттєво запропонує шаблони та візуальні рішення, що значно економить час на підготовку до занять |
| Cram101 | Інструмент, який автоматично розбиває текст на невеликі фрагменти, створює флеш-картки, тестові завдання, полегшуючи підготовку до занять або іспитів. Особливо корисний для здобувачів вищої освіти та викладачів, які працюють із великою кількістю англійської навчальної літератури |



| | |
|-------------|---|
| MonkeyLearn | Платформа, призначена для аналізу текстових даних за допомогою інструментів машинного навчання. Вона дозволяє користувачам легко створювати, тренувати та застосовувати моделі для класифікації тексту, виявлення емоцій, пошуку ключових слів, тем, імен власних та іншої структурованої інформації з неструктурованого тексту |
| Knewton | Платформа адаптивного навчання, на основі ШІ, призначена для персоналізації освітнього контенту. Основними можливостями цього інструменту є підбір індивідуальних завдань, тем, ресурсів на основі рівня знань, прогресу й стилю навчання кожного здобувача освіти, надання зворотного зв'язку, аналіз успішності |

Джерело: [11; 12]

Окрім того, у процесі професійної підготовки педагогічних кадрів для оперативної підтримки при виконанні навчальних завдань, пошуку інформації, формування рефлексивних та дослідницьких навичок можуть використовуватися ШІ-чат-боти. Серед найпотужніших сучасних мовних моделей, які лежать в основі таких чат-ботів, варто виокремити GPT-3.5, GPT-4, Claude 2, Gemini, PaLM, LLaMA, Falcon [13, с. 197]. Усі ці чат-боти мають широкі функціональні можливості: створення навчальних матеріалів, виконання ролі персонального асистента, підтримку наукових досліджень, адміністрування та організацію освітнього процесу, автоматизацію рутинних завдань, а також аналіз даних і статистичних показників. Якість запиту до інструментів ШІ – його точність, конкретність, лаконічність і достатня деталізація – безпосередньо впливає на релевантність і ефективність отриманої відповіді [14]. Саме тому у процесі підготовки майбутніх педагогічних фахівців важливо формувати вміння грамотно конструювати запити, критично оцінювати відповіді ШІ та коректно інтерпретувати отриману інформацію в освітньому контексті.



Використання ІІІ в освіті відкриває значний потенціал, проте вимагає детального планування та ефективного управління для досягнення максимальних переваг та мінімізації можливих ризиків. Слід пам'ятати, що саме викладачі відіграють ключову роль у формуванні змісту освітніх програм, виборі технологій навчання, організації освітнього процесу та оцінюванні результатів. Рівень обізнаності педагогів, їхня відкритість до інновацій та здатність працювати з інноваційними інструментами відіграють ключову роль у результативності впровадження цифрових технологій в освітній процес [15]. Особливо важливою є роль ІІІ у візуалізації освітнього контенту для академічної спільноти, оскільки цей процес трансформує функцію викладача, який повинен постійно удосконалювати свої навички та освоювати новітні методики навчання [5, с. 87]. У цьому контексті викладачі набувають ролі фасилітаторів, які створюють умови для самостійного навчання студентів на основі візуальних моделей знань, що були знайдені, розроблені або надані за допомогою інтелектуальних систем.

Водночас використання інтелектуальних систем в освіті порушує низку етичних питань, зокрема, щодо академічної доброчесності та етики застосування таких технологій, що вимагає детального аналізу та ухвалення обґрунтованих рішень. Зміни, пов'язані із впровадженням ІІІ, також впливають на методологію контролю результатів навчання, вимагаючи перегляду підходів до визначення досягнень здобувачів освіти та забезпечення їх належного розуміння. Крім того, ефективна інтеграція ІІІ у підготовку фахівців педагогічного профілю для ЗП(ПТ)О вимагає розроблення комплексних програм підвищення кваліфікації викладачів, створення методичних рекомендацій щодо етичного використання технологій, а також удосконалення системи оцінювання, що враховує вплив новітніх інструментів на процес навчання. Відтак, у процесі підготовки фахівців педагогічного



профілю ЗП(ПТ)О важливо акцентувати увагу не лише на користуванні відповідями, згенерованими ШІ, а й на формуванні вміння аналізувати, критично осмислювати та перевіряти отриману інформацію. Майбутні педагоги мають навчитися формулювати гіпотези, розглядати альтернативні точки зору та порівнювати результати роботи розумних алгоритмів з авторитетними джерелами — науковими публікаціями, фаховою літературою тощо [4, р. 245]. Такий підхід сприятиме розвитку навичок фактчекінгу, критичного мислення й академічної доброчесності.

Висновки. Впровадження ШІ в освіту не лише підвищує якість освітнього процесу, а й сприяє розвитку сучасних педагогічних стратегій, орієнтованих на інтеграцію цифрових технологій у професійну підготовку здобувачів освіти. У статті проаналізовано основні інноваційні інструменти, що на практиці застосовуються в освіті: чат-боти (на основі моделей GPT, Claude, Gemini, LLaMa), генеративні сервіси для створення текстового, візуального та мультимедійного контенту, аналітичні платформи тощо. Їхній потенціал охоплює широкий спектр освітніх завдань – від створення персоналізованих матеріалів до організації зворотного зв'язку й аналізу освітніх даних.

З урахуванням специфіки діяльності педагогів ЗП(ПТ)О, сформульовано пропозиції щодо доцільного й ефективного впровадження інструментів ШІ в їхню професійну підготовку. Зокрема, рекомендовано інтегрувати ці інструменти як засіб підтримки викладача, автоматизації рутинних завдань, розвитку креативного мислення, проєктної діяльності та аналітичної роботи. Наголошено на важливості формування цифрової компетентності у майбутніх педагогів, зокрема, розвитку навичок ефективної роботи з мовними моделями – вміння правильно формулювати запити, критично оцінювати згенеровану інформацію, а також дотримуватися етичних норм і принципів академічної



добросовісності під час використання інформаційно-комунікаційних технологій.

Перспективним напрямком подальших досліджень є розробка методичних рекомендацій та практичних моделей інтеграції інструментів ШІ в освітній процес ЗП(ПТ)О, зокрема, в контексті формування цифрової та педагогічної компетентностей майбутніх фахівців.

Список використаних джерел

1. Соменко Д., Трифонова О., Садовий М. Використання штучного інтелекту та нейромереж в освітньому процесі з фахових дисциплін студентами спеціальності «Професійна освіта (цифрові технології)». *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка*. 2023. № 1. С. 45-54. DOI: <https://doi.org/10.25128/2415-3605.23.1.6>.
2. Zadorina O., Hurskaya V., Sobolyeva S., Grekova L., Vasylyuk-Zaitseva S. The role of artificial intelligence in creation of future education: possibilities and challenges. *Futurity Education*, 2024. Vol. 4, № 2. P. 163-185. DOI: <https://doi.org/10.57125/FED.2024.06.25.09>.
3. Sytniakivska S., Kulish O. Artificial intelligence in education: the potential impacts and challenges. *Zhytomyr Ivan Franko state university journal. Pedagogical sciences*. 2024. №. 3(118). P. 199-206. DOI: [https://doi.org/10.35433/pedagogy.3\(118\).2024.14](https://doi.org/10.35433/pedagogy.3(118).2024.14).
4. Fiialka S., Kornieva Z., Honcharuk T. ChatGPT in Ukrainian education: problems and prospects. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*. 2023. Vol. 18, № 17. P. 236–250. DOI: <https://doi.org/10.3991/ijet.v18i17.42215>.



5. Банник А., Штимак А. Використання ШІ для візуалізації освітнього контенту. *Освіта. Інноватика. Практика*. 2023. Т 11, № 10. С. 84-89. DOI: <https://doi.org/10.31110/2616-650Xvol11i10-012>.
6. McGrath C., Farazouli A., Cerratto-Pargman T. Generative AI chatbots in higher education: A review of an emerging research area. *Higher Education*. 2024. P. 1-17. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10734-024-01288-w>
7. Klopov I., Shapurov O., Voronkova V., Nikitenko V., Oleksenko R., Khavina I., Chebakova Y. digital transformation of education based on artificial intelligence. *TEM Journal*. 2023. Vol. 12, № 4. P. 2625-2634. DOI: <https://doi.org/10.18421/tem124-74>.
8. Crompton H., Burke D. Artificial intelligence in higher education: the state of the field. *International journal of educational technology in higher education*. 2023. № 20. 22 p. DOI : <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00392-8>.
9. Власова В. П., Науменко Т. С., Різак Г. В. Про використання штучного інтелекту в підготовці педагогів для підвищення цифрових компетенцій. *Академічні візії*. 2025. № 41. URL: <https://www.academy-vision.org/index.php/av/article/view/1737> (дата звернення: 18.04.2025).
10. Fitria T. N. Artificial intelligence (AI) in education: using AI tools for teaching and learning process. *Proceeding Seminar Nasional & Call for Paper STIE AAS*. 2021. P. 134-147. URL : <https://surl.li/rmlcuu> (дата звернення: 18.04.2025).
11. Kwid G., Sarty N., Yang D. A Review of AI tools: definitions, functions, and applications for K-12 education. *AI, Computer Science and Robotics Technology*. 2024. Vol. 3. DOI: <https://doi.org/10.5772/acrt.20240048>.
12. Поляков М. В. Штучний інтелект у сучасній освіті: виклики, можливості та перспективи педагогічного розвитку. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*. 2024. №. 81. С. 30-37. DOI: <https://doi.org/10.32820/2074-8922-2023-81-30-37>.



13. Терлецька Т. С., Коваленко І. І. Використання чат-ботів на основі великих мовних моделей у науково-педагогічній діяльності викладачів. *Open educational e-environment of modern University*. 2024. № 16. С. 194-215. DOI: <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2024.1613>.

14. Kovalenko O., Briukhanova N., Bondarenko T., Yaschun T. (2020). Information and computer support for adaptability of learning in higher education institutions. The impact of the 4th industrial revolution on engineering education. ICL 2019 / eds. M. Auer, H. Hortsch, P. Sethakul. Springer, Cham, 2020. Vol. 1135. P. 145-153. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-40271-6_15.

15. Ren X., Wu M. L. Examining teaching competencies and challenges while integrating artificial intelligence in higher education. *TechTrends*. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11528-025-01055-3>.