

ЕКОНОМІКА ♦ ECONOMICS

<https://doi.org/10.26565/2524-2547-2025-72-01>
УДК 37.018.43:004.8+378.147:004.8+001.891:004.8

Оксана Іванівна Кравчук*
кандидат економічних наук, доцент
oksana.kravchuk@kneu.edu.ua
<https://orcid.org/0000-0002-6337-7759>

Ірина Олександрівна Варіс*
кандидат економічних наук, доцент
iryna.varis@kneu.edu.ua
<https://orcid.org/0000-0002-9502-5045>

*Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана,
просп. Берестейський, 54/1, Київ, 03057, Україна

ІНТЕГРАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОСВІТІ ТА НАУЦІ: ВИКЛИКИ ТА МОЖЛИВОСТІ

Проаналізовано теоретичні засади та практичні аспекти впровадження технологій штучного інтелекту (ШІ) в освітньому та науковому просторі. На основі системного аналізу міжнародних досліджень та емпіричних даних узагальнено основні напрямки застосування ШІ в освіті, зокрема: персоналізацію навчання через адаптивні освітні траєкторії, автоматизацію педагогічних завдань та розвиток ШІ-інтегрованих систем управління навчанням. Особливий акцент зроблено на генеративному штучному інтелекті (GenAI), який має потенціал для трансформації традиційних підходів до навчання та наукових досліджень. Методологія дослідження ґрунтується на комплексному підході, що поєднує теоретичний аналіз наукових публікацій, систематизацію підходів до впровадження ШІ, емпіричне дослідження освітніх практик та формулювання практичних рекомендацій. Аналітичний інструментарій дослідження охоплює шість основних теоретичних підходів: системний, діяльнісний, компетентнісний, символічний, конекціоністський та гібридний, що дозволяє комплексно розглядати процеси інтеграції ШІ в освітній простір. Визначено основні виклики імплементації ШІ у трьох вимірах: технічному (забезпечення точності та масштабованості рішень, інтеграція з існуючими освітніми платформами), педагогічному (збереження людського фактору та розвиток критичного мислення, пошук оптимального балансу між інноваційними та традиційними методами навчання) та етичним (захист даних та забезпечення рівного доступу до технологій). Сформульовано пропозиції щодо структури програми підвищення кваліфікації викладачів з питань використання ШІ в освітньому процесі, яка передбачає модулі з основ ШІ, практичного застосування інструментів, методики викладання, етичних аспектів та проєктної роботи. Запропоновано методичні підходи до системного впровадження ШІ в закладах освіти, що охоплюють розвиток цифрової інфраструктури, підготовку педагогічних кадрів та формування інституційних політик. Наукова новизна дослідження полягає у пропозиції концепції симбіотичного підходу «Людина – ШІ», що орієнтований на гармонійне поєднання людської креативності та емпатії з технологічною ефективністю ШІ. Практична значущість результатів полягає у можливості їх використання закладами вищої освіти (ЗВО) для модернізації освітнього процесу та розроблення рекомендацій щодо впровадження ШІ-технологій. Окреслено перспективні напрями подальших досліджень, зокрема вивчення впливу ШІ на когнітивні процеси здобувачів освіти, розвиток методики забезпечення академічної доброчесності та вдосконалення механізмів захисту персональних даних в освітньому середовищі.

Ключові слова: штучний інтелект, цифрова трансформація, вища освіта, генеративний штучний інтелект, академічна доброчесність, персоналізоване навчання, цифрові компетентності.

JEL Classification: I23; O33; I21; O32.

Як цитувати: Кравчук, О. І., & Варіс, І. О. (2025). Інтеграція технологій штучного інтелекту в освіті та науці: виклики та можливості. *Соціальна економіка*, 72, 5–27. <https://doi.org/10.26565/2524-2547-2025-72-01>

© О. Кравчук, І. Варіс, 2025



This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0.

Вступ. Розвиток цифрових технологій та глобальна трансформація освітнього простору зумовляють необхідність інтеграції інноваційних рішень на основі штучного інтелекту (ШІ) в освітній та науковий процес. Сучасні технології ШІ, що впроваджуються в освіті та науці, охоплюють широкий спектр інструментів і рішень, які змінюють традиційні практики навчання та досліджень. До таких технологій належать: системи адаптивного навчання, що забезпечують персоналізацію освітнього контенту відповідно до індивідуальних потреб здобувачів освіти; системи інтелектуального тьюторства, які підтримують процеси наставництва та супроводу навчання; технології автоматизованого оцінювання та надання зворотного зв'язку; системи аналізу освітніх даних, що використовуються для моніторингу освітнього прогресу та прогнозування результатів. Особливе місце у цьому контексті посідають технології генеративного штучного інтелекту (GenAI), які дозволяють створювати новий навчальний контент, автоматизувати підготовку завдань та кейсів, підтримувати дослідницьку діяльність через генерацію текстів, моделей, графіки тощо. Прикладами таких рішень є ChatGPT, Copilot, Midjourney, DALL-E, а також мультимодальні системи AI, які поєднують текстові, візуальні та аудіальні формати для забезпечення комплексної підтримки навчального процесу. Інноваційними є також інтегровані ШІ-платформи управління навчанням (AI-driven LMS), системи аналітики освітніх даних та адаптивні освітні траєкторії на основі машинного навчання.

У міжнародній практиці активно розробляються концепції етичного застосування ШІ, моделі підготовки викладачів до роботи в умовах цифрової трансформації та стратегії впровадження ШІ на інституційному рівні (Shailendra et al., 2024). Однак в Україні інноваційний потенціал ШІ в освіті та науці залишається недостатньо дослідженим, а його впровадження стикається з викликами щодо розроблення методичних підходів, етичних стандартів та адаптації міжнародного досвіду до національного освітнього середовища..

Мета дослідження полягає у теоретичному обґрунтуванні та розробленні рекомендацій щодо впровадження технологій штучного інтелекту (ШІ) в освітньому процесі ЗВО з урахуванням міжнародного досвіду, особливостей національного освітнього середовища та сучасних тенденцій цифрової трансформації. Для досягнення поставленої мети в статті вирішуються такі

завдання: проаналізувати міжнародний та національний досвід застосування технологій ШІ у сфері освіти; систематизувати основні виклики та можливості впровадження ШІ в освітній процес; визначити педагогічні, технічні та етичні аспекти інтеграції технологій ШІ у навчальний процес; запропонувати рекомендації для закладів вищої освіти щодо організації процесу впровадження ШІ.

У статті передбачено пошук відповідей на такі дослідницькі запитання:

1. Які практики застосування технологій ШІ у вищій освіті є найбільш поширеними на міжнародному рівні?

2. Які виклики та ризики виникають при впровадженні ШІ в освітньому процесі?

3. Які методичні підходи до інтеграції ШІ можуть бути ефективними в умовах української системи освіти?

4. Яким чином забезпечити баланс між використанням інструментів ШІ та збереженням академічної доброчесності?

Об'єкт дослідження – це процеси інтеграції технологій штучного інтелекту в систему освіти та наукову діяльність. Предмет дослідження – теоретичні засади, методичні підходи, інструменти та організаційно-педагогічні механізми впровадження технологій штучного інтелекту в освітнє середовище і науковий простір, а також їх вплив на якість освітнього процесу, академічну доброчесність та цифрову трансформацію ЗВО.

Огляд літератури. Проблематика застосування штучного інтелекту в освіті впродовж останніх років стала одним із провідних напрямів світової наукової дискусії. У базових роботах Chen et al. (2020), Zawacki-Richter et al. (2019), Zhai et al. (2021) та Ahmad et al. (2021) ШІ розглядається як інструмент підвищення ефективності освітніх процесів, розвитку адаптивного навчання і вдосконалення систем підтримки студентів. Однак ці дослідження фокусуються переважно на загальних технологічних можливостях ШІ, тоді як питання педагогічних та етичних обмежень висвітлені недостатньо.

Окрему групу становлять роботи, присвячені генеративному штучному інтелекту (GenAI). Pratschke (2024) формує концепт «генеративізму», наголошуючи на трансформації ролі викладача в умовах створення контенту ШІ-системами. Westerlund et al. (2024) демонструють потенціал GenAI у комп'ютерних науках, проте їх підхід важко масштабувати на гуманітарні дисципліни. Adarkwah (2024) пропонує модель впровадження GenAI в освіті дорослих, однак її ефективність ще не підтверджена емпірич-

но. Таким чином, хоча GenAI розглядається дослідниками як проривна технологія, питання його педагогічної валідності і ризиків надмірної автоматизації навчання залишаються відкритими.

Етичні аспекти застосування ШІ в освіті системно досліджуються Holmes et al. (2021), Eaton (2023)¹, Ni et al. (2023) та Limongi (2024). Зокрема, вони попереджають про алгоритмічні упередження, ризики для академічної доброчесності та виклики у сфері захисту даних. Проте, як зазначають автори, більшість рекомендацій поки що мають декларативний характер, а емпіричні моделі етичного оцінювання ШІ в освітньому середовищі практично відсутні.

Сегмент оцінювання результатів навчання за допомогою ШІ охоплено в роботах González-Calatayud et al. (2021) та Weng et al. (2024), які демонструють потенціал алгоритмів для формування індивідуалізованого зворотного зв'язку. Водночас Lee та Moore (2024) підкреслюють, що використання GenAI для автоматизованого зворотного оцінювання може обмежувати розвиток критичного мислення студентів. Dogan et al. (2023) та Heilala et al. (2024) вказують на значні переваги ШІ в онлайн-навчанні, але наголошують на відсутності стандартизованих методик інтеграції мультимодальних моделей у дистанційні платформи.

У числі найновіших систематичних оглядів варто відзначити Ogunlewe et al. (2024) та Shailendra et al. (2024), які пропонують концептуальні рамки використання GenAI у викладанні та навчанні. Marchena Sekli et al. (2024) окреслюють напрями майбутніх досліджень, акцентуючи на потребі поєднання педагогічних, психологічних і технологічних підходів. Однак значна частина міжнародних праць зосереджується на окремих аспектах упровадження ШІ, не пропонуючи цілісної моделі системної інтеграції в освітню політику.

Питання впровадження ШІ активно розробляється і в українському науковому середовищі. Hrytsenchuk (2024) аналізує глобальні та національні тенденції розвитку ШІ, але підкреслює фрагментарність впровадження технологій у ЗВО. Shvets et al. (2024) наголошують на необхідності зміни ролі викладача та модернізації програм підвищення кваліфікації. Sichkar і Denysiuk (2024) окреслюють переваги використання ШІ, але підкреслюють брак

методичних рекомендацій для практичного застосування. Pavlikha et al. (2023) акцентують на правовому регулюванні та викликах, що посилюються в умовах війни. Maslova-Yurchenko & Muzyka (2025) досліджують авторське право в умовах використання ШІ, що є особливо актуальним для академічної доброчесності. Skrupka (2024) звертає увагу на модернізацію програм підвищення кваліфікації педагогів, однак підкреслює відсутність національних стандартів цифрової компетентності для роботи з AI-інструментами.

Підсумовуючи, наявна література демонструє значний прогрес у вивченні можливостей ШІ в освіті, проте також виявляє низку прогалин. По-перше, більшість досліджень зосереджуються на окремих інструментах або технологіях, не пропонуючи інтегрованих моделей розвитку AI-екосистем. По-друге, недостатньо досліджено питання педагогічної валідності та впливу GenAI на когнітивні процеси студентів. По-третє, у більшості робіт відсутні практичні рекомендації щодо інституційної політики використання ШІ у ЗВО. Це підтверджує потребу у розробленні системних методичних підходів до впровадження технологій ШІ в освітній простір України з урахуванням міжнародних тенденцій та національного контексту.

Теоретичні основи дослідження інтеграції технологій штучного інтелекту (ШІ) в освіту та науку ґрунтуються на міждисциплінарному поєднанні концепцій цифрової педагогіки, когнітивної психології, машинного навчання та теорій освітніх інновацій. Узагальнення сучасних наукових підходів свідчить, що ШІ дедалі частіше розглядається не лише як інструмент автоматизації, а як компонент нової освітньої екосистеми, здатної забезпечити адаптивність, персоналізацію й аналітичну підтримку освітнього процесу.

У роботах Zawacki-Richter et al. (2019) ШІ визначається як технологічна основа для прогнозування результатів навчання, автоматизованого оцінювання та формування персоналізованих траєкторій. Однак автори акцентують передусім на функціональних можливостях, залишаючи поза увагою питання педагогічної валідності та зміни ролі викладача в умовах «людина-машинної» взаємодії. Namal et al. (2022) розширюють це бачення, наголошуючи на потенціалі ШІ для підтримки безперервного навчання та побудови інклюзивних освітніх середовищ, проте їхній підхід не охоплює проблеми стандартизації та масштабування таких рішень у традиційних університетських структурах.

1 Eaton S. E. Artificial intelligence and academic integrity, post-plagiarism. University World News. 2023. URL: <https://www.universityworldnews.com/post.php?story=20230228133041549> (дата звернення: 14.09.2025).

У галузі онлайн-освіти Dogan et al. (2023) підкреслюють значення персоналізації та можливість передбачення поведінки здобувачів освіти, але водночас визнають, що алгоритмічна адаптація навчальних маршрутів може посилювати залежність студентів від цифрових підказок. Погляди du Boulay (2016) та Chen et al. (2020) узгоджуються у твердженні, що автоматизація рутинних педагогічних завдань дозволяє викладачам зосередитися на аналітичній та творчій функціях. Проте такі моделі майже не враховують нюанси гуманітарних дисциплін, де роль викладача як фасилітатора, модератора та наставника має суттєве значення.

Дослідження Ahmad et al. (2021) та Zhai et al. (2021) демонструють широкий спектр перспективних технологій – від інтелектуальних тьюторських систем до IoT-інтегрованих навчальних середовищ. Однак у цих працях домінує технологічна оптика, тоді як соціальні, когнітивні та етичні наслідки використання ІІІ досліджені недостатньо. Питання автоматизованого оцінювання, розглянуте González-Calatayud et al. (2021), виявляє значний потенціал підвищення ефективності процесу оцінювання, але водночас підтверджує потребу у значному підвищенні цифрових компетентностей педагогів.

Теоретичні підходи до розуміння ефектів ІІІ в навчанні доповнюють дослідження Shribala та Jhaneswaran (2024), які доводять позитивний вплив інтелектуальних систем на утримання знань і залученість студентів. Проте автори визнають, що цей ефект суттєво залежить від рівня цифрової готовності викладача та його здатності грамотно інтегрувати алгоритмічні підказки в методику навчання. Важливо також відзначити етичний компонент досліджень: Bilad et al. (2023) наголошують на ризиках алгоритмічної упередженості та проблемах конфіденційності даних, що формує межі для впровадження ІІІ та вимагає вироблення нових політик відповідального використання технологій.

Узагальнення результатів аналізу дозволяє виокремити три ключові напрями теоретичного осмислення ІІІ в освіті:

1. Інтелектуальні системи навчання розглядаються як засіб побудови індивідуальних траєкторій навчання та адаптивної підтримки здобувачів освіти (Chen et al., 2020; Neeg & Avraamidou, 2023). Питання, що залишаються дискусійними: чи не призводить надмірна адаптація до зниження самостійності студента?

2. Автоматизація оцінювання та педагогічної діяльності створює очевидні переваги, але дослідження демонструють су-

перечність між швидкістю обробки даних і ризиками надмірної стандартизації, що може знизити якість освітнього зворотного зв'язку (González-Calatayud et al., 2021; Shribala & Jhaneswaran, 2024).

3. Персоналізація навчання через сучасні адаптивні платформи, які формують контент відповідно до індивідуальних потреб студентів (Dogan et al., 2023), але потребують від викладача високого рівня цифрової майстерності та розуміння алгоритмічної логіки, що наразі є слабким місцем системи підвищення кваліфікації.

Теоретичні засади використання ІІІ в освіті демонструють широкий спектр потенційних можливостей, але одночасно виявляють наявність істотних обмежень, пов'язаних з етикою, педагогічною валідністю та організаційною готовністю закладів освіти. Саме ці суперечності та прогалини обумовлюють необхідність подальшої розробки системних моделей інтеграції ІІІ в освітній простір, що й визначає логіку подальших етапів дослідження.

Етичні аспекти використання технологій штучного інтелекту в освіті та науці. Питання етичного використання технологій штучного інтелекту в освіті та науці дедалі більше привертають увагу дослідників, оскільки стрімке поширення алгоритмічних інструментів супроводжується зростанням ризиків для академічної доброчесності, конфіденційності даних та якості наукових результатів. Незважаючи на значний потенціал ІІІ у підвищенні ефективності навчального процесу, розвитку онлайн-освіти та оптимізації наукової діяльності, етичні обмеження залишаються недостатньо регламентованими на інституційному та нормативному рівнях.

Ууан (2023) виділяє низку критичних загроз, властивих використанню ІІІ в освітньо-науковому середовищі: ризик алгоритмічного керування ходом дослідження, ілюзія швидкості отримання наукових результатів, низька якість вихідних даних та формування «готової науки», яка замінює повноцінний науковий пошук. Науковець підкреслює, що ці ризики особливо проявляються у випадках безкритичного використання генеративних моделей.

Lin (2023) звертає увагу на необхідність прозорості роботи алгоритмів і відповідності принципам відкритої науки. Автор наголошує на тому, що GenAI може підсилювати вже існуючі упередження та спотворювати академічні результати, якщо інституції не забезпечують прозорі механізми контролю якості даних і процесів генерації контенту.

Storozhyk (2024) підкреслює, що впровадження ШІ в Україні відбувається в умовах обмеженого регуляторного середовища, що створює ризики дезінформації, посилення цифрового розриву та зростання нерівності між учасниками освітнього процесу. На противагу цьому, Limongi (2024) пропонує концепцію етичного управління алгоритмічними системами, базовану на принципах підзвітності, відповідальності та захисту даних, однак зазначає, що на практиці впровадження таких моделей часто є фрагментарним.

Lainjo & Tmouche (2024) демонструють, що технології ШІ можуть позитивно впливати на залученість студентів та наукову продуктивність викладачів, але визнають, що ці переваги реалізуються лише за умов наявності інституційних гарантій справедливості та недискримінації. Bahroun et al. (2023) наголошують на необхідності міждисциплінарної співпраці у формуванні етичних моделей використання GenAI та підкреслюють потребу усунення алгоритмічної упередженості, що є критичним для академічного середовища.

Holmes et al. (2021) розробляють універсальну рамку етичного застосування ШІ в освіті, що базується на принципах справедливості, автономії, прозорості та відповідальності. Водночас автори підкреслюють, що існуючі підходи до впровадження етичних стандартів переважно залишаються декларативними та не супроводжуються дієвими механізмами оцінювання ризиків. Silva et al. (2024) розширюють цю дискусію, наголошуючи на потребі забезпечення цілісності освітнього та наукового процесів через відповідальне використання ШІ-систем.

Проблеми академічної доброчесності в умовах використання GenAI детально розглядають Ni et al. (2023), які вказують на загрозу фабрикації даних, некоректного авторства та непрозорості результатів, що ускладнює верифікацію наукових висновків. Дослідники акцентують, що без наявності чітких процедур ідентифікації використання ШІ ризики для наукової доброчесності зростають експоненційно.

Узагальнюючи результати аналізу, етичні виклики застосування ШІ в освіті та науці можна звести до кількох взаємопов'язаних проблемних площин. Однією з ключових є алгоритмічна упередженість, що виникає через спотворені або неповні навчальні дані та може призводити до дискримінаційних рішень у навчальному або науковому контексті. Не менш важливою є проблема непрозорості роботи

алгоритмів, адже обмежена пояснюваність процесів прийняття рішень ускладнює верифікацію результатів і контроль їхньої якості. Додаткові ризики пов'язані з академічною доброчесністю: генеративні моделі створюють можливості для плагиату, фальсифікації даних та порушення авторського права, що ставить під загрозу достовірність результатів досліджень та освітніх досягнень. Певною мірою ці питання перетинаються з проблемою розподілу автономії та відповідальності, адже залишається невизначеним, хто саме – викладач, студент чи розробник системи – несе відповідальність за результати, отримані за участю ШІ. Окремий вимір становить цифрова нерівність, що проявляється в різному рівні доступу до технологій та цифрової інфраструктури, що, у свою чергу, може поглиблювати вже наявні освітні диспропорції. У сукупності ці виклики формують складне багатовимірне поле етичних проблем, що потребує подальшого теоретичного осмислення та створення інституційних механізмів їх мінімізації.

Отже, дослідження етичних аспектів використання ШІ демонструє системну недостатність регуляторних і методичних механізмів забезпечення відповідального використання інтелектуальних систем. Саме ці обмеження формують запит на створення комплексної моделі етичного управління ШІ в освіті та науці, що є підґрунтям для подальшого розвитку теоретичної рамки дослідження.

Трансформаційний потенціал генеративного штучного інтелекту (GenAI) для освіти та науки. Розвиток GenAI позначає новий етап еволюції AI-технологій, який докорінно відрізняється від традиційних систем штучного інтелекту здатністю до самонавчання, генерації контенту та адаптації навчальних ресурсів під індивідуальні потреби здобувачів освіти (Bonde, 2024). На відміну від попередніх спеціалізованих ШІ-рішень, орієнтованих переважно на автоматизацію рутинних завдань або персоналізацію контенту в межах заздалегідь визначених алгоритмів, GenAI відкриває можливості для комплексної трансформації освітнього процесу та наукових досліджень.

При цьому дослідження демонструють як загальні тенденції застосування GenAI у вищій освіті, так і значні відмінності в оцінці його ефективності та викликів інтеграції. Наприклад, Shailendra et al. (2024) наголошують на необхідності структурованого підходу до впровадження GenAI із чіткою системою оцінювання результативності

та активною участю стейкхолдерів, тоді як Weng et al. (2024) акцентують на радикальній трансформації стратегій оцінювання та необхідності перегляду педагогічних практик.

Водночас існують розбіжності щодо ролі викладача у процесі використання GenAI. Частина досліджень стверджує, що технологія дозволяє зменшити навантаження на викладачів, автоматизуючи рутинні процеси оцінювання та забезпечуючи персоналізований зворотний зв'язок (Lee & Moore, 2024; Marchena Sekli et al., 2024). Натомість інші дослідники підкреслюють ризик зниження якості взаємодії між викладачем і студентом за надмірної автоматизації, а також потребу у нових педагогічних компетентностях для роботи з GenAI (Pratschke, 2024; Ogunleye et al., 2024).

Актуальним є також питання необхідності вивчення мультимодальних можливостей GenAI – поєднання текстових, візуальних, аудіальних та інших форматів (Heilala et al., 2024), розроблення відповідних етичних і методичних принципів його використання в освітніх програмах (Ogunleye et al., 2024), що особливо важливо з огляду на перспективу створення гнучкого, динамічного освітнього середовища, здатного адаптуватися до змін потреб здобувачів освіти (Borah et al., 2024). На підставі узагальнення проаналізованих досліджень можна зробити висновки щодо перспектив застосування GenAI в освіті та науці:

- по-перше, GenAI має значно вищий потенціал до підтримки адаптивного навчання та викладання, ніж попередні AI-системи, завдяки здатності до універсального розуміння інформації та генерації нових рішень;
- по-друге, його застосування у наукових дослідженнях відкриває перспективи для міждисциплінарних студій та креативних підходів до вирішення складних наукових завдань;
- по-третє, критично важливим залишається питання етичного регулювання використання GenAI та розроблення нових стандартів цифрової компетентності викладачів.

На відміну від традиційних систем III, які переважно виконують допоміжні функції в освітньому процесі, технології GenAI мають потенціал стати інтегральною складовою нової освітньої екосистеми, здатної до самоорганізації, персоналізації, творчої генерації контенту та розвитку міждисциплінарних зв'язків у навчанні та науці.

Теоретичні підходи до впровадження GenAI в освіті та науці. Впровадження тех-

нологій GenAI в освіту та науку розглядається у науковій літературі через призму шести основних теоретичних підходів, що визначають стратегії інтеграції цих технологій та їх вплив на освітній процес.

Системний підхід трактує впровадження GenAI як складну систему, що поєднує технологічні, організаційні, педагогічні та управлінські компоненти (Shailendra et al., 2024; Pratschke, 2024; Marchena Sekli et al., 2024). У цьому контексті особливу увагу приділяють необхідності розроблення концептуальних моделей, залучення стейкхолдерів та створення системи оцінювання ефективності впровадження GenAI (Shailendra et al., 2024). Практичним наслідком є формування комплексних політик управління впровадженням GenAI у ЗВО.

Діяльнісний підхід розглядає GenAI як інструмент трансформації навчальної, наукової та комунікаційної діяльності учасників освітнього процесу (Adarkwah, 2024; Westerlund et al., 2024; Lee & Moore, 2024). Зокрема, змінюється організація освітньої взаємодії, з'являються нові форми зворотного зв'язку, автоматизується дослідницька діяльність. Практично це вимагає перегляду ролі викладача та адаптації його функцій до нових реалій.

Компетентнісний підхід акцентує на формуванні нових цифрових та міждисциплінарних компетентностей у викладачів, студентів і дослідників (Pratschke, 2024; Tang, 2024). Йдеться не лише про володіння інструментами GenAI, але й про розвиток критичного мислення, медіаграмотності, академічної доброчесності. Практично це потребує розроблення програм розвитку відповідних компетентностей.

Символічний підхід орієнтується на створення формалізованих освітніх фреймворків для інтеграції GenAI, визначення правил роботи систем, автоматизацію рутинних процесів (Shailendra et al., 2024; Weng et al., 2024; Lee & Moore, 2024; Bonde, 2024; Borah et al., 2024; Tang, 2024). Практичним наслідком є підготовка методичних рекомендацій та розробка освітніх платформ на основі GenAI.

Коннекціоністський підхід базується на імітації процесів навчання людського мозку, розвитку адаптивних освітніх середовищ та застосуванні нейромережкових моделей для наукових досліджень (Adarkwah, 2024; Heilala et al., 2024; Borah et al., 2024; Namal et al., 2022), що дозволяє формувати персоналізовані траєкторії навчання та створювати умови для активного навчання через взаємодію.

Гібридний підхід поєднує елементи символічного та коннекціоністського підходів, забезпечуючи гнучкість та ефективність освітніх моделей (Pratschke, 2024; Westerlund et al., 2024; Adarkwah, 2024; Ogunleye et al., 2024; Marchena Sekli et al., 2024). Практично він орієнтує на використання як традиційних методів навчання, так і інноваційних цифрових технологій для формування універсальних компетентностей та розвитку навчання впродовж життя.

Аналіз теоретичних підходів демонструє їх взаємодоповнюваність та необхідність комплексного застосування при впровадженні GenAI в освіті та науці. Системний та діяльнісний підходи забезпечують управлінську та організаційну логіку процесу, компетентнісний – орієнтацію на розвиток навичок, символічний та коннекціоністський – технологічну реалізацію, а гібридний – інтеграцію кращих практик. Такий підхід до-

зволяє створювати інноваційні освітні моделі, адаптивні до потреб користувачів та динаміки змін освітнього середовища (рис. 1).

Методологія дослідження. Методологічну основу дослідження становить комплексна міждисциплінарна модель, що поєднує теоретичні й емпіричні підходи до аналізу впровадження технологій штучного інтелекту, зокрема генеративного ШІ (GenAI), у сферу освіти та науки. На першому етапі застосовано теоретичний аналіз, який охоплював опрацювання сучасних наукових публікацій, узагальнення концептуальних підходів до інтеграції GenAI та критичне порівняння міжнародного досвіду. Подальша систематизація дала змогу класифікувати існуючі дослідження за напрямками використання ШІ, виокремити шість провідних теоретичних підходів (системний, діяльнісний, компетентнісний, символічний, коннекціоністський і гібридний), а також визначити

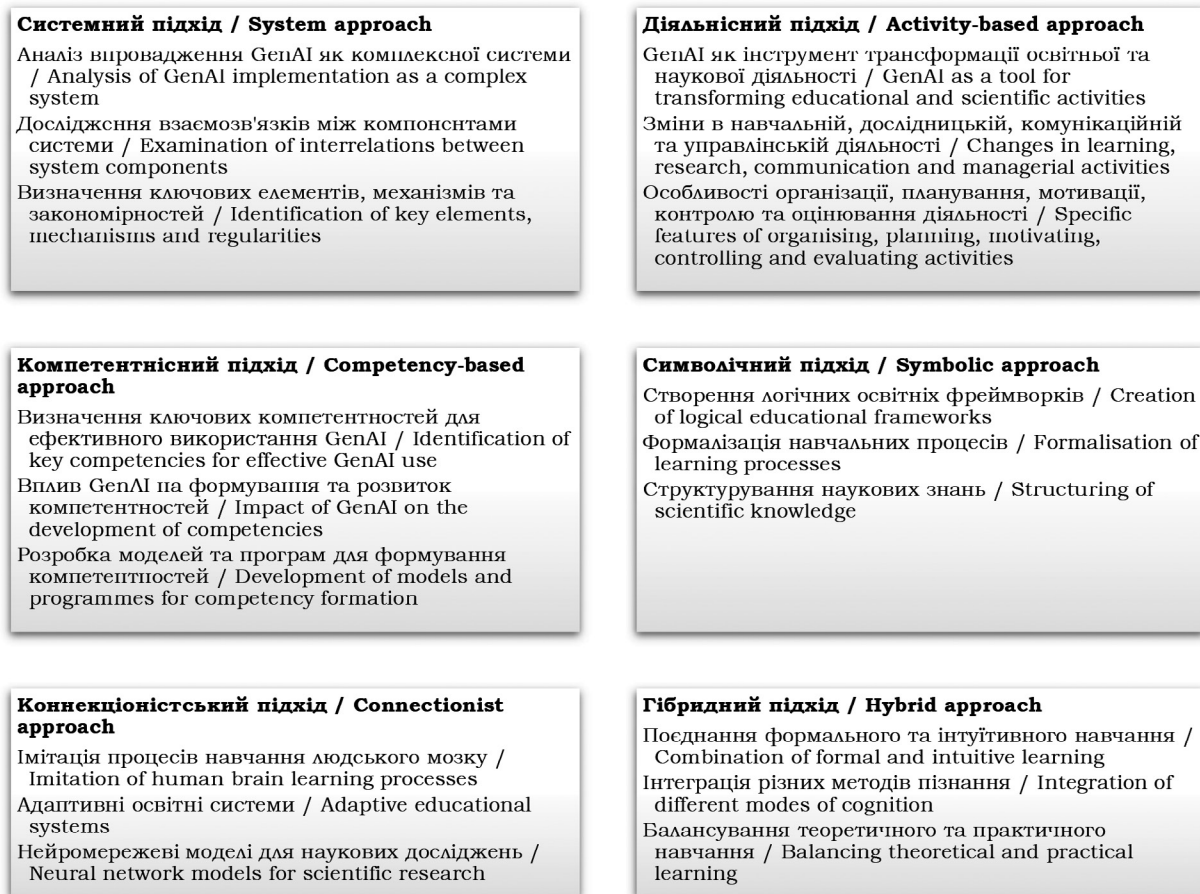


Рис. 1. Теоретичні підходи впровадження технологій GenAI в освіті та науці

Fig. 1. Theoretical approaches to the implementation of GenAI technologies in education and science

Джерело: узагальнено авторами на основі (Adarkwah, 2024; Bonde, 2024; Borah et al., 2024; Hamal et al., 2022; Heilala et al., 2024; Lee & Moore, 2024; Marchena Sekli et al., 2024; Ogunleye et al., 2024; Pratschke, 2024; Shailendra et al., 2024; Tang, 2024; Weng et al., 2024; Westerlund et al., 2024)

Source: summarized by the author based on (Adarkwah, 2024; Bonde, 2024; Borah et al., 2024; Hamal et al., 2022; Heilala et al., 2024; Lee & Moore, 2024; Marchena Sekli et al., 2024; Ogunleye et al., 2024; Pratschke, 2024; Shailendra et al., 2024; Tang, 2024; Weng et al., 2024; Westerlund et al., 2024)

Глибоке навчання / Deep Learning	Генеративний ШІ / Generative AI	Обробка природної мови / Natural Language Processing
<ul style="list-style-type: none"> • Персоналізовані освітні траєкторії / Personalized learning pathways • Автоматизована оцінка знань / Automated knowledge assessment • Прогнозування академічної успішності / Prediction of academic performance 	<ul style="list-style-type: none"> • Створення навчальних матеріалів / Creation of learning materials • Генерація наукових гіпотез / Generation of scientific hypotheses • Автоматичне написання наукових текстів / Automated scientific writing 	<ul style="list-style-type: none"> • Інтелектуальні освітні асистенти / Intelligent educational assistants • Автоматичний аналіз наукової літератури / Automated analysis of scientific literature • Мультимовна освітня підтримка / Multilingual educational support

Рис. 2. Технологічні інструменти ШІ для освіти та науки

Fig. 2. AI Technology Tools for Education and Science

Джерело: узагальнено авторами на основі Chen et al. (2020), Zhai et al. (2021), González-Calatayud et al. (2021), Weng et al. (2024), Lee & Moore (2024), Adarkwah (2024), Heilala et al. (2024), Ogunleye et al. (2024)

Source: summarized by the authors based on Chen et al. (2020), Zhai et al. (2021), González-Calatayud et al. (2021), Weng et al. (2024), Lee & Moore (2024), Adarkwah (2024), Heilala et al. (2024), Ogunleye et al. (2024)

ключові тенденції та суперечності у науковому дискурсі.

Емпіричну частину забезпечено методом аналітичного спостереження за практиками використання ШІ та GenAI в освітньому процесі, що дозволило виявити особливості їх застосування у викладанні, оцінюванні, комунікації та управлінні освітнім середовищем. Завершальний етап дослідження спирався на метод практичного моделювання, у межах якого розроблено структуру програми підвищення кваліфікації педагогічних працівників щодо використання GenAI, а також сформульовано методичні рекомендації для закладів вищої освіти щодо системної інтеграції ШІ.

Комплексне застосування зазначених методів забезпечило цілісне й багатовимірне дослідження процесів впровадження технологій штучного інтелекту в освітній та науковий простір, дозволивши поєднати концептуальний, аналітичний та практичний рівні дослідження.

Основні результати.

1. Аналіз технологічних інструментів GenAI та їх можливостей для освіти та науки

Технологічні інструменти GenAI, системи глибокого навчання та обробки природної мови (NLP) радикально трансформують сучасний освітній та науковий простір. Системи глибокого навчання забезпечують персоналізацію освіти через формування індивідуальних траєкторій навчання, автоматизоване оцінювання та предиктивну аналітику академічної успішності. GenAI оптимізує створення адаптивного освітнього контенту та сприяє науковим дослідженням через генерацію гіпотез та структурування академічних тек-

стів. NLP-системи реалізують інтелектуальну освітню підтримку через персоналізованих асистентів, автоматизований аналіз наукової літератури та забезпечення мультимовної доступності освітніх ресурсів. Узагальнено тенденції використання цих інструментів в освіті та науці проілюстровано на рис. 2.

Варто зазначити, що ефективність впровадження цих технологій значною мірою залежить від їх правильної інтеграції в освітній процес та наукову діяльність. Необхідним є створення відповідної методичної бази, розроблення стандартів використання та забезпечення належної підготовки науково-педагогічних працівників. Крім того, важливим аспектом є постійний моніторинг та оцінювання впливу цих технологій на якість освіти та результативність наукових досліджень.

2. Виклики впровадження GenAI в освіті та науці.

Впровадження технологій GenAI в освітній та науковий простір супроводжується низкою суттєвих викликів, які потребують комплексного підходу до їх вирішення. Ці виклики можна розглядати у трьох основних вимірах: технічному, педагогічному та етичному (рис. 3).

Технічні виклики впровадження GenAI в освіті зосереджені на трьох ключових аспектах: забезпечення точності та валідації результатів в умовах високого навантаження; інтеграція з існуючими освітніми платформами через стандартизовані протоколи; масштабування рішень для забезпечення рівномірного доступу до освітніх ресурсів у різних регіонах та закладах. Педагогічні виклики впровадження GenAI фокусуються на збереженні людського чинника в освіті,

оскільки роль викладача у формуванні особистості та соціальних компетентностей здобувачів освіти залишається незамінною, при цьому важливими аспектами є розвиток критичного мислення при взаємодії з AI-генерованим контентом та пошук оптимального балансу між інноваційними технологіями та перевіреними традиційними методами навчання. Етичні виклики GenAI в освіті концентруються на захисті приватності даних здобувачів освіти при аналізі навчальної активності, забезпеченні рівного доступу до технологій через спеціальні програми підтримки, та відповідальному використанні AI в наукових дослідженнях, включаючи верифікацію результатів та дотримання академічної доброчесності. Вирішення зазначених викликів потребує системного підходу та тісної співпраці між освітянами, техноло-

гічними експертами та фахівцями з етики. Необхідним є розроблення комплексних політик та рекомендацій щодо впровадження GenAI в освітній процес, які б враховували як технічні можливості, так і педагогічні та етичні аспекти. Важливу роль відіграє також постійний моніторинг впливу цих технологій на якість освіти та своєчасне коригування стратегій їх впровадження. У довгостроковій перспективі успішне подолання цих викликів сприятиме формуванню більш ефективної та інклюзивної системи освіти, де технології GenAI гармонійно доповнюють традиційні методи навчання та наукових досліджень.

3. Перспективи розвитку GenAI в освітньому та науковому просторі:

Перспективи розвитку GenAI в освітньому та науковому просторі являють

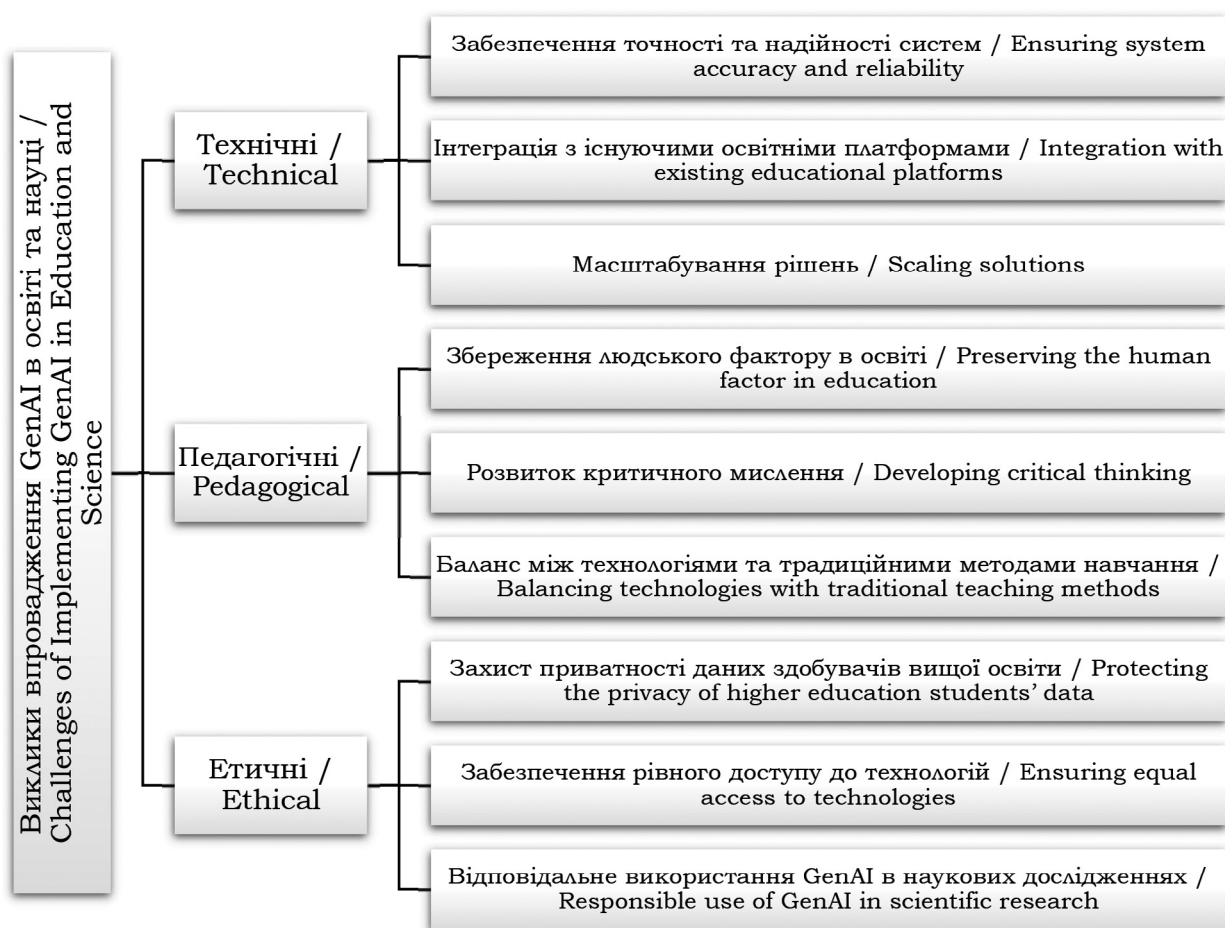


Рис. 3. Виклики впровадження GenAI в освіті та науці

Fig. 3. Challenges of implementing GenAI in education and science

Джерело: узагальнено авторами на основі Holmes et al. (2021), Ni et al. (2023), Limongi (2024), Uyan (2023), Lin (2023), Storozhyk (2024), Digital Education Council (2024)¹, Weng et al. (2024), Ogunleye et al. (2024)

Source: summarized by the authors based on Holmes et al. (2021), Ni et al. (2023), Limongi (2024), Uyan (2023), Lin (2023), Storozhyk (2024), Digital Education Council (2024)¹, Weng et al. (2024), Ogunleye et al. (2024)

1 How students use AI: The evolving relationship between AI and higher education. 2024. Digital Education Council. URL: <https://www.digitaleducationcouncil.com/post/how-students-use-ai-the-evolving-relationship-between-ai-and-higher-education> дата звернення: 14.09.2025).

собою комплексне явище, що охоплює як найближчі трансформації, так і фундаментальні зміни в майбутньому. Аналіз цих перспектив вимагає диференційованого підходу з урахуванням часової перспективи та потенційного впливу на освітню систему (рис. 4).

У короткостроковій перспективі очікується суттєве вдосконалення існуючих інструментів ШІ, що використовуються в освітньому процесі, що включає підвищення точності та релевантності генерованого контенту, покращення алгоритмів обробки природної мови та розширення можливостей аналітичних систем. Особливу увагу буде приділено розвитку технологій персоналізованого навчання, які дозволять створювати індивідуальні освітні траєкторії з урахуванням когнітивних особливостей, темпу засвоєння матеріалу та специфічних потреб кожного здобувача освіти. Значний прогрес очікується також у сфері автоматизації рутинних педагогічних завдань, включаючи оцінювання робіт, формування звітності та адміністративну діяльність.

Довгострокові перспективи GenAI передбачають створення адаптивних освітніх систем з предиктивними можливостями та трансформацію методології наукових досліджень через автоматизацію генерації гіпотез та аналізу даних. Очікується еволюція освітньої парадигми, де GenAI виступатиме медіатором навчального процесу, зміщуючи

фокус на розвиток креативності та самонавчання. Реалізація цих перспектив залежить від вирішення технологічних та етичних викликів, включаючи безпеку даних та подолання цифрового розриву. У науковій сфері прогнозується формування нових підходів, що інтегрують AI з традиційними методами досліджень.

4. Аналіз поточного стану впровадження GenAI в освітній та науковий процес

Сучасний етап розвитку вищої освіти характеризується фундаментальними трансформаціями, зумовленими активним впровадженням технологій GenAI в освітній та науковий процес. Аналіз поточного стану впровадження цих технологій виявляє системні зміни в організації навчання та дослідницької діяльності (рис. 5).

Впровадження GenAI трансформує освітній та науковий простір через п'ять ключових напрямків: персоналізація навчання на платформах Carnegie Learning та Third Space Learning через адаптивні освітні траєкторії; автоматизація педагогічних завдань, включаючи оцінювання робіт та оптимізацію розкладу; розвиток AI-інтегрованих LMS (Blackboard, Canvas) для аналізу та прогнозування успішності; формування гібридних освітніх моделей, що поєднують традиційні та інноваційні методи; прискорення наукових досліджень через покращену обробку даних та прогнозування результатів.



Рис. 4. Перспективи розвитку GenAI в освітньому та науковому просторі

Fig. 4. Prospects for the development of GenAI in the educational and scientific space

Джерело: узагальнено авторами на основі Chen et al. (2020), Zhai et al. (2021), Pratschke (2024), Weng et al. (2024), Ogunleye et al. (2024), Digital Education Council (2024)¹, World Economic Forum (2024)²

Source: summarized by the authors based on Chen et al. (2020), Zhai et al. (2021), Pratschke (2024), Weng et al. (2024), Ogunleye et al. (2024), Digital Education Council (2024)¹, World Economic Forum (2024)²

¹ How students use AI: The evolving relationship between AI and higher education. Digital Education Council. 2024. URL: <https://www.digitaleducationcouncil.com/post/how-students-use-ai-the-evolving-relationship-between-ai-and-higher-education> (дата звернення: 14.09.2025).

² Shaping the future of learning: The role of AI in education. World Economic Forum. 2024. URL: <https://www.weforum.org/publications/shaping-the-future-of-learning-the-role-of-ai-in-education-4-0/> (дата звернення: 14.09.2025).

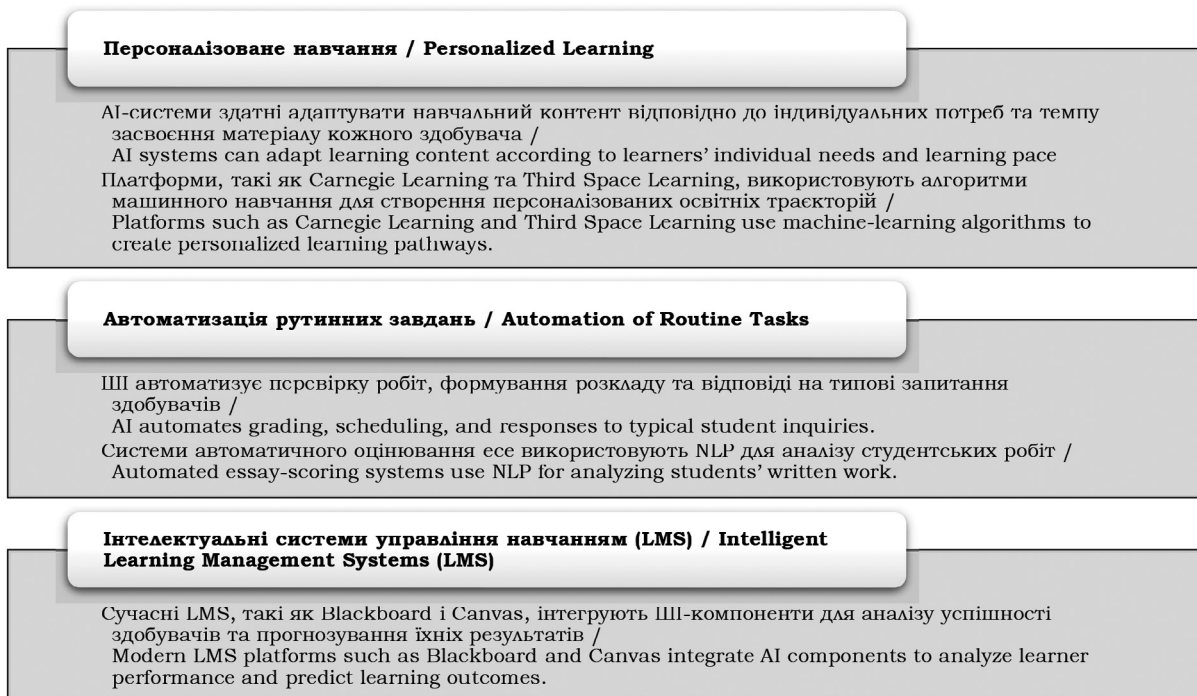


Рис. 5. Напрямки застосування GenAI в освітньому та науковому процесах

Fig. 5. Directions of application of GenAI in educational and scientific processes

Джерело: узагальнено авторами на основі Chen et al. (2020), Zawacki-Richter et al. (2019), Zhai et al. (2021), González-Calatayud et al. (2021), Weng et al. (2024), Lee & Moore (2024), Heimala et al. (2024)

Source: summarized by the authors based on Chen et al. (2020), Zawacki-Richter et al. (2019), Zhai et al. (2021), González-Calatayud et al. (2021), Weng et al. (2024), Lee & Moore (2024), Heimala et al. (2024)

Ефективність цих трансформацій залежить від готовності академічної спільноти та розвитку відповідної інфраструктури.

5. Аналіз практик застосування ШІ-технологій у вищій освіті

Практика використання ШІ-інструментів створює нові можливості для підвищення ефективності навчальних і дослідницьких процесів у ЗВО, що, в свою чергу, сприяє адаптації освітніх програм

до сучасних вимог і потреб стейхолдерів. Зокрема, ШІ-технології можуть бути використані для персоналізації навчання, автоматизації адміністративних процесів, а також для аналізу даних, що дозволяє виявляти тенденції та покращувати якість освіти (табл. 1).

ІТ-інструменти на основі AI значно оптимізують освітню та наукову діяльність у вищій школі через автоматизацію рутин-

Таблиця 1. Практики використання ІТ інструментів на базі ШІ в сфері освіти та науки
Table 1. Practices of using AI-based IT tools in education and science

Категорії інструментів за цільовим призначенням / Categories of AI Tools by Purpose	Функціонал / Functionality:	Приклади сервісів та особливості їх використання
1	2	3
1. Інструменти для роботи з текстом / Text-Generation and Writing Tools	Генерація академічних текстів / Academic text generation Написання наукових статей / Scientific writing support Парфразування та покращення текстів / Paraphrasing and text enhancement Створення навчальних матеріалів / Creation of learning materials Автоматичне реферування / Automatic summarization	ChatGPT – генерація та редагування текстів / text generation and editing Claude – академічне письмо та аналітика / academic writing and analysis Writesonic – створення контенту / content creation Copy.ai – генерація різних типів текстів / multiple text formats Grammarly – перевірка стилю та граматики / grammar & style checking ProWritingAid, LanguageTool – редагування текстів / advanced editing tools

<i>Продовження Таблиці 1/ Continuation of Table 1</i>		
1	2	3
2. Інструменти для наукових досліджень / Research and Scientific AI Tools	Аналіз дослідницьких даних / Research data analysis Інтелектуальний пошук інформації / Intelligent search Генерація та перевірка гіпотез / Hypothesis generation Статистична обробка / Statistical processing Візуалізація даних / Data visualization Робота з науковою літературою / Literature analysis Покращення академічного письма / Academic writing improvement	Elicit – дослідницький асистент / research assistant Semantic Scholar – науковий пошук / scientific search Connected Papers – візуалізація наукових зв'язків / literature mapping ResearchRabbit – рекомендації літератури / literature exploration IBM Watson Discovery – глибокий аналіз текстів / deep text analytics Iris.ai – аналіз статей / article reasoning Scholarcy – автоматичне узагальнення / automated summarizing Consensus – пошук доказової інформації / evidence-based search Writefull – академічне письмо / academic writing enhancement
3. Інструменти для створення мультимедійного контенту / Multimedia Content Creation Tools	Графічні редактори / Image-generation Tools генерація зображень, інфографіка, дизайн навчальних матеріалів / functionality: image generation, infographics, design	DALL-E, Midjourney – генерація візуального контенту / AI visual creation Canva AI – дизайн з ШІ / AI-assisted design Adobe Firefly – генеративний ШІ / generative imagery Leonardo.ai – навчальні ілюстрації / educational illustrations
	Відеоредактори / Video Editing Tools (монтаж освітніх відео, додавання спецефектів, створення анімацій, автоматичне субтитрування, синхронізація аудіо та відео / editing educational videos, adding visual effects, creating animations, automatic subtitling, audio-video synchronization)	Descript – редагування відео та автотранскрипція / video editing & auto-transcription Runway – генерація відеоефектів, анімацій / video effects & AI-generated animations InVideo – створення освітнього відеоконтенту / educational video creation Synthesia – відеопрезентації з віртуальними аватарами / avatar-based video lectures Kapwing – онлайн редагування та субтитрування / online editing & subtitling Lumen5 – автоматизоване створення відео з тексту / text-to-video automation
	Аудіоредактори / Audio Editing Tools (покращення якості звуку, видалення шумів, синтез мовлення, створення аудіолекцій, обробка записів занять / improving sound quality, noise removal, speech synthesis, creating audio lectures, processing class recordings)	Descript Audio – редагування аудіо, покращення записів / audio editing & enhancement Adobe Podcast – професійне очищення звуку та студійна якість / advanced noise removal & studio-quality sound Krisp – шумопоглинання в режимі реального часу / real-time noise cancellation Murf – синтез мовлення та створення аудіолекцій / AI voice synthesis & audio lecture creation Resemble.ai – клонування голосу, генерація дикторського аудіо / voice cloning & narrator-style audio generation
4. Інструменти для презентацій / Presentation Tools	Автоматична генерація слайдів, підбір візуальних матеріалів, створення анімацій, дизайн презентацій, інтеграція мультимедійного контенту / Automatic slide generation, visual material selection, animations, presentation design, multimedia integration	Beautiful.ai – автоматичний дизайн презентацій / automated slide design Tome – генеративні презентації на основі ШІ / AI-generated presentations SlidesAI – ШІ-асистент для створення слайдів / AI assistant for slide creation Pitch – колаборативні презентації / collaborative presentation platform Presentations.AI – автоматизація створення слайдів / automated presentation building
5. Інструменти для професійного розвитку / Professional Development Tools	Створення академічних резюме, оптимізація професійних профілів, аналіз компетентностей, пошук академічних вакансій / Academic CV creation, professional profile optimization, competency analysis, academic job search	Rezi – створення професійних резюме / automated resume generation Kickresume – формування професійних профілів та портфоліо / professional profile & portfolio creation Resume Worded – оптимізація резюме та профілів / resume and LinkedIn optimization Skillroads – аналіз навичок і рекомендації щодо розвитку / skills analysis and career recommendations Enhancv – створення сучасних CV / modern CV building

Джерело: узагальнено авторами на основі власного аналізу

Source: summarized by the authors based on own analysis

них завдань, покращення якості навчальних матеріалів та підвищення продуктивності досліджень. AI-сервіси постійно вдосконалюються, пропонуючи функціонал для генерації академічних текстів, аналізу даних, створення мультимедійного контенту та професійного розвитку викладачів. При виборі інструментів важливо врахувати специфіку завдань, бюджетні обмеження, інтеграційні можливості, мовну підтримку та політику конфіденційності. Ефективне використання AI-технологій сприяє цифровій трансформації вищої освіти.

6. Світовий досвід практики використання ШІ в освіті

Дослідження World Bank Group (2024)¹ виявило трансформаційний вплив ШІ на освітню сферу через: підтримку викладачів (менторські програми, професійний розвиток, автоматизація адміністративних завдань); персоналізацію навчання (впровадження адаптивних платформ та інтелектуальних систем тьюторингу); підвищення ефективності викладання при умові системного підходу та належної підготовки педагогічних кадрів; трансформацію освітнього досвіду здобувачів через індивідуалізовані навчальні траєкторії. Успішна інтеграція ШІ вимагає комплексної підготовки викладачів та розвитку відповідної інфраструктури для максимального використання потенціалу технологій. Міжнародний досвід (World Bank Group, 2024)² демонструє активне впровадження GenAI в освіту: 59% викладачів США фіксують використання студентами генеративного ШІ; Чилі впроваджує системні методичні рекомендації щодо інтеграції ШІ; системи раннього попередження в Чилі, Перу та Уругваї успішно запобігають відсіву студентів; в Еквадорі AI-платформи оптимізують управління: Quiero Ser Maestro покращує розподіл викладачів, Uplanner та DRUID скорочують час обслуговування на 60% при зростанні задоволеності на 30%. Ці приклади підтверджують ефективність AI-технологій як в навчальному процесі, так і в адміністративному управлінні освітою.

1 Artificial intelligence revolution in education: What you need to know. World Bank. World Bank Group. 2024. URL: <https://www.worldbank.org/en/region/lac/publication/innovaciones-digitales-para-la-educacion-en-america-latina> (дата звернення: 14.09.2025).

2 Artificial intelligence revolution in education: What you need to know. World Bank. World Bank Group. 2024. URL: <https://www.worldbank.org/en/region/lac/publication/innovaciones-digitales-para-la-educacion-en-america-latina> (дата звернення: 14.09.2025).

Згідно World Economic Forum (2024)³, концепція «Освіта 4.0» спрямована на розвиток глобального громадянства, інноваційності та міжособистісних умінь в умовах зниження успішності з природничих наук. Освітня галузь стикається з викликами: прогнозований дефіцит 44 мільйонів педагогів до 2030 року, обмеження навчального часу викладачів до 46% через адміністративне навантаження та дефіцит AI-компетенцій у 68% керівників. Ефективна інтеграція ШІ потребує системного підходу, що включає оптимізацію викладання, персоналізацію контенту та розвиток цифрової грамотності через співпрацю з освітянами, захист даних та інноваційні моделі фінансування.

Дослідження Digital Education Council (2024)⁴ виявляє інтенсивну інтеграцію ШІ у вищу освіту: 86% студентів використовують AI-технології, 54% – на щотижневій основі, з середнім показником 2,1 ШІ-інструмента на студента (ChatGPT, Grammarly, Microsoft Copilot). Основні застосування включають пошук інформації, перевірку граматики, узагальнення документів, перефразування текстів (28%) та створення чернеток (24%). AI Readiness Framework рекомендує системну інтеграцію ШІ через розвиток AI-грамотності, створення спеціалізованих центрів професійного розвитку та методичну інтеграцію технологій для забезпечення відповідності освітніх програм сучасним вимогам.

Згідно з матеріалами спеціальної серії публікацій University World News «AI and Higher Education» (Limongi, 2024; Viljoen, 2023⁵; Popenici, 2023⁶; Carrigan, 2023⁷), впровадження генеративного штучного інтелекту чинить вагомий вплив на трансфор-

3 Shaping the future of learning: The role of AI in education. World Economic Forum. 2024. URL: <https://www.weforum.org/publications/shaping-the-future-of-learning-the-role-of-ai-in-education-4-0/> (дата звернення: 14.09.2025).

4 How students use AI: The evolving relationship between AI and higher education. Digital Education Council. 2024. URL: <https://www.digitaleducationcouncil.com/post/how-students-use-ai-the-evolving-relationship-between-ai-and-higher-education> (дата звернення: 14.09.2025).

5 Viljoen J. AI in higher education – A tool for better learning? University World News. 2023. URL: <https://www.universityworldnews.com/post.php?story=20230222130606612> (дата звернення: 14.09.2025).

6 Popenici S. Higher education lacks solutions to the challenges of the AI era. University World News. 2023. URL: <https://www.universityworldnews.com/post.php?story=20230321141632370> (дата звернення: 14.09.2025).

7 Carrigan M. Could AI free academics up or increase the pressure to publish? University World News. 2023. URL: <https://www.universityworldnews.com/post.php?story=20230317075632709> (дата звернення: 14.09.2025).

мацію системи вищої освіти. Узагальнення позицій науковців і експертів з різних країн світу дозволяє виокремити чотири провідні тенденції, що визначають розвиток вищої освіти в умовах поширення технологій ШІ. По-перше, трансформація академічної доброчесності супроводжується переглядом традиційного підходу до розуміння плагиату та поступовим визнанням прийнятності співпраці людини зі штучним інтелектом, що вже відображається у політиках наукових видавництв (Limongi, 2024). По-друге, інтеграція ШІ у вищу освіту відкриває нові можливості персоналізованого навчання, водночас вимагаючи оновлення підходів до оцінювання результатів навчання з урахуванням таксономії Блума (Viljoen, 2023)¹. По-третє, наявна криза у сфері вищої освіти посилюється під впливом технологічного оптимізму та процесів комерціалізації, що ставить під сумнів збереження традиційної ролі університетів у суспільстві (Popenici, 2023)². По-четверте, трансформація академічної комунікації проявляється у зростанні кількості наукових публікацій, що, у свою чергу, потребує перегляду функцій і цілей академічної видавничої діяльності (Carrigan, 2023)³. Аналіз переваг впровадження ШІ свідчить про потенціал підвищення ефективності навчання через персоналізацію, оптимізацію адміністративних процесів та розширення дослідницьких можливостей. Водночас існують суттєві виклики, пов'язані з забезпеченням конфіденційності даних, розвитком цифрових компетентностей викладачів та етичними аспектами використання ШІ.

7. Аналіз міжнародних та національних рамок щодо використання ШІ в освіті

Впровадження технологій ШІ в освіті актуалізує необхідність розроблення міжнародних та національних нормативних і методичних документів, що регулюють етичне та ефективне використання цих технологій.

На міжнародному рівні ключовою ор-

ганізацією у цій сфері є ЮНЕСКО, яка розробила низку рекомендацій та концептуальних рамок для підтримки країн у впровадженні ШІ. Зокрема, «Рамка компетентностей ЮНЕСКО з ШІ для вчителів» визначає необхідні педагогічні компетентності, включаючи знання базових понять ШІ, методи інтеграції ШІ в навчальний процес, етичні принципи використання ШІ та питання академічної доброчесності і захисту персональних даних (UNESCO, Miao, & Sukurova, 2024). Також важливим документом є «Керівництво ЮНЕСКО щодо генеративного ШІ в освіті та науці», яке містить рекомендації для урядів і закладів освіти щодо етичного застосування технологій генеративного ШІ, враховуючи питання конфіденційності даних, недопущення дискримінації та встановлення вікових обмежень для користувачів ШІ-систем (UNESCO, Miao, & Holmes, 2023).

На національному рівні Міністерством освіти і науки України спільно з Міністерством цифрової трансформації було розроблено Інструктивно-методичні рекомендації щодо впровадження та використання технологій штучного інтелекту в закладах загальної середньої освіти. Цей документ акцентує увагу на принципах відповідального використання ШІ, питаннях організаційного впровадження систем штучного інтелекту в освітній процес, а також підготовці педагогів до формування їхніх компетентностей щодо роботи із сучасними технологіями ШІ (MON Ukrainy, 2024)⁴.

Аналіз рамок ЮНЕСКО та рекомендацій МОН України дозволяє зробити висновки, що міжнародні та національні підходи до впровадження ШІ у сфері освіти є взаємодоповнюючими та спрямованими на забезпечення якості, етичності та ефективності освітнього процесу, що, своєю чергою, вказує на необхідність врахування таких підходів у розробленні та впровадженні програм підвищення кваліфікації педагогів.

8. Рекомендації щодо імплементації ШІ-технологій в освітньому та науковому середовищі

У контексті підготовки до впровадження GenAI в освітній та науковий простір особливої актуальності набуває розроблення комплексних рекомендацій для різних суб'єктів академічної спільноти, які мають

1 Viljoen J. AI in higher education – A tool for better learning? University World News. 2023. URL: <https://www.universityworldnews.com/post.php?story=20230222130606612> (дата звернення: 14.09.2025).

2 Popenici S. Higher education lacks solutions to the challenges of the AI era. University World News. 2023. URL: <https://www.universityworldnews.com/post.php?story=20230321141632370> (дата звернення: 14.09.2025).

3 Carrigan M. Could AI free academics up or increase the pressure to publish? University World News. 2023. URL: <https://www.universityworldnews.com/post.php?story=20230317075632709> (дата звернення: 14.09.2025).

4 Інструктивно-методичні рекомендації щодо впровадження технологій ШІ в закладах освіти. МОН України. 2024. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/news/2024/05/21/Instruktyvno.metodychni.rekomendatsiyi.shchodo.SHI.v.ZZSO-22.05.2024.pdf> (дата звернення: 14.09.2025).

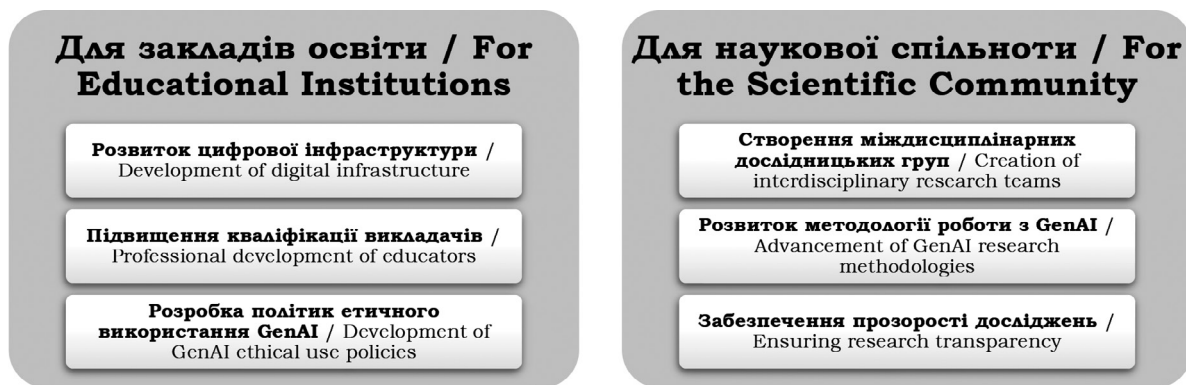


Рис. 6. Рекомендації щодо підготовки до впровадження GenAI в освітній та науковий простір

Fig. 6. Recommendations for preparing for the implementation of GenAI in the educational and scientific space

Джерело: узагальнено авторами

Source: summarized by the authors

охоплювати як організаційно-технічні аспекти, так і методичні та етичні виміри впровадження новітніх технологій (рис. 6).

Рекомендації щодо впровадження GenAI в освітньо-науковому просторі зосереджені на трьох ключових напрямках. Для ЗВО пріоритетним є розвиток цифрової інфраструктури та підвищення кваліфікації викладачів щодо GenAI, включаючи формування етичних політик використання AI-технологій. У науковій сфері необхідне створення міждисциплінарних дослідницьких колективів та розробка методичного інструментарію для роботи з GenAI, забезпечуючи прозорість досліджень. Інтеграція GenAI вимагає системної координації зусиль усіх стейкхолдерів та постійного моніторингу ефективності впроваджуваних заходів, зберігаючи баланс між технологічними можливостями та академічними традиціями.

Ефективне впровадження ШІ технологій в освітній процес потребує системного підходу на інституційному рівні (рис. 7). Фундаментальним елементом успішної ін-

теграції є розроблення комплексної стратегії, що враховує специфіку закладу освіти, його ресурсний потенціал та освітні цілі. Стратегія має охоплювати довгострокове планування та передбачати поетапну імплементацію технологічних рішень.

Враховуючи комплексний аналіз теоретичних підходів та практичного досвіду використання ШІ в освітньому процесі, сформульовано ключові рекомендації для ефективного впровадження ШІ в закладах вищої освіти (ЗВО):

1. *Розроблення стратегії впровадження ШІ на рівні ЗВО.* Зкладам вищої освіти рекомендується розробити чітку стратегію інтеграції технологій ШІ у навчальний та адміністративний процеси. Така стратегія має включати:

- аналіз міжнародних і національних практик використання ШІ, зокрема рекомендацій ЮНЕСКО та МОН України щодо етичних та методичних аспектів;
- формування робочої групи за участю адміністрації, викладачів, студентів, IT-

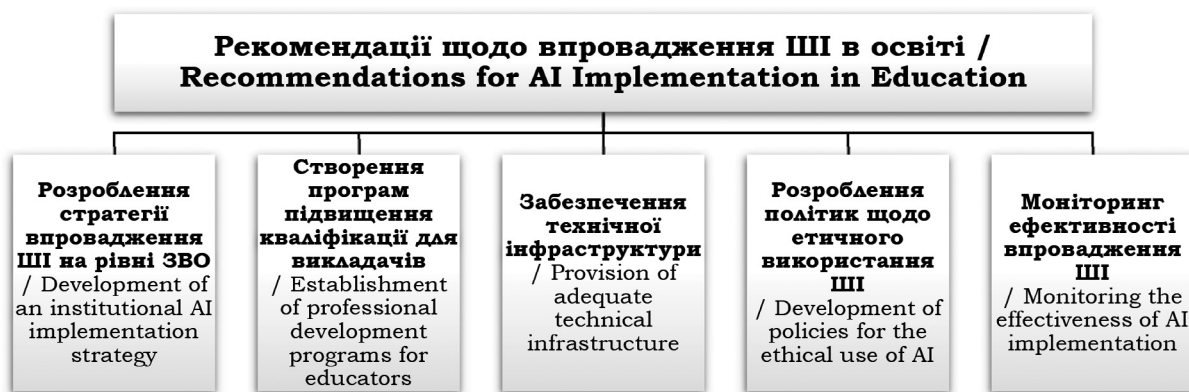


Рис. 7. Рекомендації щодо імплементація ШІ-технологій в освітньому середовищі

Fig. 7. Recommendations for the implementation of AI technologies in the educational environment

фахівців для визначення пріоритетних напрямів впровадження;

- оцінювання готовності закладу до цифрової трансформації (технологічна, методична, кадрова готовність);

- встановлення конкретних цілей, завдань, очікуваних результатів і ключових показників ефективності (КРІ).

2. *Створення програм підвищення кваліфікації для викладачів.* Одним із важливих факторів успішної інтеграції ШІ в освітній процес є системна підготовка викладачів. У цьому контексті рекомендується:

- розроблення комплексних програм підвищення кваліфікації, що включають як базові знання про технології ШІ, так і практичні навички застосування конкретних інструментів;

- структурування програм за модульним принципом з урахуванням різних рівнів компетентностей викладачів;

- забезпечення балансу між теоретичною підготовкою, практичними заняттями та самостійною роботою викладачів;

- постійний моніторинг якості навчання та корегування програм на основі зворотного зв'язку від викладачів і студентів.

В сучасних умовах програми підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників мають включати як технічні аспекти використання ШІ, так і методичні засади його інтеграції в освітній процес. Особлива увага має приділятися розвитку цифрових компетентностей та навичок адаптивного використання ШІ-інструментів у педагогічній практиці. Пропонована програма підвищення кваліфікації враховує міжнародний досвід інтеграції ШІ в освітнє середовище (табл. 2).

3. *Забезпечення технічної інфраструктури.* Важливою передумовою ефективного використання ШІ є відповідна технічна інфраструктура. Для цього необхідно:

- оцінити поточний стан ІТ-інфраструктури ЗВО та визначити потреби у додаткових технологічних рішеннях (серверні потужності, хмарні платформи, програмне забезпечення, інтегровані навчальні платформи);

- впровадити сучасні рішення, які підтримують генеративні та адаптивні ШІ-технології, забезпечуючи стабільний доступ студентів і викладачів до цифрових освітніх ресурсів;

- створити службу технічної підтримки для забезпечення швидкого реагування

Таблиця 2. Структура програми підвищення кваліфікації викладачів «Використання штучного інтелекту в освітньому процесі»

Table 2. Structure of the Teacher Training Program “The Use of Artificial Intelligence in the Educational Process”

Назва модуля / Module Title	Тематичний зміст / Thematic Content	Години/Hours
Основи ШІ в освіті / Fundamentals of AI in Education	Базові поняття та термінологія ШІ / Basic AI concepts and terminology Типи та категорії ШІ-систем / Types and categories of AI systems Архітектура генеративних моделей / Architecture of generative models Сфери застосування ШІ в освіті / AI application areas in education	30
Інструменти ШІ для освіти / AI Tools for Education	Практичне використання інструментів ШІ / Practical use of AI tools Інструменти для автоматизації створення навчального контенту / Tools for automating educational content creation Інструменти для оцінювання та зворотного зв'язку / Tools for assessment and feedback	40
Методика викладання з використанням ШІ / Teaching Methodology with AI	Методичні основи інтеграції ШІ в освітні дисципліни / Methodological foundations of AI integration Розроблення навчальних завдань з використанням ШІ / Designing AI-enhanced learning tasks Методи оцінювання результатів навчання / AI-supported assessment methods Організація взаємодії студентів із AI-платформами / Organizing student interaction with AI platforms	50
Етика, безпека та академічна доброчесність / Ethics, Safety and Academic Integrity	Академічна доброчесність та відповідальність / Academic integrity and responsibility Конфіденційність та захист персональних даних / Privacy and data protection Етичні ризики, уникнення упередженості та дискримінації / Ethical risks, bias and discrimination avoidance	20
Підсумковий практичний проєкт / Final Practical AI Implementation Project	Планування власного освітнього проєкту / Planning an AI-enhanced educational project Практична реалізація елементів проєкту / Practical implementation Оцінювання ефективності впровадження ШІ-технологій / Evaluating AI implementation effectiveness	40

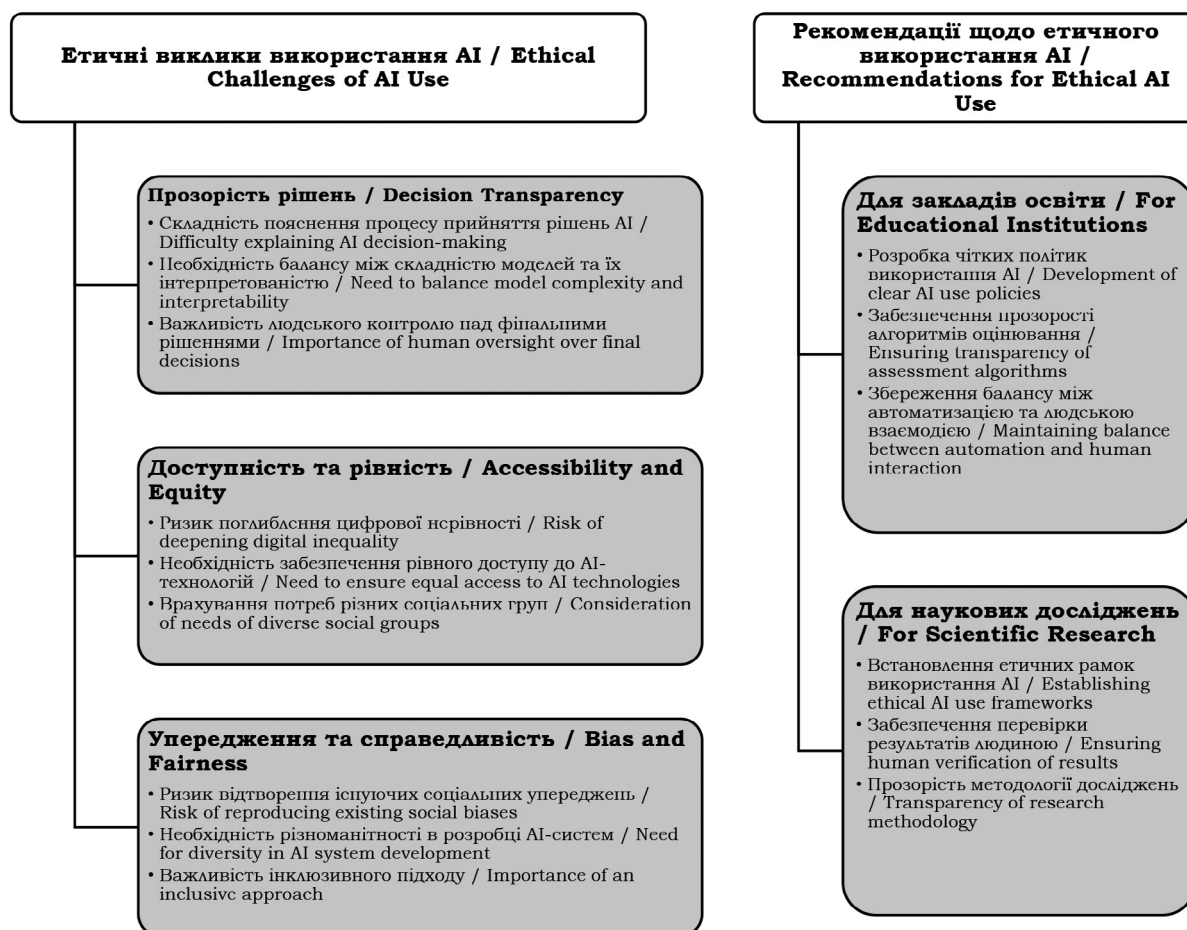


Рис. 8. Етичні аспекти використання ШІ в освітньому та науковому просторі

Fig. 8. Ethical aspects of the use of AI in the educational and scientific space

на технологічні виклики та питання користувачів.

4. *Розроблення політик щодо етичного використання ШІ.* ЗВО повинні приділяти значну увагу етичним аспектам застосування ШІ. Для цього рекомендується:

- розробити і затвердити інституційну політику щодо етичних стандартів використання ШІ, яка включатиме питання захисту персональних даних, прозорості алгоритмів, академічної доброчесності;
- проводити регулярні інформаційно-просвітницькі заходи (тренінги, семінари, вебінари), які знайомлять учасників освітнього процесу з етичними ризиками та правилами відповідального використання ШІ;
- створити механізм розгляду етичних порушень і питань щодо використання ШІ-технологій у освітньому процесі.

Реальні технологічні рішення ШІ зосереджені на практичних аспектах освітнього процесу, включаючи персоналізацію навчання, автоматизацію рутинних завдань та аналітичну підтримку досліджень. Впровадження ШІ породжує низку етичних викликів. Проблемою є забезпечення прозо-

рості алгоритмічних рішень. Складність сучасних ШІ-моделей часто ускладнює інтерпретацію процесу прийняття рішень, що вимагає пошуку балансу між ефективністю та зрозумілістю алгоритмів. Важливим залишається збереження людського контролю над фінальними рішеннями в освітньому процесі (рис. 8).

Питання доступності та соціальної справедливості набувають особливої ваги. Існує ризик поглиблення цифрової нерівності через нерівномірний доступ до ШІ-технологій. Системи ШІ можуть відтворювати існуючі соціальні упередження, що потребує впровадження інклюзивного підходу до їх розробки та застосування. Для забезпечення етичного використання ШІ заклади освіти мають розробити чіткі політики, які регламентують застосування технологій та забезпечують прозорість процесів оцінювання. У науковій сфері необхідне встановлення етичних рамок використання ШІ, що передбачає обов'язкову верифікацію результатів людиною та забезпечення методологічної прозорості досліджень. Успішна інтеграція ШІ в освітній та науко-

вий простір вимагає системного підходу до вирішення етичних викликів, що забезпечить відповідальне та справедливе використання технологій для підвищення якості освіти та наукових досліджень.

5. *Моніторинг ефективності впровадження ШІ*. Ефективне впровадження ШІ потребує системного моніторингу та оцінювання досягнутих результатів. Для цього доцільно:

- розробити систему показників для оцінювання впливу ШІ на якість навчання, успішність студентів, ефективність роботи викладачів;

- впровадити регулярні опитування серед викладачів і студентів для збору зворотного зв'язку щодо задоволеності використанням ШІ-технологій та ідентифікації можливих проблем;

- проводити періодичний аналіз отриманих даних з подальшим коригуванням стратегії впровадження ШІ, враховуючи отримані результати.

Запропоновані рекомендації, реалізовані комплексно та послідовно, забезпечать успішну інтеграцію ШІ у освітнє середовище, дозволяючи ЗВО відповідати сучасним викликам цифровізації та підвищувати якість освітніх послуг.

Ефективна інтеграція ШІ в освітній процес передбачає формування збалансованого симбіозу між людськими та технологічними можливостями. Відбуватиметься трансформація ролі викладача в умовах цифровізації освіти. Він виступає експертом з критичного оцінювання рекомендацій ШІ, забезпечуючи якісну валідацію ав-

томатизованих рішень та їх адаптацію до освітніх потреб (рис. 9).

Основною компетентністю викладача залишається здатність до емпатійної взаємодії зі здобувачами, що неможливо замінити технологічними рішеннями. Творчий підхід до навчання, що включає розробку інноваційних методик та адаптацію навчального матеріалу, становить унікальну людську складову освітнього процесу. ШІ, натомість, демонструє високу ефективність у виконанні рутинних завдань, таких як перевірка тестів, формування розкладів та адміністративна звітність. Особливу цінність представляє здатність ШІ до швидкого аналізу великих масивів освітніх даних та генерації персоналізованих рекомендацій щодо навчального процесу. Такий симбіотичний підхід дозволяє максимізувати переваги обох компонентів: людської креативності, емпатії та критичного мислення з технологічною ефективністю та аналітичними можливостями ШІ.

Тенденції розвитку ШІ в освіті характеризуються двовекторною спрямованістю: короткостроковою технологічною оптимізацією та довгостроковою інституційною трансформацією. У короткостроковій перспективі спостерігається інтенсивний розвиток технологічних рішень. Дослідження демонструють активне вдосконалення існуючих ШІ-інструментів, спрямоване на підвищення їх точності та функціональності. Паралельно відбувається демократизація доступу до технологій через зниження вартості та спрощення інтерфейсів. Особлива увага приділяється підвищенню прозорос-

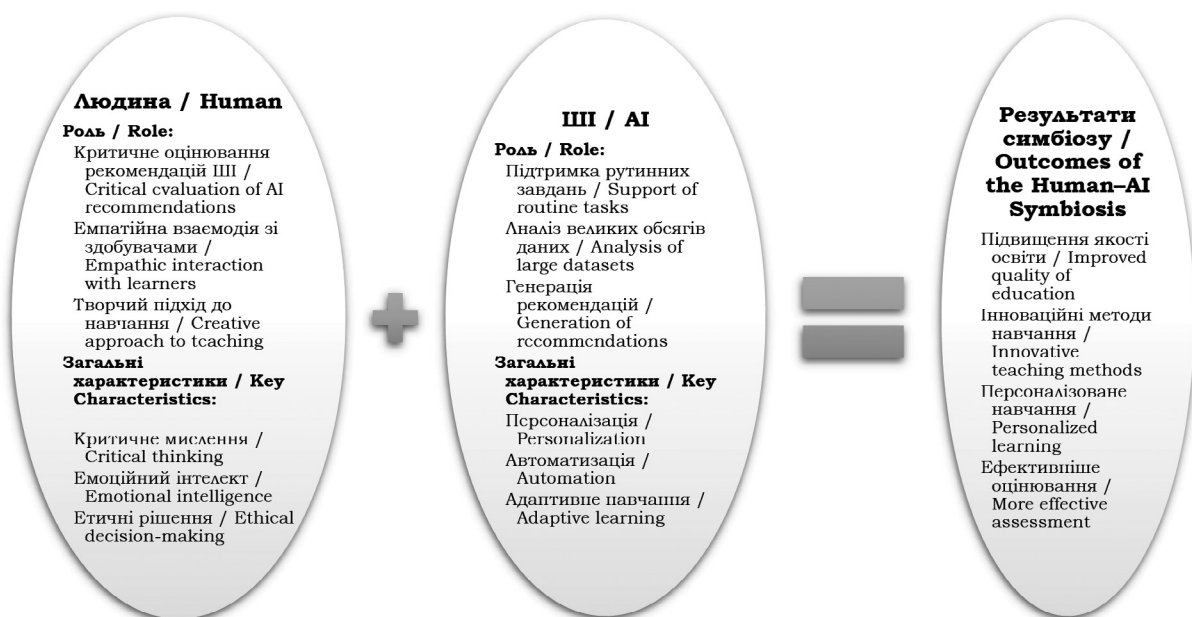


Рис. 9. Симбіотичний підхід «Людина – ШІ» в освіті

Fig. 9. Symbiotic Human-AI Approach in Education

ті алгоритмічних рішень, що сприяє зростанню довіри до технологій. Довгострокові перспективи зосереджені на інституційних змінах. Формування комплексних етичних принципів використання ШІ стає пріоритетним напрямком розвитку. Прогнозується поглиблення інтеграції ШІ-технологій з освітніми процесами при одночасному збереженні критичної ролі людського фактору в освіті. Успішна реалізація цих перспектив вимагає збалансованого підходу, що враховує як технологічні можливості, так і гуманістичні цінності освіти. Основним завданням залишається забезпечення гармонійного розвитку освітньої системи в умовах зростаючої цифровізації.

Висновки. Проведене дослідження дозволило комплексно обґрунтувати концептуальні засади, ризики та перспективи інтеграції технологій штучного інтелекту (ШІ) та генеративного штучного інтелекту (GenAI) в освітній екосистемі закладів вищої освіти України. На основі систематизації міжнародного досвіду та узагальнення провідних наукових підходів визначено, що впровадження технологій ШІ формує нову парадигму розвитку вищої освіти, у якій ключовими стають персоналізація освітнього процесу, інтелектуалізація аналітики даних, підтримка індивідуальних траєкторій навчання та підвищення ефективності педагогічної діяльності.

У межах роботи здійснено систематизацію моделей використання ШІ у вищій освіті за основними функціональними напрямками: автоматизація рутинних процесів, адаптивне навчання, інтелектуальне тьюторство, аналітика освітніх даних, оптимізація контенту та управління якістю освіти. Результати аналізу підтверджують, що саме поєднання алгоритмічної точності ШІ з професійною компетентністю педагогів здатне забезпечити підвищення доступності, інклюзивності й гнучкості навчального процесу.

Виявлено основні виклики інтеграції ШІ у ЗВО України, які структуровано за трьома вимірами: технічним, педагогічним та етичним. До технічних викликів належать обмежена цифрова інфраструктура, потреба у масштабованих рішеннях і необхідність інтеграції з існуючими освітніми платформами. Педагогічний блок викликів охоплює збереження балансу між інноваційними інструментами та традиційними методами, розвиток критичного мислення студентів та уникнення ризику “перенесен-

ня” надмірної автономії навчання на алгоритми. Етичні ризики пов’язані із захистом даних, ризиками алгоритмічної упередженості, забезпеченням рівного доступу та підтриманням академічної доброчесності.

На основі проведеного аналізу обґрунтовано модульну структуру програми підвищення кваліфікації викладачів щодо використання ШІ в освіті, яка включає опанування базових понятійних засад ШІ, методичні підходи до інтеграції інструментів, роботу з освітніми даними, етичні вимоги та компетентнісно-орієнтоване застосування GenAI у педагогічній практиці. Запропонований підхід може слугувати методичною основою для формування нових освітніх політик на рівні ЗВО та системи вищої освіти загалом.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у формуванні концепції симбіотичного підходу «Людина – ШІ», який передбачає поєднання технологічної ефективності інтелектуальних систем із творчими, емоційними та комунікативними здібностями викладача. Вперше обґрунтовано роль GenAI як ключового інструмента створення нової освітньої екосистеми, здатної забезпечити персоналізовані траєкторії навчання, розвиток міждисциплінарності, підвищення мотивації студентів та розширення можливостей педагогічного дизайну.

Практичне значення дослідження полягає у можливості використання його результатів закладами вищої освіти для розроблення стратегій цифрової трансформації, модернізації освітніх програм, формування політик відповідального використання технологій ШІ, а також удосконалення системи підвищення кваліфікації педагогічних працівників.

Перспективи подальших досліджень пов’язані з необхідністю глибшого вивчення ефективності застосування інструментів GenAI у різних галузях підготовки фахівців, моделювання впливу інтелектуальних систем на результати навчання, аналізом змін у професійних ролях викладачів та визначенням стандартів цифрової етики у контексті використання алгоритмічних рішень. Важливим напрямом майбутніх розвідок є також емпіричне дослідження рівня цифрової готовності викладачів, студентів і адміністративних працівників до інтеграції ШІ, а також оцінювання економічної ефективності впровадження таких технологій на рівні закладів освіти.

Список використаної літератури

References

- Shailendra S., Kadel R., Sharma A. Framework for adoption of generative artificial intelligence (genai) in education. *IEEE transactions on education*. 2024. P. 1–9. <https://doi.org/10.1109/te.2024.3432101>
- Chen L., Chen P., Lin Z. Artificial intelligence in education: a review. *IEEE access*. 2020. Vol. 8. P. 75264–75278. <https://doi.org/10.1109/access.2020.2988510>
- Zawacki-Richter O., Marín V. I., Bond M., Gouverneur F. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators?. *International journal of educational technology in higher education*. 2019. Vol. 16, no. 1. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
- Zhai X., Chu X., Chai C. S., Jong M. S. Y., Istenic A., Spector M., Liu B., Yuan J., Li Y. A review of artificial intelligence (AI) in education from 2010 to 2020. *Complexity*. 2021. Vol. 2021. P. 1–18. <https://doi.org/10.1155/2021/8812542>
- Ahmad S. F., Rahmat M. K., Mubarik M. S., Alam M. M., Hyder S. I. Artificial intelligence and its role in education. *Sustainability*. 2021. Vol. 13, no. 22. P. 12902. <https://doi.org/10.3390/su132212902>
- Pratschke B. M. *Generativism*. SpringerBriefs in education. Cham, 2024. P. 57–72. https://doi.org/10.1007/978-3-031-67991-9_4
- Westerlund J., Czajka S., Kuemmel A. Innovative strategies for genai in CS courses. *SIGCSE 2024: The 55th ACM technical symposium on computer science education*, Portland OR USA, New York, NY, USA, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1145/3626253.3633407>
- Adarkwah M. A. GenAI-Infused adult learning in the digital era: a conceptual framework for higher education. *Adult learning*. 2024. Vol. 36, no. 3. P. 149–161. <https://doi.org/10.1177/10451595241271161>
- Holmes W., Porayska-Pomsta K., Holstein K., Sutherland E., Baker T., Shum S. B., Santos O. C., Rodrigo M. T., Cukurova M., Bittencourt I. I., Koedinger K. R. Ethics of AI in education: towards a community-wide framework. *International journal of artificial intelligence in education*. 2021. Vol. 32. P. 504–526. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40593-021-00239-1>
- Ni Y., Peng B., Yang S. Challenges of university science and technology ethics education in the new era of artificial intelligence. *Communications in humanities research*. 2023. Vol. 14, no. 1. P. 290–298. <https://doi.org/10.54254/2753-7064/14/20230501>
- Limongi R. The use of artificial intelligence in scientific research with integrity and ethics. *Future studies research journal: trends and strategies*. 2024. Vol. 16, no. 1. e845. <https://doi.org/10.24023/futurejournal/2175-5825/2024.v16i1.845>
- González-Calatayud V., Prendes-Espinosa P., Roig-Vila R. Artificial intelligence for student assessment: a systematic review. *Applied sciences*. 2021. Vol. 11, no. 12. P. 5467. <https://doi.org/10.3390/app11125467>
- Weng X., Xia Q., Gu M., Rajaram K., Chiu T. K. F. Assessment and learning outcomes for generative AI in higher education: a scoping review on current research status and trends. *Australasian journal of educational technology*. 2024. Vol. 40, no. 6. P. 37–55. <https://doi.org/10.14742/ajet.9540>
- Lee S. S., Moore R. L. Harnessing generative AI (genai) for automated feedback in higher education: a systematic review. *Online learning*. 2024. Vol. 28, no. 3. <https://doi.org/10.24059/olj.v28i3.4593>
- Shailendra, S., Kadel, R., & Sharma, A. (2024). Framework for adoption of generative artificial intelligence (genai) in education. *IEEE Transactions on Education*, 1–9. <https://doi.org/10.1109/te.2024.3432101>
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *IEEE Access*, 8, 75264–75278. <https://doi.org/10.1109/access.2020.2988510>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
- Zhai, X., Chu, X., Chai, C. S., Jong, M. S. Y., Istenic, A., Spector, M., Liu, B., Yuan, J., & Li, Y. (2021). A review of artificial intelligence (AI) in education from 2010 to 2020. *Complexity*, 1–18. <https://doi.org/10.1155/2021/8812542>
- Ahmad, S. F., Rahmat, M. K., Mubarik, M. S., Alam, M. M., & Hyder, S. I. (2021). Artificial intelligence and its role in education. *Sustainability*, 13(22), 12902. <https://doi.org/10.3390/su132212902>
- Pratschke, B. M. (2024). *Generativism*. In SpringerBriefs in education (pp. 57–72). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-67991-9_4
- Westerlund, J., Czajka, S., & Kuemmel, A. (2024). Innovative strategies for genai in CS courses. In *SIGCSE 2024: The 55th ACM technical symposium on computer science education*. ACM. <https://doi.org/10.1145/3626253.3633407>
- Adarkwah, M. A. (2024). GenAI-Infused adult learning in the digital era: A conceptual framework for higher education. *Adult Learning*, 36(3), 149–161. <https://doi.org/10.1177/10451595241271161>
- Holmes, W., Porayska-Pomsta, K., Holstein, K., Sutherland, E., Baker, T., Shum, S. B., Santos, O. C., Rodrigo, M. T., Cukurova, M., Bittencourt, I. I., & Koedinger, K. R. (2021). Ethics of AI in education: Towards a community-wide framework. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 32, 504–526. <https://doi.org/10.1007/s40593-021-00239-1>
- Ni, Y., Peng, B., & Yang, S. (2023). Challenges of university science and technology ethics education in the new era of artificial intelligence. *Communications in Humanities Research*, 14(1), 290–298. <https://doi.org/10.54254/2753-7064/14/20230501>
- Limongi, R. (2024). The use of artificial intelligence in scientific research with integrity and ethics. *Future Studies Research Journal: Trends and Strategies*, 16(1), Article e845. <https://doi.org/10.24023/futurejournal/2175-5825/2024.v16i1.845>
- González-Calatayud, V., Prendes-Espinosa, P., & Roig-Vila, R. (2021). Artificial intelligence for student assessment: A systematic review. *Applied Sciences*, 11(12), 5467. <https://doi.org/10.3390/app11125467>
- Weng, X., Xia, Q., Gu, M., Rajaram, K., & Chiu, T. K. F. (2024). Assessment and learning outcomes for generative AI in higher education: A scoping review on current research status and trends. *Australasian Journal of Educational Technology*, 40(6), 37–55. <https://doi.org/10.14742/ajet.9540>
- Lee, S. S., & Moore, R. L. (2024). Harnessing generative AI (genai) for automated feedback in higher education: A systematic review. *Online Learning*, 28(3). <https://doi.org/10.24059/olj.v28i3.4593>

15. Dogan M. E., Goru Dogan T., Bozkurt A. The use of artificial intelligence (AI) in online learning and distance education processes: a systematic review of empirical studies. *Applied sciences*. 2023. Vol. 13, no. 5. 3056. <https://doi.org/10.3390/app13053056>
16. Heilala V., Araya R., Hämäläinen R. Beyond text-to-text: an overview of multimodal and generative artificial intelligence for education using topic modeling. *ArXiv*. 2024. Abs/2409.16376. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2409.16376>
17. Ogunleye B., Zakariyyah K. I., Ajao O., Olayinka O., Sharma H. A systematic review of generative AI for teaching and learning practice. *Education sciences*. 2024. Vol. 14, no. 6. P. 636. <https://doi.org/10.3390/educsci14060636>
18. Marchena Sekli G., Godo A., Carlos Véliz J. Generative AI solutions for faculty and students: a review of literature and roadmap for future research. *Journal of information technology education: research*. 2024. Vol. 23. P. 014. <https://doi.org/10.28945/5304>
19. Bonde L. A conceptual design of a generative artificial intelligence system for education. *International journal of research and innovation in applied science*. 2024. Vol. IX, no. IV. P. 457–469. <https://doi.org/10.51584/ijrias.2024.904034>
20. Borah A. R., Nischith T. N., Gupta S. Improved learning based on genai. 2024 2nd international conference on intelligent data communication technologies and internet of things (idciot), Bengaluru, India, 4–6 January 2024. 2024. <https://doi.org/10.1109/idciot59759.2024.10467943>
21. Hamal O., El Faddouli E., Harouni M. H. A., Lu J. Artificial intelligence in education. *Sustainability*. 2022. Vol. 14, no. 5. P. 2862. <https://doi.org/10.3390/su14052862>
22. Heeg D. M., Avraamidou L. The use of Artificial intelligence in school science: a systematic literature review. *Educational media international*. 2023. Vol. 60, no. 2. P. 125–150. <https://doi.org/10.1080/09523987.2023.2264990>
23. Tang K. Informing research on generative artificial intelligence from a language and literacy perspective: a meta-synthesis of studies in science education. *Science education*. 2024. Vol. 108, no. 5. P. 1329–1355. <https://doi.org/10.1002/sce.21875>
24. du Boulay B. Artificial intelligence as an effective classroom assistant. *IEEE intelligent systems*. 2016. Vol. 31, no. 6. P. 76–81. <https://doi.org/10.1109/mis.2016.93>
25. Shribala V., Jhaneswaran S. Impact of artificial intelligence in education. *Shanlax international journal of management*. 2024. Vol. 11, S1-Mar. P. 8–11. <https://doi.org/10.34293/management.v11is1-mar.7992>
26. Bandara W., Senanayaka S. Use of artificial intelligence in education: a systematic review. 2024 international research conference on smart computing and systems engineering (SCSE), Colombo, Sri Lanka, 4 April 2024. 2024. <https://doi.org/10.1109/scse61872.2024.10550527>
27. Bilad M. R., Yaqin L. N., Zubaidah S. Recent progress in the use of artificial intelligence tools in education. *Jurnal penelitian dan pengkajian ilmu pendidikan: e-saintika*. 2023. Vol. 7, no. 3. P. 279–315. <https://doi.org/10.36312/esaintika.v7i3.1377>
28. Uyan U. Yapay zekânin bilimsel yayın amaçlı kullanımına ilişkin etik kaygılar: Sistematik bir yazın incelemesi. *Turkish Journal of Business Ethics*. 2023. P. 1–27. <https://doi.org/10.12711/tjbe/m4127>
29. Lin Z. Why and how to embrace AI such as ChatGPT in your academic life. *Royal society open science*. 2023. Vol. 10, no. 8. <https://doi.org/10.1098/rsos.230658>
15. Dogan, M. E., Goru Dogan, T., & Bozkurt, A. (2023). The use of artificial intelligence (AI) in online learning and distance education processes: A systematic review of empirical studies. *Applied Sciences*, 13(5), Article 3056. <https://doi.org/10.3390/app13053056>
16. Heilala, V., Araya, R., & Hämäläinen, R. (2024). Beyond text-to-text: An overview of multimodal and generative artificial intelligence for education using topic modeling. *ArXiv*, (abs/2409.16376). <https://doi.org/10.48550/arXiv.2409.16376>
17. Ogunleye, B., Zakariyyah, K. I., Ajao, O., Olayinka, O., & Sharma, H. (2024). A systematic review of generative AI for teaching and learning practice. *Education Sciences*, 14(6), 636. <https://doi.org/10.3390/educsci14060636>
18. Marchena Sekli, G., Godo, A., & Carlos Véliz, J. (2024). Generative AI solutions for faculty and students: A review of literature and roadmap for future research. *Journal of Information Technology Education: Research*, 23, 014. <https://doi.org/10.28945/5304>
19. Bonde, L. (2024). A conceptual design of a generative artificial intelligence system for education. *International Journal of Research and Innovation in Applied Science*, IX(IV), 457–469. <https://doi.org/10.51584/ijrias.2024.904034>
20. Borah, A. R., Nischith, T. N., & Gupta, S. (2024). Improved learning based on genai. In 2024 2nd international conference on intelligent data communication technologies and internet of things (idciot). IEEE. <https://doi.org/10.1109/idciot59759.2024.10467943>
21. Hamal, O., El Faddouli, E., Harouni, M. H. A., & Lu, J. (2022). Artificial intelligent in education. *Sustainability*, 14(5), 2862. <https://doi.org/10.3390/su14052862>
22. Heeg, D. M., & Avraamidou, L. (2023). The use of Artificial intelligence in school science: A systematic literature review. *Educational Media International*, 60(2), 125–150. <https://doi.org/10.1080/09523987.2023.2264990>
23. Tang, K. (2024). Informing research on generative artificial intelligence from a language and literacy perspective: A meta-synthesis of studies in science education. *Science Education*, 108(5), 1329–1355. <https://doi.org/10.1002/sce.21875>
24. du Boulay, B. (2016). Artificial intelligence as an effective classroom assistant. *IEEE Intelligent Systems*, 31(6), 76–81. <https://doi.org/10.1109/mis.2016.93>
25. Shribala, V., & Jhaneswaran, S. (2024). Impact of artificial intelligence in education. *Shanlax International Journal of Management of Management*, (Mar), 8–11. <https://doi.org/10.34293/management.v11is1-mar.7992>
26. Bandara, W., & Senanayaka, S. (2024). Use of artificial intelligence in education: a systematic review. 2024 international research conference on smart computing and systems engineering (SCSE), Colombo, Sri Lanka, 4 April 2024. <https://doi.org/10.1109/scse61872.2024.10550527>
27. Bilad, M. R., Yaqin, L. N., & Zubaidah, S. (2023). Recent progress in the use of artificial intelligence tools in education. *Jurnal penelitian dan pengkajian ilmu pendidikan: E-saintika*, 7(3), 279–315. <https://doi.org/10.36312/esaintika.v7i3.1377>
28. Uyan, U. (2023). Yapay zekânin bilimsel yayın amaçlı kullanımına ilişkin etik kaygılar: Sistematik bir yazın incelemesi. *Turkish Journal of Business Ethics*, 1–27. <https://doi.org/10.12711/tjbe/m4127>
29. Lin, Z. (2023). Why and how to embrace AI such as ChatGPT in your academic life. *Royal Society Open Science*, 10(8). <https://doi.org/10.1098/rsos.230658>

30. Storozhyk M. Philosophy of future: analytical overview of interaction between education, science, and artificial intelligence in the context of contemporary challenges. *Futurity philosophy*. 2024. P. 23–47. <https://doi.org/10.57125/fp.2024.03.30.02>
31. Lainjo B., Tmouche H. Meta-Study of the evolutionary transformative academic landscape by artificial intelligence and machine learning. *International journal of education, teaching, and social sciences*. 2024. Vol. 4, no. 1. P. 20–35. <https://doi.org/10.47747/ijets.v4i1.1626>
32. Bahroun Z., Anane C., Ahmed V., Zacca A. Transforming education: a comprehensive review of generative artificial intelligence in educational settings through bibliometric and content analysis. *Sustainability*. 2023. Vol. 15, no. 17. P. 12983. <https://doi.org/10.3390/su151712983>
33. Silva A. d. O., Janes D. d. S., Santos R. Review of artificial intelligence in education – perspectives and challenges. *SDGs studies review*. 2024. Vol. 5. e023.
34. Гриценчук О. Використання штучного інтелекту в освіті: тенденції та перспективи в Україні та за кордоном. *UNESCO chair journal "lifelong professional education in the XXI century"*. 2024. Т. 2, № 10. С. 152–161. [https://doi.org/10.35387/ucj.2\(10\).2024.0012](https://doi.org/10.35387/ucj.2(10).2024.0012)
35. Швець Ф. Д., Сорока В. С., Зошук В. О., Швець М. Д., Мороз О. С. Технології штучного інтелекту в освіті: можливості та перспективи використання / Ф. Швець та ін. *Bulletin National university of water and environmental engineering*. 2024. Т. 2, № 106. С. 271–281. <https://doi.org/10.31713/ve2202425>
36. Січкач С., Денисюк І. Особливості використання штучного інтелекту в освіті: проблеми і перспективи. *Суспільство та національні інтереси*. 2024. № 7(7). [https://doi.org/10.52058/3041-1572-2024-7\(7\)-348-359](https://doi.org/10.52058/3041-1572-2024-7(7)-348-359)
37. Павліха Н. В., Науменко Н. С., Корнелюк О. А. Розвиток та регулювання штучного інтелекту в Україні у воєнний та повоєнний періоди: сучасні тенденції та перспективи. *Цифрова економіка та економічна безпека*. 2023. № 8 (08). С. 105–111. <https://doi.org/10.32782/dees.8-18>
38. Маслова-Юрченко К. О., Музика Т. О. Авторські права в навчанні та використанні штучного інтелекту: Правове регулювання, правозастосовна практика та етичні питання в Україні та за кордоном. *Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». Серія: «Юридичні науки»*. 2025. № 3(73). <https://doi.org/10.25313/2520-2308-2024-3-9759>
39. Скрипка Г. Штучний інтелект в освіті: удосконалення програм підвищення кваліфікації педагогів. *Information technologies and learning tools*. 2024. Т. 101, № 3. С. 227–238. <https://doi.org/10.33407/itlt.v101i3.5639>
40. Miao F., Cukurova M. AI competency framework for teachers. Paris : United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2024. 52 p. <https://doi.org/10.54675/ZJTE2084>
41. Miao F., Holmes W. Guidance for generative AI in education and research. Paris : United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2023. 44 p. <https://doi.org/10.54675/EWZM9535>
30. Storozhyk, M. (2024). Philosophy of future: Analytical overview of interaction between education, science, and artificial intelligence in the context of contemporary challenges. *Futurity Philosophy*, 23–47. <https://doi.org/10.57125/fp.2024.03.30.02>
31. Lainjo, B., & Tmouche, H. (2024). Meta-Study of the evolutionary transformative academic landscape by artificial intelligence and machine learning. *International Journal of Education, Teaching, and Social Sciences*, 4(1), 20–35. <https://doi.org/10.47747/ijets.v4i1.1626>
32. Bahroun, Z., Anane, C., Ahmed, V., & Zacca, A. (2023). Transforming education: A comprehensive review of generative artificial intelligence in educational settings through bibliometric and content analysis. *Sustainability*, 15(17), 12983. <https://doi.org/10.3390/su151712983>
33. Silva, A. d. O., Janes, D. d. S., & Santos, R. (2024). Review of artificial intelligence in education – perspectives and challenges. *SDGs Studies Review*, 5, Article e023.
34. Hrytsenchuk, O. (2024). The use of artificial intelligence in education: Trends and prospects in Ukraine and abroad. *UNESCO Chair Journal "Lifelong Professional Education in the XXI Century"*, 2(10), 152–161. [https://doi.org/10.35387/ucj.2\(10\).2024.0012](https://doi.org/10.35387/ucj.2(10).2024.0012) (in Ukrainian)
35. Shvets, F., Soroka, V., Zoshchuk, V., Shvets, M., & Moroz, O. (2024). Artificial intelligence technologies in education: Opportunities and prospects for use. *Bulletin National University of Water and Environmental Engineering*, 2(106), 271–281. <https://doi.org/10.31713/ve2202425> (in Ukrainian)
36. Sichkar, S., & Denysiuk, I. (2024). Features of the use of artificial intelligence in education: Problems and prospects. *Suspilstvo ta natsionalni interesy - Society and National Interests*, (7(7)). [https://doi.org/10.52058/3041-1572-2024-7\(7\)-348-359](https://doi.org/10.52058/3041-1572-2024-7(7)-348-359) (in Ukrainian)
37. Pavlikha, N. V., Naumenko, N. S., & Korneliuk, O. A. (2023). Development and regulation of artificial intelligence in Ukraine during wartime and post-war periods: Current trends and prospects. *Tsyfrova ekonomika ta ekonomichna bezpeka bezpeka – Digital Economy and Economic Security*, (8 (08)), 105–111. <https://doi.org/10.32782/dees.8-18> (in Ukrainian)
38. Maslova-Yurchenko, K. O., & Muzyka, T. O. (2025). Copyright in teaching and using artificial intelligence: Law and practice with ethical aspect in Ukraine and abroad. *Mizhnarodnyi naukovyi zhurnal «Internauka». Seria: «Yurydychni nauky» – International Scientific Journal «Internauka». Series: «Juridical Sciences»*, (3(73)). <https://doi.org/10.25313/2520-2308-2024-3-9759> (in Ukrainian)
39. Skrypka, H. (2024). Artificial Intelligence in Education: Improvement of Teacher Training Programs. *Information Technologies and Learning Tools*, 101(3), 227–238. <https://doi.org/10.33407/itlt.v101i3.5639> [In Ukrainian].
40. UNESCO, Miao, F., & Cukurova, M. (2024). AI competency framework for teachers. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. <https://doi.org/10.54675/ZJTE2084>
41. UNESCO, Miao, F., & Holmes, W. (2023). Guidance for generative AI in education and research. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. <https://doi.org/10.54675/EWZM9535>

Oksana Kravchuk*,
PhD (Economics), Associate Professor
oksana.kravchuk@kneu.edu.ua
<https://orcid.org/0000-0002-6337-7759>

Iryna Varis*,
PhD (Economics),
Associate Professor
iryna.varis@kneu.edu.ua
<https://orcid.org/0000-0002-9502-5045>

*Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman, 54/1, Beresteyskiy Avenue, Kyiv, 03057, Ukraine

INTEGRATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN EDUCATION AND SCIENCE: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES

Abstract. The article analyzes the theoretical foundations and practical aspects of implementing artificial intelligence (AI) technologies in educational and scientific space. Based on a systematic analysis of international research and empirical data, the main directions of AI application in education are summarized, in particular: personalization of learning through adaptive educational trajectories, automation of pedagogical tasks, and the development of AI-integrated learning management systems. Special attention is paid to generative artificial intelligence (GenAI), which has the potential to transform traditional approaches to teaching and scientific research.

The research methodology is based on a comprehensive approach that combines theoretical analysis of scientific publications, systematization of AI implementation approaches, empirical study of educational practices, and formulation of practical recommendations. The analytical toolkit of the study covers six main theoretical approaches: systemic, activity-based, competency-based, symbolic, connectionist, and hybrid, which makes it possible to comprehensively consider the processes of AI integration into the educational environment.

The key challenges of AI implementation are identified in three dimensions: technical (ensuring the accuracy and scalability of solutions, integration with existing educational platforms), pedagogical (maintaining the human factor and developing critical thinking, finding an optimal balance between innovative and traditional teaching methods), and ethical (data protection and ensuring equal access to technologies).

Recommendations are provided regarding the structure of a professional development program for teachers on using AI in the educational process, which includes modules on AI fundamentals, practical application of tools, teaching methods, ethical aspects, and project work. Methodological approaches to the systemic implementation of AI in educational institutions are proposed, covering the development of digital infrastructure, training of teaching staff, and the formation of institutional policies.

The scientific novelty of the study lies in the proposal of a symbiotic "Human-AI" approach aimed at the harmonious combination of human creativity and empathy with the technological efficiency of AI. The practical significance of the results lies in the possibility of their use by higher education institutions (HEIs) to modernize the educational process and develop recommendations for implementing AI technologies. Prospective areas for further research are outlined, the study of AI's impact on students' cognitive processes, the development of methods for ensuring academic integrity, and the improvement of mechanisms for protecting personal data in the educational environment.

Keywords: *Artificial Intelligence, Digital Transformation, High Education, Generative Artificial Intelligence, Academic Integrity, Personalized Learning, Digital Competencies.*

JEL Classification: I23; O33; I21; O32.

In cites: Kravchuk, O., & Varis, I. (2025). Integration of artificial intelligence technologies in education and science: challenges and opportunities. *Social Economics*, 72, 5–27. <https://doi.org/10.26565/2524-2547-2025-72-01> (In Ukrainian)

Внесок авторів: всі автори зробили рівний внесок у цю роботу.
Конфлікт інтересів: автори повідомляють про відсутність конфлікту інтересів

В роботі використано ресурс штучного інтелекту Grammarly для перевірки та стилістичного редагування тексту англійською мовою.

Стаття надійшла до редакції 01.09.2025 р.
Стаття пройшла рецензування 20.10.2025 р.
Стаття рекомендована до друку 15.12.2025 р.
Стаття опублікована 31.12.2025 р.

Authors Contribution: All authors have contributed equally to this work
Conflict of Interest: The authors declare no conflict of interest

In this work, the artificial intelligence resource Grammarly was used to check and stylistically edit the text in English.

Received: 01 September 2025
Revised: 20 October 2025
Accepted: 15 December 2025
Published: 31 December 2025