

Носенко Ю. Г.

кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник відділу технологій відкритого навчального середовища Інституту цифровізації освіти НАПН України, Київ, Україна, nosenko@iitlt.gov.ua
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9149-8208>

Литвинова С. Г.

доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент НАПН України, заступник директора з наукової роботи Інституту цифровізації освіти НАПН України, Київ, Україна, s.h.lytvynova@gmail.com
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5450-6635>

Осадча К. П.

доктор педагогічних наук, професор, провідний науковий співробітник відділу відкритих освітньо-наукових інформаційних систем Інституту цифровізації освіти НАПН України, Київ, Україна, k.osadcha@iitlt.gov.ua
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0653-6423>

Пінчук О. П.

кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник, заступник директора з науково-експериментальної роботи Інституту цифровізації освіти НАПН України, Київ, Україна, opinchuk@iitlt.gov.ua
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2770-0838>

Рашевська Н. В.

кандидат педагогічних наук, доцент, докторант відділу технологій відкритого навчального середовища Інституту цифровізації освіти НАПН України, Київ, Україна, nvr1701@gmail.com
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6431-2503>

Сухіх А. С.

кандидат педагогічних наук, старший дослідник, завідувач відділу технологій відкритого навчального середовища Інституту цифровізації освіти НАПН України, Київ, Україна, sukhikh@iitlt.gov.ua
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8186-1715>

ПЕРСПЕКТИВИ ТА ЕТИЧНІ ВИКЛИКИ ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНО-ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ РІВНЯ БАЗОВОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ*

Анотація. Статтю присвячено обґрунтуванню перспектив та етичних викликів використання генеративного штучного інтелекту (ГШІ) для розвитку інформаційно-цифрової компетентності (ІЦК) учнів рівня базової середньої освіти в умовах цифрової трансформації освітньої системи. Актуальність дослідження зумовлена стрімким поширенням інструментів ГШІ, які активно інтегруються в освітнє середовище та змінюють підходи до організації освітнього процесу, взаємодії учнів і вчителів, створення й опрацювання навчального контенту. Метою дослідження є об-

* Дослідження виконано в межах «Комплексного наукового дослідження використання генеративного штучного інтелекту на різних рівнях освіти для удосконалення педагогічних та управлінських практик», що здійснюється за рахунок бюджетних коштів, спрямованих на забезпечення проведення державними науковими установами наукових досліджень і науково-технічних (експериментальних) розробок за результатами державної атестації згідно з договором № БФ/С12 – 2025 про виконання наукового дослідження, яка за результатами державної атестації за науковим напрямом «Суспільний» віднесена до групи А.

© Носенко Ю. Г., Литвинова С. Г., Осадча К. П., Пінчук О. П., Рашевська Н. В., Сухіх А. С., 2026

ґрунтування перспектив та етичних викликів використання ГШІ для розвитку інформаційно-цифрової компетентності учнів рівня базової середньої освіти на основі аналізу сучасного стану, освітніх практик і стратегічних тенденцій розвитку цифрової освіти. Методологічне підґрунтя дослідження становлять методи теоретичного аналізу, синтезу, узагальнення та порівняння результатів сучасних зарубіжних і вітчизняних наукових публікацій, нормативно-правових документів, міжнародних звітів та освітніх ініціатив у сфері штучного інтелекту й цифрової освіти. Особливу увагу приділено аналізу досліджень, що розкривають педагогічні, організаційні та етичні аспекти інтеграції ГШІ в освітній процес, а також потенціал відповідних технологій для персоналізації навчання, підтримки самостійної роботи учнів і розвитку їхньої цифрової грамотності. У результаті дослідження визначено ключові напрями використання ГШІ в шкільній освіті та обґрунтовано його потенціал для розвитку критичного мислення, інформаційної грамотності, навичок аналізу, оцінювання й створення цифрового контенту. Виявлено основні ризики та обмеження впровадження ГШІ, пов'язані з етичними викликами, питаннями академічної доброчесності, нерівномірністю освітніх практик і недостатньою підготовкою педагогів до використання таких технологій. Зроблено висновок, що ефективне застосування ГШІ в базовій середній освіті потребує системного, методично обґрунтованого та етично виваженого підходу, орієнтованого на формування в учнів здатності критично й відповідально взаємодіяти з цифровими технологіями.

Ключові слова: генеративний штучний інтелект, інформаційно-цифрова компетентність учнів, базова середня освіта, цифрова трансформація освіти, перспективи, етичні виклики.

JEL classification: I21, I24, O33.

DOI: 10.32987/2617-8532-2026-1- - .

Вступ. У сучасних умовах цифрової трансформації освіти генеративний штучний інтелект (ГШІ) стає важливим інструментом формування нових практик викладання й навчання та розвитку інформаційно-цифрової компетентності (ІЦК) учнів. Його використання створює можливості для персоналізації навчання, підтримки вчителів у підготовці занять і підвищення цифрової грамотності здобувачів освіти, що відповідає глобальним тенденціям цифровізації та рекомендаціям міжнародних організацій щодо інтеграції штучного інтелекту в освіту. Водночас, попри визначення ІЦК у національних і європейських освітніх документах як однієї з ключових компетентностей, шкільна практика не завжди забезпечує на-

лежний рівень сформованості навичок критичного аналізу інформації, роботи з даними, цифрової етики та взаємодії з інтелектуальними технологіями. У попередньому дослідженні авторського колективу [1] обґрунтовано концептуальну модель інтеграції ГШІ в процес розвитку ІЦК учнів, що охоплює цільовий, змістовий, методичний, технологічний, організаційний, результативно-оцінювальний та етичний компоненти.

Разом із тим ефективне впровадження ГШІ стримується недостатнім науково-методичним забезпеченням, обмеженістю апробованих педагогічних практик і відсутністю чітких підходів до оцінювання результатів його використання. Це зумовлює потребу в подальшому ана-

літичному осмисленні стану та перспектив практичної реалізації запропонованої концептуальної моделі.

Аналіз наукових досліджень. Упродовж 2023–2025 рр. помітно зросла увага науковців до використання генеративного штучного інтелекту (ГШІ) в освіті, зокрема на рівні базової та повної середньої школи. Значна частина досліджень присвячені аналізу практик використання ГШІ вчителями [2–4]. Зокрема, розроблено й валідовано багатовимірний опитувальник, що охоплює шість вимірів використання ГШІ в педагогічній діяльності: організаційний, створення навчальних матеріалів, оцінювання, розширення освітніх можливостей учнів, урахування освітньої різноманітності та мотиваційний вплив [3]. Результати засвідчили, що вчителі сприймають ГШІ не лише як інструмент оптимізації роботи, а й як засіб збагачення навчального досвіду учнів. Утім, дослідження зосереджені переважно на позиціях педагогів, тоді як досвід і очікування учнів щодо використання ГШІ залишаються недостатньо вивченими [3].

Окрему групу становлять дослідження учнівського досвіду навчання з використанням ГШІ. Встановлено, що ці технології здатні підвищувати мотивацію, індивідуалізацію навчання та підтримувати самостійну роботу студентів [5]. Проте такі праці здебільшого описують емоційний і навчальний досвід, рідко аналізують розвиток ІЦК та використовують невалідовані інструменти вимірювання, що ускладнює узагальнення результатів.

Міжнародні дослідження, проведені серед студентів або старших

школярів, показують, що учні використовують ГШІ передусім для пошуку інформації, структурування матеріалу та пояснення складних понять [6]. Однак ці результати важко екстраполювати на базову середню освіту через вікові особливості й потребу в педагогічному супроводі. Таким чином, зберігається розрив між дослідженням потенціалу ГШІ та системним аналізом досвіду й освітніх потреб учнів.

У дослідженні [7] розглядається педагогічний потенціал ГШІ в спільному навчанні (collaborative learning). Показано, що інтеграція ChatGPT може стимулювати критичне мислення через дискусію, аргументацію та рефлексію. Хоча ця праця зосереджена на студентській аудиторії, її результати підтверджують можливість використання ГШІ для розвитку когнітивних компонентів ІЦК.

Дослідження [8] засвідчило ефективність AI-driven gamified speech learning framework (AI-GSLF), що поєднує гейміфікацію та штучний інтелект. Встановлено, що використання персоналізованого зворотного зв'язку в реальному часі підвищує залученість учнів і сприяє зростанню навчальної продуктивності. Педагогічний дизайн моделі ґрунтується на теорії навмисної практики, теорії потоку, теорії когнітивного навантаження та техніці Фейнмана. Отримані результати вказують на доцільність інтеграції таких систем у навчальні програми за умови активної фасилітаційної ролі вчителя.

В авторів сучасних зарубіжних досліджень теж зростає інтерес до педагогічних, організаційних і етичних аспектів використання штучного інтелекту в освіті. Від-

значається загалом позитивне ставлення викладачів STEM-дисциплін до нього як інструмента підтримки навчання та розвитку мислення вищого порядку [2]. Водночас дослідники підкреслюють нерівномірність практик упровадження, обмежені можливості професійного розвитку педагогів і недостатню інституційну підтримку, а також ризики, пов'язані з академічною доброчесністю, упередженістю алгоритмів та захистом даних.

Сучасні публікації з цієї проблематики мають здебільшого оглядовий характер і систематизують наявні дані, але рідко пропонують нові концептуальні моделі або емпірично обґрунтовані рекомендації для шкільної практики [9]. Це свідчить, що галузь перебуває на етапі описового узагальнення, тоді як практичні підходи до цілеспрямованого використання ГШІ для розвитку ІЦК учнів залишаються недостатньо розробленими.

Отже, сучасні освітні практики використання ГШІ формуються фрагментарно й часто випереджають нормативно-методичне забезпечення. Це зумовлює наукову проблему переходу від концептуального осмислення потенціалу ГШІ до прогностично орієнтованого аналізу його використання як інструмента розвитку ІЦК учнів базової середньої освіти.

Метою статті є обґрунтування перспектив та етичних викликів використання генеративного штучного інтелекту для розвитку інформаційно-цифрової компетентності учнів рівня базової середньої освіти на основі аналізу сучасного стану, освітніх практик і стратегічних тенденцій розвитку цифрової освіти. Для досягнення поставленої мети передбачено

розв'язання таких завдань: проаналізувати сучасний стан, типові освітні практики й напрями використання ГШІ в шкільній освіті; окреслити ризики, обмеження та етичні виклики використання ГШІ для розвитку ІЦК учнів; визначити перспективні напрями розвитку й умови впровадження ГШІ в шкільну освіту з урахуванням стратегічних тенденцій цифрової трансформації.

Методологічне підґрунтя дослідження ґрунтується на поєднанні взаємодоповнювальних аналітичних підходів, що відповідають прогностичному і практико-орієнтованому спрямуванню статті. Базовим є *теоретичний аналіз* педагогічних, психолого-педагогічних та ІКТ-орієнтованих досліджень, який забезпечує уточнення змісту ІЦК учнів рівня базової середньої освіти та її структурних компонентів у контексті використання ГШІ. *Порівняльний аналіз* освітніх практик застосування ГШІ використано для виявлення основних напрямів, педагогічних можливостей і обмежень інтеграції цих технологій у шкільну освіту. Такий підхід дає змогу узагальнити наявний досвід без залучення локальних емпіричних вибірок. Елементи *педагогічного прогнозування* реалізовано через екстраполяцію сучасних тенденцій цифрової трансформації освіти та сценарний підхід до визначення перспектив використання ГШІ для розвитку ІЦК учнів. Важливою складовою методології є *концептуальне моделювання* інтеграції ГШІ в процес розвитку ІЦК здобувачів базової середньої освіти. У дослідженні використано концептуальну модель, представлену в попередній публікації авторського колективу [1], яка

служує аналітичною рамкою для систематизації умов і шляхів ефективного впровадження цих технологій в освітній процес.

Результати дослідження. Генеративний штучний інтелект дедалі активніше інтегрується в освітній процес. За даними звіту Інституту глобальних змін імені Т. Блера [10], після запуску ChatGPT у 2022 р. використання інструментів ГШІ серед учнів зросло з 14 % у квітні 2023 р. до понад 70 % у грудні 2024 р., хоча системне навчання принципів роботи штучного інтелекту в школах залишається обмеженим. Систематичні огляди досліджень засвідчують значний потенціал використання ГШІ в школі. Зокрема, ChatGPT може підтримувати планування уроків, створення навчальних матеріалів, диференціацію та персоналізацію навчання [11]. Узагальнення 84 емпіричних досліджень показало, що ГШІ застосовується для розвитку мовної грамотності, STEM-компетентностей, креативності, саморегуляції та мотивації, зокрема у форматах діалогічного тьюторства й формувального зворотного зв'язку [12]. Водночас у дослідженні [13] зазначено про недостатню кількість праць щодо використання ГШІ в інклюзивній освіті та різних освітніх контекстах. Огляд 197 досліджень підтверджує, що штучний інтелект сприяє персоналізації навчання й удосконаленню оцінювання, однак його інтеграція супроводжується етичними та організаційними викликами [14]. Подібні висновки отримано в тематичному аналізі досліджень [15], згідно з якими штучний інтелект позитивно впливає на результати навчання, але водночас несе ризики помилкового

контенту, залежності від технологій і порушення конфіденційності.

Емпіричні дослідження також підтверджують педагогічний потенціал ГШІ: учні використовують його для розв'язання проблем, створення цифрового контенту й аналізу інформації, що сприяє розвитку в них критичного мислення та цифрової грамотності [16]. Учителі в інтерв'ю повідомили, що використовують ГШІ для генерації ідей, планування уроків, створення матеріалів і оцінювання, хоча його трансформаційні можливості ще не повністю реалізовано [17].

За даними ЮНЕСКО, лише 11 країн мають затверджені шкільні програми зі штучним інтелектом [18]. В Україні єдиної державної програми поки немає, хоча розвиваються окремі освітні ініціативи та дослідження його використання [19]. Концепція розвитку штучного інтелекту в Україні передбачає до 2030 р. розвиток навчально-методичної бази, підготовку вчителів і поширення цифрової грамотності школярів [20], а також розроблення методичних рекомендацій щодо педагогічно й етично виваженого використання штучного інтелекту в освіті [21]. Одним із напрямів є створення державної освітньої екосистеми «Мрія», що передбачає його використання для персоналізації навчання, надання рекомендацій з освітнього контенту та генерації тестів. Паралельно вчителі впроваджують інструменти штучного інтелекту у власній практиці та досліджують результати їх використання [22].

Отже, ГШІ поступово інтегрується в освітній процес шкіл України, проте потребує системного узагальнення практик і визначення ефективних

напрямів його використання для розвитку ІЦК учнів.

Вибір рівня базової середньої освіти як фокусу дослідження зумовлений віковими й освітніми особливостями учнів цього етапу навчання. Учні віком 11–15 років перебувають на етапі активного розвитку абстрактного та критичного мислення, формування навичок самостійного навчання, а також інформаційної й цифрової грамотності. Саме в цей період закладаються основи вміння здійснювати пошук, відбір, аналіз і оцінювання інформації з цифрових джерел. Порівняно з початковою освітою, де цифрові технології переважно використовуються для формування базових навичок, на рівні базової середньої освіти зростає їхній потенціал для розвитку аналітичного мислення та роботи з інформацією. Водночас використання ГШІ на цьому рівні потребує чіткішого педагогічного супроводу та формування в учнів навичок критичної оцінки результатів роботи штучного інтелекту, а також відповідального й етичного використання цифрових технологій.

Узагальнення типових освітніх практик і напрямів застосування ГШІ з позицій розвитку інформаційно-цифрової компетентності учнів. У сучасній шкільній освіті ГШІ поступово стає важливим інструментом, що здатний трансформувати традиційний освітній процес. Інтеграція ГШІ відкриває нові можливості для персоналізації навчання, підтримки вчителів, розвитку критичного мислення та компетентностей учнів. Останні дослідження дають змогу виокремити ключові напрями застосування ГШІ, що вже демон-

струють ефективність у підвищенні якості освітнього процесу і стимулюванні навчальної мотивації:

1. Персоналізація та адаптація навчальних матеріалів, що дає можливість формувати завдання і вправи відповідно до індивідуальних потреб учнів, їхнього темпу навчання та стилю засвоєння інформації [23].

2. Перевірка знань і оцінювання учнів, де ГШІ дає змогу автоматично аналізувати результати виконання завдань, виявляти пробіли в знаннях та своєчасно ідентифікувати учнів із ризиком відставання [24] і завдяки цьому оперативно коригувати освітній процес.

3. Надання зворотного зв'язку учням, що дає можливість підвищувати ефективність засвоєння матеріалу, формувати самоконтроль і розвивати рефлексивні навички [25]. Це створює умови для більш гнучкого й інтерактивного навчання, спрямованого на глибоке розуміння тем.

4. Розроблення навчальних матеріалів, де ГШІ підтримує створення адаптивного контенту, що враховує когнітивні особливості учнів та вимоги до компетентнісного навчання [26]. Такі матеріали можуть включати інтерактивні вправи, мультимедіа, сценарії для проведення уроків різного рівня складності.

5. Використання ШІ-тьюторів, що сприяють підвищенню мотивації та ефективності навчання, особливо в самостійній роботі й автоматизованих системах навчання [27], допомагають учням самостійно опрацювати складні теми, підтримують інтерес до навчання та розвивають навички саморегуляції.

6. Навчання здобувачів освіти з особливими освітніми потребами, де

штучний інтелект дає змогу адаптувати матеріали, створювати індивідуальні програми та забезпечувати рівний доступ до знань [28].

7. Сприяння розвитку критичного мислення, формуванню навичок аналізу, оцінювання інформації та обґрунтованих рішень [29]. Такі компетентності є базовими для ІЦК і підготовки учнів до умов цифрового суспільства.

8. Розвиток інноваційних та цифрових здібностей учнів, що включає використання нових інструментів, експериментування з технологіями й творче розв'язання завдань [16]. Це допомагає формувати в школярів не

лише предметні знання, а й уміння ефективно застосовувати цифрові технології в різних сферах.

Розглянемо типові освітні практики використання ГШІ в шкільній освіті (табл. 1).

Отже, інтеграція ГШІ в навчальні програми забезпечує персоналізацію навчання, підтримку вчителів, розвиток критичного та інноваційного мислення, а також підвищує інклюзивність і мотивацію учнів, формуючи сучасний освітній простір, орієнтований на компетентності майбутнього. Втім, поряд із визнанням безперечних переваг, дедалі вираз-

Таблиця 1

Напрями та сценарії інтеграції ГШІ в освітній процес

Напрямок використання ГШІ	Функціональне призначення	Типові сценарії реалізації
Інструмент підтримки навчальної діяльності учнів	Пояснення матеріалу, уточнення понять та алгоритмізація дій	Переформулювання складних пояснень «простими словами». Покроковий розбір алгоритмів розв'язання завдань. Підготовка до контрольних і перевірочних робіт
Засіб персоналізації навчання	Адаптація складності, темпу та формату контенту до індивідуальних потреб учня	Генерація індивідуальних тренувальних вправ. Адаптація роз'яснень під рівень підготовки учня (диференціація). Варіативність подання матеріалу (текст, діалог, приклади)
Інструмент розвитку письмової та комунікативної компетентності	Робота з текстами, стилістичне редагування та мовна адаптація	Генерація чернеток текстів. Редагування та стилістичне його покращення. Переклад і мовна адаптація
Засіб підтримки проєктної та дослідницької діяльності	Сприяння проєктній роботі та структурованому пошуку	Генерація ідей для проєктів і гіпотез дослідження. Логічне структурування етапів дослідження. Допомога в підготовці презентацій
Інструмент оцінювання та зворотного зв'язку	Забезпечення оперативного зворотного зв'язку	Інструмент самоперевірки та корекції помилок. Отримання миттєвих коментарів до виконаних завдань. Реалізація формувального оцінювання
Засіб формування інформаційно-цифрової грамотності	Критичний аналіз роботи ШІ та етичне використання технологій	Аналіз достовірності відповідей ГШІ. Порівняння результатів роботи ШІ з іншими інформаційними джерелами. Оцінювання якості й доцільності використання згенерованого контенту. Обговорення етичних, правових норм та обмежень ШІ

Складено авторами.

ніше простежується осмислення обмежень і потенційно деструктивних наслідків використання ГШІ.

Ризики, обмеження та етичні виклики використання ГШІ. Одним із найпроблемніших феноменів вважається «міраж майстерності», за якого зовнішні прояви успішності, досягнуті за допомогою інструментів штучного інтелекту, маскують поверхове або фрагментарне засвоєння знань і формують хибне уявлення про рівень навчальних досягнень. Особливо небезпечним є поширення «ефекту милиці», коли короткострокове підвищення результативності досягається шляхом обходу когнітивних зусиль, необхідних для глибокого розуміння навчального матеріалу, що в перспективі призводить до зниження здатності учнів до самостійного мислення, планування та рефлексії.

Серйозні застереження викликають і загрози академічній доброчесності, оскільки автоматизована генерація контенту істотно ускладнює розмежування власного інтелектуального продукту й машинно згенерованих результатів, підриваючи принципи автентичності та відповідальності за власні досягнення.

Не менш вагомими є етичні й соціальні ризики, пов'язані з непрозорістю алгоритмів, можливими упередженнями в даних, порушенням конфіденційності та поступовою втратою когнітивної автономії учнів унаслідок делегування інтелектуальних функцій цифровим технологіям. У сукупності ці чинники можуть не лише спотворювати освітні результати, а й поглиблювати цифрову нерівність, посилюючи залежність як учнів, так і педагогів від інструмен-

тів, принципи роботи яких залишаються недостатньо регульованими.

Відсутність усталених нормативних рамок, чітких педагогічних протоколів і системної підготовки з ШІ-грамотності створює ризик неконтрольованого впровадження ГШІ, що перетворює його з інструмента розвитку компетентностей на чинник їх поступової деградації. Мінімізація ризиків і етичних викликів використання ГШІ в освітньому процесі можлива за умови його педагогічно виваженої інтеграції, орієнтованої не на заміщення, а на підтримку пізнавальної діяльності учнів (табл. 2).

Таким чином, за відсутності чітких нормативних і методичних орієнтирів ГШІ може перетворитися з інструмента розвитку ІЦК на чинник її зниження. Натомість його педагогічно обґрунтоване використання, поєднане з професійною підготовкою вчителів та формуванням культури відповідального застосування цифрових технологій, створює передумови для сталого й безпечного розвитку компетентностей здобувачів базової середньої освіти.

Перспективні напрями розвитку та умови впровадження ГШІ в шкільну освіту з урахуванням стратегічних тенденцій цифрової трансформації. ГШІ пропонує значний потенціал для трансформації шкільної освіти через персоналізацію, автоматизацію та підвищення ефективності процесів. Аналіз актуальних наукових оглядів [30] і документів міжнародних організацій ЮНЕСКО, ОЕСР [18; 21] та інших джерел дав змогу виокремити ключові напрями й перспективи впровадження ГШІ в шкільній освіті:

Ризики, обмеження та етичні виклики використання генеративного штучного інтелекту в шкільній освіті та шляхи запобігання їм

Ризики, обмеження, виклики	Педагогічні рекомендації щодо запобігання
«Міраж майстерності» – зовнішні прояви успішності маскують поверхове засвоєння знань	Використовувати ШІ як допоміжний інструмент на окремих етапах завдань (аналіз, перевірка, рефлексія); поєднувати роботу із ШІ з усним чи письмовим поясненням логіки мислення учнів
«Ефект милиці» – короткострокове підвищення результативності через обходження когнітивних зусиль	Проектувати завдання, що вимагають активного мислення, планування та самостійного розв’язання проблем; обмежувати роль ШІ у створенні кінцевого продукту
Загрози академічній доброчесності – складність розмежування власного й машинного контенту	Упроваджувати прозорі правила використання ШІ, оцінювати процес виконання завдань, використовувати автентичні форми контролю (проекти, портфоліо, презентації)
Етичні та соціальні ризики – непрозорість алгоритмів, упередження даних, порушення конфіденційності	Формувати ШІ-грамотність учнів, навчати критичного осмислення результатів, перевірки інформації та дотримання правил конфіденційності
Втрата когнітивної автономії учнів – делегування мислення цифровим інструментам	Стимулювати саморегуляцію та рефлексію; поступово зменшувати підказки ШІ; інтегрувати творчі й міждисциплінарні завдання
Неконтрольоване впровадження ШІ через відсутність нормативів	Підвищувати професійну компетентність учителів у сфері ШІ; розробляти шкільні протоколи та методичні рекомендації щодо безпечного використання технологій

Складено авторами.

1. Персоналізація навчання – можливість створювати індивідуальні навчальні матеріали, адаптовані до рівня знань, темпу засвоєння і стилю навчання кожного учня. Це включає інтерактивні завдання, адаптивні вправи та ШІ-тьюторів, які можуть супроводжувати учнів під час самостійного опрацювання тем. Персоналізація навчання сприяє глибшому розумінню матеріалу, підтримує розвиток самостійності та посилює мотивацію до навчання.

2. Підтримка вчителів – можливість автоматизувати рутинні педагогічні завдання, такі як планування уроків, генерація навчального

контенту, створення індивідуальних освітніх програм для учнів з особливими потребами. Це дає змогу вчителю більше часу приділяти менторству, розвитку критичного мислення та соціально-емоційній підтримці учнів. Окрім того, штучний інтелект може виступати помічником у підготовці дидактичних матеріалів, презентацій, тестових завдань і сценаріїв інтерактивних уроків.

3. Навчання та оцінювання – ГШІ забезпечує миттєвий зворотний зв’язок, допомагає ідентифікувати учнів, які потребують додаткової підтримки, та генерує індивідуальні вправи для опрацювання складних тем. Він

також сприяє посиленню мотивації через інтерактивний контент, адаптований до інтересів учнів. Штучний інтелект здатний аналізувати прогрес учнів у реальному часі, виявляти типові помилки та пропонувати персоналізовані шляхи їх виправлення.

4. Управління процесом та інклюзія – ГШІ сприяє оптимізації розподілу освітніх ресурсів, ранньому виявленню ризиків відставання та плануванню індивідуальної підтримки для вразливих груп. Це включає учнів з особливими освітніми потребами, учнів із сільських або малодоступних шкіл, а також тих, хто має обмежений доступ до традиційних навчальних ресурсів. Інтеграція ГШІ допомагає забезпечити учням більш рівні можливості, підвищує ефективність шкільного менеджменту, підтримує системний моніторинг освітніх результатів.

ГШІ має потенціал сприяти кращим навчальним результатам завдяки динамічності та гнучкості організації процесу пізнання, підвищення мотивації навчання й ефективності викладання (табл. 3). Розширення (полегшення) доступу до якісних

освітніх та інших ресурсів демократизує освіту, зменшуючи нерівність. Оптимізація та прозорість оцінювання й персоналізація підвищують залученість, критичне мислення та загальні навички розв’язання проблем.

Висновки. У статті здійснено теоретико-аналітичне обґрунтування перспектив використання ГШІ як інструмента розвитку ІЦК учнів рівня базової середньої освіти. У результаті аналізу сучасних наукових підходів, освітніх практик і цифрових трансформацій встановлено, що ГШІ має чималий потенціал не лише як допоміжний засіб навчання, а й як когнітивний і метакогнітивний інструмент, здатний підтримувати формування критичного мислення, інформаційної грамотності, навичок аналізу, оцінювання та створення цифрового контенту.

Наукову новизну дослідження становить перехід від описового розгляду можливостей ГШІ до системного осмислення його ролі саме в розвитку ІЦК учнів з урахуванням вікових, психолого-педагогічних та освітніх особливостей базової середньої освіти. Уточнено напрями педагогічно

Таблиця 3

Позитивні ефекти від використання ГШІ в шкільній освіті

Аспект	Потенціал ГШІ	Позитивні ефекти
Навчальні результати	Персоналізовані тьютори, швидкий фідбек	Підвищення продуктивності навчання й утримання учнів (стратегії та зусилля закладів освіти, спрямовані на те, щоб зберегти учнів / студентів у системі освіти та забезпечити їх успішне просування від одного рівня навчання до іншого, тобто знизити відсоток відсіву)
Мотивація учнів	Інтерактивний контент, зменшення стресу	Зростання залученості
Ефективність викладання	Перерозподіл навантаження	Економія часу, фокус на креативі
Освітня рівність	Доступ для віддалених «зон»	Демократизація, але з ризиком цифрового розриву

Складено авторами.

доцільного використання ГШІ, що орієнтовані на активну пізнавальну діяльність учнів, персоналізацію навчання, підтримку саморегуляції та формування відповідального ставлення до цифрових технологій.

Теоретичне значення отриманих результатів полягає в розширенні наукових уявлень про ГШІ як складник сучасного цифрового освітнього середовища та в уточненні його дидактичних функцій у контексті компетентнісного підходу. Практичне значення полягає в можливості використання сформульованих висновків як методологічного підґрунтя для розроблення навчально-методичних матеріалів, освітніх програм, рекомендацій для педагогів і

управлінських рішень щодо інтеграції ГШІ в освітній процес закладів загальної середньої освіти.

Водночас обґрунтовано, що ефективно впровадження ГШІ потребує системної інституційної підтримки, розвитку цифрової й етичної компетентностей педагогів, чітких нормативних орієнтирів і переходу від фрагментарного використання інструментів до цілісних педагогічних моделей.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з емпіричною перевіркою ефективності запропонованих підходів, розробленням критеріїв і показників оцінювання впливу ГШІ на розвиток ІЦК учнів.

Список використаних джерел

1. Концептуальна модель інтеграції генеративного штучного інтелекту у процес розвитку інформаційно-цифрової компетентності учнів рівня базової середньої освіти / С. Г. Литвинова та ін. *Фізико-математична освіта*. 2025. Т. 40. № 5. С. 44–52. DOI: <https://doi.org/10.31110/fmo2025.v40i5-06>.
2. Avci H., Lunn S. J., Hazari Z. Exploring STEM educators' perspectives on the integration of AI-enabled technologies in teaching and learning. *Computers and Education Open*. 2025. Vol. 9, 100304. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2025.100304>.
3. Pérez-Montesdeoca H., Rodríguez-Rodríguez D., Stendardi D., Fernández-Sogorb A. Design and validation of a questionnaire on teachers' uses of generative artificial intelligence. *Computers and Education Open*. 2026. Vol. 6, 100332. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2026.100332>.
4. Measuring teachers' competencies for AI integration: Development and validation of the AI-TPACK in vocational education / A. Setiyawan et al. *Computers and Education Open*. 2025. Vol. 9, 100319. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2025.100319>.
5. Amzalag M., Beimel D., Zviel-Girshin R. Learning in hybrid times: Comparing student experiences in traditional and GenAI-supported instruction. *Computers and Education Open*. 2025. Vol. 9, 100313. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2025.100313>.
6. Hadinejad N., Sperling K., McGrath C. Generative AI chatbots in higher education: Student experiences and perceived ethical challenges. *Computers and Education Open*. 2025. Vol. 9, 100311. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2025.100311>.
7. Adnans A., Serang Y., Eunike I., Silalahi A. Does ChatGPT-enhanced collaborative learning foster critical thinking in education? A Bloom's taxonomy perspective. *Computers and Education Open*. 2025. Vol. 9, 100316. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2025.100316>.
8. Sun X., Xu Z.-X., Meng L.-C., Shi D.-N. AI-driven gamified speech training for primary students: Framework and evaluation. *Computers and Education Open*. 2025. Vol. 9, 100312. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2025.100312>.

9. Ziyang L., Yongchun H., Qiaoping Z. Harnessing artificial intelligence for preservice teachers' development: A scoping review of applications, benefits, and challenges. *Computers and Education Open*. 2026. Vol. 7, 100330. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2026.100330>.
10. Crowley-Carbery K., Johnson R. Generation Ready: Building the Foundations for AI-Proficient Education in England's Schools / Tony Blair Institute for Global Change, 2025. URL: <https://institute.global/insights/public-services/generation-ready-building-the-foundations-for-ai-proficient-education-in-englands-schools>.
11. Zhang P., Tur G. A systematic review of ChatGPT use in K-12 education. *European Journal of Education*. 2023. Vol. 59, Iss. 2, e12599. DOI: <https://doi.org/10.1111/ejed.12599>.
12. Lin X., Tan H. A systematic review of generative AI in K-12: Mapping goals, activities, roles, and outcomes via the 3P model. *Systems*. 2025. Vol. 13, Iss. 10, 840. DOI: <https://doi.org/10.3390/systems13100840>.
13. Alfarwan A. Generative AI use in K-12 education: A systematic review. *Frontiers in Education*. 2025. Vol. 10, 1647573. DOI: <https://doi.org/10.3389/educ.2025.1647573>.
14. Marzano D. Generative artificial intelligence (GAI) in teaching and learning processes at the K-12 level: A systematic review. *Technology, Knowledge and Learning*. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10758-025-09853-7>.
15. Zhang T., Lai Y. C., Yu P. L. H. Generative artificial intelligence in K-12 education: A systematic review. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*. 2026. Vol. 21, 034. DOI: <https://doi.org/10.58459/rptel.2026.21034>.
16. Wu D., Zhang J. Generative artificial intelligence in secondary education: Applications and effects on students' innovation skills and digital literacy. *PLoS ONE*. 2025. Vol. 20, Iss. 5, e0323349. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0323349>.
17. An Y., James S. Generative AI integration in K-12 settings: Teachers' perceptions and levels of integration. *TechTrends*. 2025. Vol. 69. P. 1304–1317. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11528-025-01114-9>.
18. K-12 AI curricula: A mapping of government-endorsed AI curricula / UNESCO, 2022. URL: <https://www.unesco.org/en/articles/k-12-ai-curricula-mapping-government-endorsed-ai-curricula>.
19. Результати всеукраїнського дослідження про перспективи ШІ в загальній середній освіті / М-во освіти і науки України, 2025. URL: <https://mon.gov.ua/news/resultati-vseukrainskogo-doslidzhennya-pro-perspektivi-shi-v-zagalniy-seredniy-osviti>.
20. Концепція розвитку штучного інтелекту в Україні : розпорядження Кабінету Міністрів України від 02.12.2020 № 1556-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-2020-%D1%80>.
21. Інструктивно-методичні рекомендації щодо запровадження та використання технологій штучного інтелекту в закладах загальної середньої освіти / М-во освіти і науки 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>.
22. Клименко Л. Програми ШІ як інноваційні технології у роботі сучасного вчителя. *Актуальні проблеми в системі освіти: загальноосвітній заклад середньої освіти – доуніверситетська підготовка – заклад вищої освіти*. 2024. Т. 1. № 4. С. 306–318. URL: <https://doi.org/10.18372/2786-5487.1.18746>.
23. Четверик В. К., Веретюк Т. В., Калашник О. В. Генеративний штучний інтелект для адаптації навчальних матеріалів у навчанні іноземних мов. *Проблеми сучасних трансформацій. Сер. : Педагогіка та психологія*. 2025. Вип. 8. DOI: <https://doi.org/10.54929/2786-9199-2025-8-06-02>.
24. Родінова Н. Л., Логай В. А., Ковальчук М. Б. Імплементация штучного інтелекту в оцінювання якості української освіти: вплив на академічну доброчесність. *Академічні візії*. 2024. Вип. 29. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10870165>.

25. Large language models meet user interfaces: The case of provisioning feedback / S. Pozdniakov et al. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2024. Vol. 7, 100289. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100289>.

26. Abu Eideh B. Reimagining instructional design: ChatGPT, Bloom's taxonomy, and the role of teacher expertise. *Social Sciences & Humanities Open*. 2026. Vol. 13, 102325. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.102325>.

27. Дембіцька С., Яровий Р, Дук Я. Вплив ШІ-тьюторів на мотивацію та навчальну ефективність здобувачів. *Педагогіка безпеки*. 2024. Т. 9. № 1. С. 43–49. DOI: <https://doi.org/10.31649/2524-1079-2024-9-1-043-049>.

28. Озарчук А. Використання штучного інтелекту у навчанні здобувачів освіти з особливими освітніми потребами. *Нова педагогічна думка*. 2024. Т. 119. № 3. DOI: <https://doi.org/10.37026/2520-6427-2024-119-3-38-43>.

29. Толочко С. В., Бордюг Н. С., Годунова А. В. Розвиток критичного мислення молоді в епоху розвитку технологій зі штучним інтелектом. *Modern vector of the development of science and society*. Riga : Baltija Publishing, 2024. С. 462–490. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-405-4-24>.

30. Xiaoyu W, Zainuddin Z, Hai Leng C. Generative artificial intelligence in pedagogical practices: A systematic review of empirical studies (2022–2024). *Cogent Education*. 2025. Vol. 12, Iss. 1, 2485499. DOI: <https://doi.org/10.1080/2331186X.2025.2485499>.

Yuliia Nosenko

Ph. D. (Pedagogical), Senior Researcher, Institute for Digitalisation of Education of NAES of Ukraine, Kyiv, Ukraine, nosenko@iitlt.gov.ua
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9149-8208>

Svitlana Lytvynova

Dr. Sc. (Pedagogical), Professor, Corresponding Member of the NAES of Ukraine, Institute for Digitalisation of Education of NAES of Ukraine, Kyiv, Ukraine, s.h.lytvynova@gmail.com
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5450-6635>

Kateryna Osadcha

Dr. Sc. (Pedagogical), Professor, Institute for Digitalisation of Education of NAES of Ukraine, Kyiv, Ukraine, k.osadcha@iitlt.gov.ua
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0653-6423>

Olha Pinchuk

Ph. D. (Pedagogical), Senior Researcher, Institute for Digitalisation of Education of NAES of Ukraine, Kyiv, Ukraine, opinchuk@iitlt.gov.ua
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2770-0838>

Natalia Rashevskaya

Ph. D. (Pedagogical), Associate Professor, Institute for Digitalisation of Education of NAES of Ukraine, Kyiv, Ukraine, nvr1701@gmail.com
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6431-2503>

Alisa Sukhikh

Ph. D. (Pedagogical), Senior Researcher, Institute for Digitalisation of Education of NAES of Ukraine, Kyiv, Ukraine, sukhikh@iitlt.gov.ua
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8186-1715>

**PROSPECTS AND ETHICAL CHALLENGES
OF USING GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE
FOR DEVELOPING THE INFORMATION AND DIGITAL
COMPETENCE OF BASIC SECONDARY EDUCATION STUDENTS**

Abstract. *The article focuses on substantiating the prospects and ethical challenges of using generative artificial intelligence (GAI) to develop the information and digital competence of students at the level of basic secondary education in the context of the digital transformation of the education system. The relevance of the study stems from the rapid spread of GAI tools, which are actively integrated into the educational environment and transform approaches to organizing the educational process, the interaction of students and teachers, and the creation and processing of educational content. The purpose of the study is to substantiate the prospects and ethical challenges of using GAI for the development of information and digital competence of basic secondary education students, based on an analysis of the current state, educational practices, and strategic trends in the development of digital education. The methodological basis of the study is based on the methods of theoretical analysis, synthesis, generalization and comparison of the results of modern foreign and domestic scientific publications, regulatory documents, international reports and educational initiatives in the field of artificial intelligence and digital education. Particular attention is paid to the analysis of studies that reveal the pedagogical, organizational and ethical aspects of integrating GAI into the educational process, as well as the potential of relevant technologies for personalizing learning, supporting students' independent work, and developing their digital literacy. As a result of the study, key areas of using GAI in school education were identified and its potential for developing critical thinking, information*

literacy, analysis, evaluation and digital content creation skills was substantiated. The main risks and limitations of implementing GAI were identified, related to ethical challenges, issues of academic integrity, uneven educational practices and insufficient training of teachers to use such technologies. It was concluded that the effective use of GAI in basic secondary education requires a systematic, methodically justified and ethically balanced approach focused on developing students' ability to interact critically and responsibly with digital technologies.

Keywords: *generative artificial intelligence (GAI), students' information and digital competence, basic secondary education, digital transformation of education, prospects, ethical challenges.*

References

1. Lytvynova, S., Nosenko, Yu., Osadcha, K., Pinchuk, O., Rashevskaya, N., & Sukhikh, A. (2025). Conceptual model of generative artificial intelligence integration into the process of developing information and digital competence in students at the basic secondary education level. *Physical and Mathematical Education*, 40(5), 44-52. DOI: <https://doi.org/10.31110/fmo2025.v40i5-06> [in Ukrainian].

2. Avci, H., Lunn, S. J., & Hazari, Z. (2025). Exploring STEM educators' perspectives on the integration of AI-enabled technologies in teaching and learning. *Computers and Education Open*, 9, 100304. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2025.100304>.

3. Pérez-Montesdeoca, H., Rodríguez-Rodríguez, D., Stendardi, D., & Fernández-Sogorb, A. (2026). Design and validation of a questionnaire on teachers' uses of generative artificial intelligence. *Computers and Education Open*, 7, 100332. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2026.100332>.

4. Setiyawan, A., Soeharto, S., Wijaya, T. T., Korenova, L., & Lavicza, Z. (2025). Measuring teachers' competencies for AI integration: Development and validation of the AI-TPACK in vocational education. *Computers and Education Open*, 9, 100319. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2025.100319>.

5. Amzalag, M., Beimel, D., & Zviel-Girshin, R. (2025). Learning in hybrid times: Comparing student experiences in traditional and GenAI-supported instruction. *Computers and Education Open*, 9, 100313. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2025.100313>.

6. Hadinejad, N., Sperling, K., & McGrath, C. (2025). Generative AI chatbots in higher education: Student experiences and perceived ethical challenges. *Computers and Education Open*, 9, 100311. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2025.100311>.

7. Adnans, A. A., Serang, Y., Eunike, I. J., & Silalahi, A. D. K. (2025). Does ChatGPT-enhanced collaborative learning foster critical thinking in education? A Bloom's taxonomy perspective. *Computers and Education Open*, 9, 100316. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2025.100316>.

8. Sun, X., Xu, Z.-X., Meng, L.-C., & Shi, D.-N. (2025). AI-driven gamified speech training for primary students: Framework and evaluation. *Computers and Education Open*, 9, 100312. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2025.100312>.

9. Ziyang, L., Yongchun, H., & Qiaoping, Z. (2026). Harnessing artificial intelligence for preservice teachers' development: A scoping review of applications, benefits, and challenges. *Computers and Education Open*, 7, 100330. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2026.100330>.

10. Crowley-Carbery, K., & Johnson, R. (2025). *Generation ready: Building the foundations for AI-proficient education in England's schools*. Institute for Global Change. Retrieved from <https://institute.global/insights/public-services/generation-ready-building-the-foundations-for-ai-proficient-education-in-englands-schools>.

11. Zhang, P., & Tur, G. (2023). A systematic review of ChatGPT use in K-12 education. *European Journal of Education, 59*(2), e12599. DOI: <https://doi.org/10.1111/ejed.12599>.
12. Lin, X., & Tan, H. (2025). A systematic review of generative AI in K-12: Mapping goals, activities, roles, and outcomes via the 3P model. *Systems, 13*(10), 840. DOI: <https://doi.org/10.3390/systems13100840>.
13. Alfarwan, A. (2025). Generative AI use in K-12 education: A systematic review. *Frontiers in Education, 10*, 1647573. DOI: <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1647573>.
14. Marzano, D. (2025). Generative artificial intelligence (GAI) in teaching and learning processes at the K-12 level: A systematic review. *Technology, Knowledge and Learning*. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10758-025-09853-7>.
15. Zhang, T., Lai, Y. C., & Yu, P. L. H. (2026). Generative artificial intelligence in K-12 education: A systematic review. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning, 21*, 034. DOI: <https://doi.org/10.58459/rptel.2026.21034>.
16. Wu, D., & Zhang, J. (2025). Generative artificial intelligence in secondary education: Applications and effects on students' innovation skills and digital literacy. *PLoS ONE, 20*(5), e0323349. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0323349>.
17. An, Y., & James, S. (2025). Generative AI integration in K-12 settings: Teachers' perceptions and levels of integration. *TechTrends, 69*, 1304-1317. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11528-025-01114-9>.
18. UNESCO. (2022). *K-12 AI curricula: A mapping of government-endorsed AI curricula*. Retrieved from <https://www.unesco.org/en/articles/k-12-ai-curricula-mapping-government-endorsed-ai-curricula>.
19. Ministry of Education and Science of Ukraine. (2025). *Results of the nationwide study on the prospects of AI in general secondary education*. Retrieved from <https://mon.gov.ua/news/rezultati-vseukrainskogo-doslidzhennya-pro-perspektivi-shi-v-zagalniy-seredniy-osviti> [in Ukrainian].
20. Cabinet of Ministers of Ukraine. (2020). *Concept for the development of artificial intelligence in Ukraine* (Decree No. 1556-p, December 2). Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-2020-%D1%80> [in Ukrainian].
21. Ministry of Education and Science of Ukraine. (2024). *Instructional-methodical recommendations for implementing and using artificial intelligence technologies in general secondary education institutions*. Retrieved from <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/news/2024/05/21/Instruktyvno.metodychni.rekomendatsiyi.shchodo.SHI.v.ZZSO-22.05.2024.pdf> [in Ukrainian].
22. Klymenko, L. (2024). AI programs as innovative technologies in the work of a modern teacher. *Actual Problems in the System of Education: General Secondary Education Institution – Pre-University Training – Higher Education Institution, 1*(4), 306-318. DOI: <https://doi.org/10.18372/2786-5487.1.18746> [in Ukrainian].
23. Chetveryk, V., Veretiuk, T., & Kalashnyk, O. (2025). Generative artificial intelligence for adapting educational materials for foreign language learning. *Problems of Modern Transformations. Series: Pedagogy and Psychology, 8*. DOI: <https://doi.org/10.54929/2786-9199-2025-8-06-02> [in Ukrainian].
24. Rodinova, N., Lohai, V., & Kovalchuk, M. (2024). Implementation of artificial intelligence in assessing the quality of Ukrainian education: impact on academic integrity. *Academic Visions, 29*. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10870165> [in Ukrainian].
25. Pozdniakov, S., Brazil, J., Abdi, S., Bakharia, A., Sadiq, S., Gašević, D., ... & Khosravi, H. (2024). Large language models meet user interfaces: The case of provisioning feedback. *Computers and Education: Artificial Intelligence, 7*, 100289. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100289>.

26. Abu Eideh, B. (2026). Reimagining instructional design: ChatGPT, Bloom's taxonomy, and the role of teacher expertise. *Social Sciences & Humanities Open*, 13, 102325. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.102325>

27. Dembitska, S., Yarovi, R., & Duk, J. (2024). The impact of AI-tutors on the motivation and learning effectiveness of students. *Health and Safety Pedagogy*, 9(1), 43-49. DOI: <https://doi.org/10.31649/2524-1079-2024-9-1-043-049> [in Ukrainian].

28. Ozarchuk, A. (2024). Using artificial intelligence in teaching students with special educational needs. *New Pedagogical Thought*, 119(3). DOI: <https://doi.org/10.37026/2520-6427-2024-119-3-38-43> [in Ukrainian].

29. Tolochko, S., Bordyug, N., & Hodunova, A. (2024). Development of critical thinking in youth in the era of artificial intelligence technologies. *Modern vector of the development of science and society*, 462-490. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-405-4-24> [in Ukrainian].

30. Xiaoyu, W., Zainuddin, Z., & Hai Leng, C. (2025). Generative artificial intelligence in pedagogical practices: A systematic review of empirical studies (2022–2024). *Cogent Education*, 12(1), 2485499. DOI: <https://doi.org/10.1080/2331186X.2025.2485499>.