

DOI: [https://doi.org/10.35387/ucj.2\(10\).2024.0012](https://doi.org/10.35387/ucj.2(10).2024.0012)

## ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОСВІТІ: ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ В УКРАЇНІ ТА ЗА КОРДОНОМ

Олена Гриценчук

e-mail: grytsenchuk@iitlt.gov.ua

<https://orcid.org/0000-0003-3173-7649>

**Анотація.** В оглядовій статті проаналізовано проблему використання систем штучного інтелекту (ШІ) як інструменту цифровізації освіти. Проаналізовано досвід України і зарубіжних країн, теорію та практику застосування систем штучного інтелекту учасниками освітнього процесу. Вивчено результати досліджень українських і зарубіжних науковців щодо використання систем штучного інтелекту в галузі освіти, виокремлено впливи використання систем штучного інтелекту, зокрема, їх сучасного покоління – систем генеративного штучного інтелекту. Проаналізовано нормативно-правову базу впровадження систем штучного інтелекту в освітню галузь. Виокремлено міжнародні підходи, загальні тенденції та описано напрями та перспективи використання систем штучного інтелекту для підтримки освіти. До сучасних технологій ШІ, що вже частково використовуються в освіті, належать: експертні системи, чат-боти, інтелектуальні репетитори, персоналізовані системи навчання, візуалізації та віртуальні навчальні середовища, технології машинного навчання. Основним напрямом використання ШІ в освіті, розвиток яких сприяє підтримці освітньої галузі є: персоналізація навчання, використання інтелектуальних систем-помічників, аналітика навчання, автоматизація рутинних завдань, інноваційні методи навчання з використанням систем штучного інтелекту. Метою статті є аналіз сучасного стану упровадження штучного інтелекту у сфері освіти, обґрунтування тенденцій розвитку ШІ в Україні та світі, окреслення перспектив використання в освітньому процесі. Практичне значення дослідження полягає в обґрунтуванні рекомендацій щодо впровадження систем штучного інтелекту в галузі освіти. Акцентовано увагу на викликах щодо використання систем штучного інтелекту, з якими стикаються сучасні заклади освіти, а саме: проблема етики, забезпечення конфіденційності та безпеки, недостатній рівень сформованості цифрової компетентності в аспекті штучного інтелекту, фрагментарність навчального й науково-методичного забезпечення впровадження ШІ в освітній процес (рекомендації, методика, моделі тощо).

**Ключові слова:** штучний інтелект в освіті, генеративний штучний інтелект, цифровізація освіти.

## THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION: TRENDS AND PROSPECTS IN UKRAINE AND ABROAD

Olena Hrytsenchuk

e-mail: grytsenchuk@iitlt.gov.ua

<https://orcid.org/0000-0003-3173-7649>

**Abstract.** The article examines the problem of using artificial intelligence systems as a tool for implementing the process of digitalization of education. International and domestic experience, theory and practice of using artificial intelligence systems by participants in the educational process are analysed. The results of domestic and foreign research on the use of artificial intelligence systems in the field of education are studied, and the effects of the use of artificial intelligence sys-

*tems, in particular, their modern generation - systems of generative artificial intelligence, are highlighted. The regulatory framework for the introduction of artificial intelligence systems into the educational sector has been analysed. International approaches and general trends are highlighted, and the directions and prospects of using artificial intelligence systems to support education are described. Modern AI technologies, which are already partially used in education, include expert systems, chatbots, intelligent tutors, personalized learning systems, visualizations and virtual learning environments, and machine learning technologies. The main directions of using AI in education, the development of which contributes to the support of the educational industry are personalization of learning, use of intelligent assistant systems, learning analytics, automation of routine tasks, and innovative learning methods using artificial intelligence systems. The article aims to analyse the current state of application of artificial intelligence systems in education, highlight trends and outline the prospects for their use by participants in the educational process. The practical significance of the study lies in the provision of recommendations for the implementation of artificial intelligence systems in the field of education. Modern challenges regarding the use of artificial intelligence systems that the education system faces today are the problem of ethics, privacy and security, insufficient level of digital competence in the aspect of artificial intelligence, insufficient educational support (recommendations, methods, models, etc.) for the introduction of AI, which may be the subject of further pedagogical research.*

**Key words:** *artificial intelligence in education, generative artificial intelligence, digitalisation of education.*

**Вступ.** Цифровізація освітньої галузі та відповідно стрімке оновлення цифрового інструментарію є ознакою сучасної освіти. Учасники освітнього процесу працюють на сучасних обчислювальних пристроях, користуються мережею інтернет, хмарними сервісами, спілкуються, співпрацюють, навчаються та розвиваються, застосовуючи соціальні мережі, блоги, форуми і чати та використовують можливості систем штучного інтелекту (далі – ШІ). Використання систем ШІ в освіті має високий потенціал і передбачає виважене, відповідальне та етичне ставлення до їх використання здобувачів освіти, педагогів, науковців, адміністраторів, менеджерів, розробників освітньої політики. Поступово набувають популярності системи генеративного ШІ (generative artificial intelligence, generative AI, GenAI - англ.) – останнього покоління систем ШІ. Особливістю систем цього покоління ШІ є здатність не тільки розпізнавати дані, а створювати на основі вивчення взірця та виявлення його основних аспектів нові дані з подібними характеристиками, генерувати

тексти, зображення, аудіо та відео. Системи генеративного штучного інтелекту застосовуються швидкими темпами, в першу чергу, учнями та студентами, і, як зазначає Ерік Постма, професор Тілбурзьського університету в галузі штучного інтелекту, володіння інструментами ШІ є актуальною проблемою в галузі освіти (Nanne et al., 2020).

Українські науковці досліджують різні аспекти проблеми використання систем ШІ в галузі освіти, серед яких В.Биков (Кремень et al., 2022), О.Спірін, Т.Вакалюк, С.Литвинова (С. Литвинова & О. Соколюк, 2023), О.Овчарук, В.Осадчий, О.Пінчук, О.Соколюк, та ін (В. Осадчий, О.Пінчук & Т.Вакалюк, 2023). Методологічні підходи формування і розвитку грамотності у галузі штучного інтелекту як складової цифрової компетентності висвітлено у роботах М.Мар'єнко, С.Семерікова, О.Маркової. Дослідники виявляють проблеми, зокрема, пов'язані з необхідністю підвищення кваліфікації педагогічних працівників щодо використання ШІ. Наукове обґрунтування можливостей та потенціалу систем ШІ у освітній

сфері подано вченими В.Коваленко, М.Мар'єнко, В.Осадчим (Бруяка, Коваленко, & Мар'єнко, 2024). Науковцями здійснено дослідження понятійного апарату, уточнено зміст основних понять, що стосуються використання сервісів штучного інтелекту, зокрема уточнено визначення таких понять, як: штучний інтелект (ШІ), сервіси штучного інтелекту. Дослідники у своїх роботах виявляють можливості систем ШІ в освіті та звертають увагу на доцільності створення нових можливостей автоматизації щоденних механічних процесів в освіті. Теоретичні, практичні та методологічні основи у проектуванні систем штучного інтелекту розглядають у своїх роботах Д.Лубко та С.Шаров (Лубко & Шаров, 2019). Вченими висвітлюються питання щодо методів та систем штучного інтелекту, проектування, розробки і застосування систем, призначених для обробки інформації, які базуються на застосування методів штучного інтелекту та суміжних з ним інтелектуальних систем.

Незважаючи на те, що системи ШІ – відносно новий інструмент в освіті, з'явилося багато досліджень проблеми їх використання в освіті, що здійснюють вчені зарубіжжя, зокрема Е. Поста, А. Нанне, М. Антеуніс, С.Вуббен, Г. ван Ноорт, Г. Аль Муршиді, А.Капуза, (Murshidi, Shulgina, Kapuza, & Costley, 2024) Т. Хагендорф (Hagendorff, 2020), Т.Адігузед (Adiguzel, Kaaya, & Cansu, 2023) та ін. Результати досліджень доводять, що системи штучного інтелекту мають високий потенціал використання у освіті, та потребують дослідження. Зокрема, особлива увага приділена проблемі викликів і ризиків, що пов'язані з їх застосуванням. Як зазначено у звіті Виконавчого агентства Європейської освіти та культури Європейської Комісії, для забезпечення відповідального використання в освітніх

установах систем і технологій ШІ важливо усвідомлювати баланс, що необхідно досягти між використанням переваг ШІ та оцінкою й уникненням потенційних ризиків, забезпеченням того, щоб гарантувати людський нагляд та зберегти людські цінності (“AI Report: By the European Digital Education Hub’s Squad on Artificial Intelligence in Education,” 2023).

**Теоретична основа і методи дослідження.** Розв'язання завдань цього дослідження відповідно поставленої мети базувалося на використанні загальнонаукових теоретичних методів: аналізу психолого-педагогічних теорій та концепцій з проблеми дослідження, порівняльний аналіз підходів до використання систем і сервісів штучного інтелекту, систематизації та узагальнення теоретичних та експериментальних даних. Джерельну базу наукового пошуку становлять публікації українських і зарубіжних педагогів з проблем штучного інтелекту, а також нормативні, законодавчі документи національного й міжнародного рівнів.

**Мета наукового дослідження** проаналізувати досвід України і зарубіжних країн щодо використання систем штучного інтелекту в освіті, визначити загальні тенденції впровадження інструментарію систем ШІ в освітню галузь, окреслити ризики та визначити напрями подальшого розвитку.

**Виклад основного матеріалу.** Розвиток широкого спектру технологій систем штучного інтелекту надає нові потенційні або доведені можливості для підвищення якості та ефективності здійснення освіти. Щоб реалізувати свій потенціал найбільш повно важливо подолати прогалини між технологічними інноваціями ШІ та його освітніми впровадженням. Для здобувачів освіти використання систем ШІ може сприяти урізноманітненню освітньої

взаємодії, заохоченню до навчання, створенню адаптивних навчальних матеріалів, метакогнітивних підказок, забезпечувати збагачене цифрове освітнє середовище та покращувати результати навчання. Для науково-педагогічних і педагогічних працівників, адміністраторів використання систем ШІ може запропонувати педагогічні моделі, визначати обдарованих здобувачів освіти, а також тих, хто знаходиться у групі ризику, контролювати прогрес навчання, створювати персоналізовані освітні матеріали, робити оцінювання та створювати відгуки, а також миттєво аналізувати масштабовані дані для адміністративних цілей. Цифрове освітнє середовище, складовою якого є системи ШІ, може збагатитися за допомогою експертних систем та генерувати візуальний зворотний зв'язок, підвищувати ефективність навчання за допомогою технологій занурення.

До основних сучасних технологій ШІ, що вже частково використовуються в освіті, належать: експертні системи, чат-боти, інтелектуальні репетитори, персоналізовані системи навчання, візуалізації та віртуальні навчальні середовища, технології машинного навчання. Отже, можна виокремити основні напрями використання ШІ в освіті, розвиток яких сприяє підтримці освітньої галузі.

Персоналізація навчання. Системи ШІ можуть аналізувати дані про успішність, поведінку та навчальні стилі здобувачів для індивідуалізації освітніх програм. Адаптивні освітні системи, керовані технології ШІ підлаштовуються під потреби кожного здобувача освіти.

Інтелектуальні системи-помічники. Чат-боти, віртуальні асистенти та інші ШІ-агенти можуть допомагати з навчальними завданнями, відповідаючи на

питання та надаючи додаткові пояснення. Такі системи також можуть допомагати викладачам у підготовці занять, оцінюванні робіт тощо.

Аналітика навчання. ШІ-системи можуть збирати та аналізувати дані про освітній процес, виявляючи закономірності та надаючи рекомендації для покращення освіти. Такі аналітичні інструменти допомагають адміністрації та викладачам приймати обґрунтовані рішення.

Автоматизація рутинних завдань. Використання ШІ дозволяє автоматизувати деякі рутинні завдання, такі як складання розкладу, перевірка домашніх робіт, адміністративна діяльність тощо. Це звільняє викладачів від рутинної роботи, даючи їм можливість більше приділяти увагу безпосередньо навчальному процесу.

Інноваційні методи навчання. Застосування технологій ШІ відкриває нові можливості для проведення інтерактивних, ігрових та віртуальних навчальних заходів. Наприклад, використання віртуальної та доповненої реальності, створення інтелектуальних навчальних ігор тощо.

Загалом, впровадження інструментарію ШІ в освіту має на меті зробити освітній процес більш персоналізованим, ефективним та інноваційним. Однак важливо також розглядати виклики та можливі ризики, пов'язані з використанням ШІ в освітньому середовищі.

Доступність і популярність інструментів систем генеративного штучного інтелекту піднімає нові проблеми відповідальності, конфіденційності, етики в освітній галузі. Педагоги і здобувачі освіти використовують системи ШІ, як, наприклад, ChatGPT, Copilot, Bard, LLaMA, Sabule Diffusion, Midjourney, DALL-E та ін., що не мають однозначної узгодженості щодо дотримання загального регламенту щодо захисту даних

(General Data Protection Regulation - GDPR) ("Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the Protection of Natural Persons With Regard to the Processing of Personal Data and on the Free Movement of Such Data, and Repealing Directive 95/46/EC (General Data Protection Regulation) (Text With EEA Relevance)," 2016). Цей регуляторний документ укладено в межах законодавства Європейського Союзу для забезпечення захисту персональних даних усіх осіб ЄС та Європейської економічної зони. Україна у контексті євроінтеграції робить певні кроки щодо прозорого, відповідального, етичного використання систем ШІ. Україна, як член Спеціального комітету із штучного інтелекту при Раді Європи, у жовтні 2019 року приєдналася до Рекомендацій Організації економічного співробітництва і розвитку з питань штучного інтелекту (Organisation for Economic Co-operation and Development, Recommendation of the Council on Artificial Intelligence, OECD/LEGAL/0449). Відповідно розпорядження Кабінету Міністрів України №1556 від 01.12.2020 р. було схвалено Концепцію штучного інтелекту в Україні, в якій зазначено, що впровадження ШІ в освіту є одним із пріоритетних напрямів її реалізації ("Концепція розвитку штучного інтелекту в Україні," 2020). Серед першочергових проблем, що потребують розв'язання і стосуються освітньої галузі, зазначені такі:

- низький рівень цифрової грамотності, поінформованості щодо загальних аспектів, можливостей, ризиків та безпеки використання штучного інтелекту;
- відсутність або недосконалість правового регулювання штучного інтелекту а також недосконалість законодавства про захист персональних даних;

- низький рівень інвестицій у розроблення технологій штучного інтелекту;
- низький рівень математичної компетентності випускників закладів загальної середньої освіти, необхідної для розроблення та досліджень у галузі штучного інтелекту;
- недостатній рівень якості вищої освіти та освітніх програм, спрямованих на підготовку спеціалістів у галузі штучного інтелекту в закладах вищої освіти;
- відсутність сучасних програм підвищення кваліфікації для викладачів закладів вищої освіти у галузі штучного інтелекту;
- низький рівень інвестицій у проведення досліджень із штучного інтелекту у закладах вищої освіти.

Світовою спільнотою і, зокрема представниками освіти, враховуючи необхідність норм і правил використання систем ШІ, було напрацьовано певні рішення. Так, згідно представленого Європейським парламентом 13 березня 2024 року Закону про штучний інтелект (Artificial Intelligence Act, AI Act), що набув чинності 1 серпня 2024 року, системи штучного інтелекту (ШІ) мають бути піддані обов'язковій оцінці ризиків і відповідати встановленим стандартам безпеки та прозорості ("European Parliament Legislative Resolution of 13 March 2024 on the Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on Laying Down Harmonised Rules on Artificial Intelligence (Artificial Intelligence Act) and Amending Certain Union Legislative Acts (COM(2021)0206 – C9-0146/2021 – 2021/0106(COD))," 2024).

Серед іншого, Закон про ШІ спрямований на забезпечення того, щоб системи ШІ були безпечними та надійними, а також щоб основні права громадян ЄС були захищені. Застосовуються

положення закону до кожного, хто є розробником, продавцем або користувачем ШІ. Одна система штучного інтелекту становитиме більший ризик, ніж інша, що також пов'язано з середовищем, в якому він впроваджується. Чим вищий ризик, тим більше зобов'язань має бути виконано. Деякі системи штучного інтелекту настільки ризиковані або небажані, що їх використання може бути заборонене. Окреслено чотири рівні ризику: неприйнятний ризик; високий ризик; обмежений ризик; мінімальний ризик.

Перша категорія - це системи штучного інтелекту, які становлять неприйнятний ризик і є забороненими. Приклади включають системи соціального підрахунку балів, такі як використовуються в Китаї, або камери для віддаленої біометричної ідентифікації в режимі реального часу в публічному просторі. У галузі освіти також заборонено конкретне застосування ШІ, наприклад, розпізнавання емоцій у здобувачів. Більшість положень Закону про ШІ зосереджені на другій категорії: системах ШІ високого ризику. Це системи штучного інтелекту, що використовуються в секторах або контекстах, де вони можуть становити ризик для здоров'я, безпеки або основних прав людей. Для систем ШІ, які підпадають під категорію обмеженого ризику, в основному застосовуються вимоги до прозорості, відкритості інформації щодо ШІ, що використовуються. Користувачі мають знати, що використовують штучний інтелект, наприклад, чат-бот, або що певний текст або зображення були створені ШІ, наприклад, у дідфейках. Для останньої категорії ризику - мінімального, немає зобов'язань відповідно до Закону про ШІ; рекомендується лише добровільно приєднатися до кодексів поведінки. Прикладами додатків ШІ

в цій категорії є спам-фільтри та ШІ у відеоіграх.

Деякі системи штучного інтелекту, що використовуються в освіті, в певних випадках вважаються системами високого рівня ризику. Йдеться про системи ШІ, що орієнтовані на забезпечення:

- доступу до освіти, вступу до освітнього закладу та розподілу. Наприклад, система штучного інтелекту, що переглядає дані про зарахування та визначає, чи здобувач прийнятий до закладу освіти.

- Оцінювання результатів навчання та управління процесом навчання. Наприклад, системи ШІ, що незалежно «читають» творчі письмові роботи здобувачів та «виставляють» оцінки на основі таких критеріїв, як граматики, зміст та структура. Іншим прикладом є адаптивні системи навчання, в яких освітній матеріал автоматично налаштовується на рівень здобувача освіти.

- Оцінювання відповідного рівня освіти - наприклад, системи ШІ, що визначають та надають рекомендації для навчання здобувачу на певному освітньому рівні.

- Відстежування та виявлення несанкціонованої поведінки під час тестування, наприклад, антишпигунські системи ШІ.

Використання цих систем ШІ в навчальному закладі розглядається як ризиковане відповідно до Закону про ШІ, оскільки вони можуть визначати освітню та професійну кар'єру людини, а отже, і здатність заробляти на життя. Наприклад, якщо адаптивна система навчання некоректно розроблена або використовується неправильно, здобувачу може бути неправильно запропонований матеріал на рівні, який не є відповідним. Це може мати негативні наслідки для його можливої подальшої освіти та майбутньої роботи, особливо

якщо педагог цього не помітив чи і не відреагував вчасно.

Сьогодні темпи використання штучного інтелекту (ШІ) українськими учасниками освітнього процесу зростають, його роль у цифровому освітньому середовищі стає більше вагомою. Автоматизація освітніх процесів, зростання ефективності виконання рутинних завдань, реалізація персоналізованого підходу до навчання з використанням систем ШІ, спрощення дистанційного навчання привертають увагу як педагогів, так і здобувачів, роблять їх користувачами сервісів штучного інтелекту.

Google Apps for Education як один із найбільш популярних веб-сервісів на основі хмарних технологій, що використовують педагоги у процесі викладання та підготовки до навчальних занять, активно розвивається у контексті впровадження інструментів штучного інтелекту. Цей висновок підтверджують результати опитування вчителів щодо готовності використовувати інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) для організації навчання, ініційованого Інститутом цифровізації освіти НАПН України (2022 – 2023). Так, О.Овчарук, порівнюючи результати опитувань 2022 р. і 2023 р. зазначає, що кількість вчителів, які в своїй роботі користуються середовищем Google Apps for Education, зокрема інструментами Google Class, щороку зростає (Овчарук, 2023).

Компанія Google представила нові можливості систем ШІ на найбільшій у світі виставці освітніх технологій Bett UK 2024 у Лондоні. Зокрема, у віртуальному навчальному середовищі Google Class вчителю запропоновано можливість давати завдання учням переглядати відео на ютубі та створювати за допомогою систем ШІ запитання до них. Створено інструмент «Практичні підказки», що може допомогти учням

самостійно знаходити та виправляти помилки у виконаних завданнях. Генеративний інструмент Duet AI, презентований у 2023 році, може бути використаний педагогами для складання планів навчальних занять. Для освітян, яким бракує можливостей Google Apps for Education, планується розширювати набір його інструментів за допомогою стороннього програмного забезпечення. У 2024 р. Google планує запустити маркетплейс, що забезпечує доступ до сторонніх додатків, а також інтеграцію із зовнішніми програмами.

На виставці освітніх технологій Bett UK 2024 українською стороною було представлено 8 стартапів EdTech, спрямованих на освітню галузь, а саме:

- Ampergia – виробництво навчального обладнання, програмного забезпечення та інтерактивних підручників;
- BUKI School – продукт вітчизняної компанії BUKI, що пропонує доступ на міжнародний ринок EdTech для пошуку репетиторів;
- GIOS – інтерактивна платформа ШІ для вивчення математики;
- Nanit Robot – рішення EdTech для розвитку творчості та інженерних навичок;
- Headway – компанія EdTech, яка створює продукти мікронавчання і входить до списку GSV 150 найвпливовіших світових компаній у трансформації цифрового навчання та навичок;
- CASES – соціальна мережа та платформа EdTech для креативних індустрій;
- Elai.io – платформа, інструменти якої засобами систем ШІ дозволяють створювати тексти в відео;
- Sensorama – компанія, що спеціалізується на навчанні VR. У 2023 році вона увійшла до п'ятірки найкращих компаній AR/VR у світі.

Отже, системи ШІ пропонують можливості краще адаптувати освіту до

індивідуальних потреб тих, хто навчається, підтримувати педагогів, автоматизувати адміністративне управління освітнім процесом.

**Висновки.** Застосування систем штучного інтелекту може сприяти навчанню здобувачів освіти, зменшити навантаження на педагогів, підвищити рівність доступу до освіти. Основними можливостями використання систем ШІ для здобувачів можуть бути: індивідуалізація навчання; підвищення мотивації через узгодження індивідуального контенту з особистими інтересами і вимогами; особиста підтримка, наприклад, багатомовність або аудіовізуальні обмеження, удосконалення навичок цифрової грамотності, зокрема, в реалістичних симуляціях; автоматичне генерування контенту та отримання рефлексії. Для педагогів можливості систем ШІ можуть сприяти: покращенню рівня досягнень здобувачів, допомогти у виборі завдань та інструкцій; розумінню прогресу здобувачів, визначенню проблем у навчанні та їх профілактиці; ефективності організації освітньої діяльності, зокрема, автоматичній перевірці робіт здобувачів, обробці результатів, розповсюдженню навчальних матеріалів, призначенню домашніх завдань, автоматичному компілюванню, оцінюванню й покращенню навчальних занять тощо.

Також важливо враховувати й ризики та небажані ефекти використання систем ШІ у процесі навчання, разом із ризиками, що пов'язані і безпекою і конфіденційністю. До загальних можна віднести, наприклад, втрату автономії.

Помилкові прогнози систем ШІ можуть впливати на траєкторію навчання, в результаті чого здобувач втрачає контроль над процесом навчання. Використовуючи системи ШІ, що можуть приймати рішення та втручатися в процес навчання, може статися обмеження щодо прийняття рішень на основі власних професійних міркувань. Рекомендації систем ШІ, що надаються на основі профіля користувача, можуть опосередковано обмежувати свободу вибору, наприклад, програмного забезпечення. Насамкінець, необхідно враховувати соціальний аспект використання систем ШІ, а саме: ймовірність погіршення соціальних навичок, зниження якості професійних відносин, зростання нерівності через розрив між ефективними й неефективними користувачами систем ШІ. Саме тому дуже важливо уважно стежити за впливом систем ШІ на учасників освітнього процесу і на систему освіти в цілому. Це можна зробити лише в тому випадку, якщо технологія використовується відповідально та продумано.

Отже, з-поміж основних викликів щодо використання систем штучного інтелекту в освіті можна виокремити проблеми етики, забезпечення конфіденційності та безпеки, недостатній рівень сформованості цифрової компетентності в аспекті штучного інтелекту, фрагментарність навчального й науково-методичного забезпечення впровадження ШІ в освітній процес (рекомендації, методики, моделі тощо), що може стати предметом подальших науково-педагогічних досліджень.

## ЛІТЕРАТУРА

Бруняка, А., Коваленко, В., & Мар'єнко, М. (2024b). Досвід впровадження штучного інтелекту в процес викладання дисципліни «інформаційно-комунікаційні технології навчання, управління та підтримки науково-освітніх досліджень». *Перспективи*



- та Інновації Науки, (4(38)). [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2024-4\(38\)-94-107](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2024-4(38)-94-107)
- Концепція розвитку штучного інтелекту в Україні. (2020, December 2). Retrieved August 10, 2024, from <https://salo.li/40C9587>
- Литвинова, С. Г., & Соколюк, О. М. (2022). Критерії та показники оцінювання якості освітніх об'єктів доповненої реальності в підручниках фізики. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 88(2), 23–37. <https://doi.org/10.33407/itlt.v88i2.4870>
- Лубко, Д. В., & Шаров, С. В. (2019). Методи та системи штучного інтелекту: навч. посіб. Розділ 1. Загальні поняття про штучний інтелект. Retrieved from <http://eprints.mdpu.org.ua/id/eprint/5295/>
- Овчарук, О. В., Іванюк, І. В., Гриценчук, О. О., & Малицька, І. Д. (2023). Результати онлайн-опитування «Готовність і потреби вчителів щодо використання цифрових засобів та ІКТ в умовах війни: 2023». *Аналітичний звіт. ІЦО НАПН України*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.25529.34402>
- Шишкіна, М., & Носенко, Ю. (2023). Перспективні технології з елементами штучного інтелекту для професійного розвитку педагогічних кадрів. *Physical and Mathematical Education*, 38(1), 66–71. <https://salo.li/10aA972>
- Bearman, M., Ryan, J., & Ajjawi, R. (2022). Discourses of artificial intelligence in higher education: A critical literature review. *Higher Education*, 86(2), 369–385. <https://doi.org/10.1007/s10734-022-00937-2>
- European Commission, European Education and Culture Executive Agency. (2023). *AI report: By the European Digital Education Hub's Squad on artificial intelligence in education*. Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2797/828281>
- European Parliament legislative resolution of 13 March 2024 on the proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council on laying down harmonised rules on Artificial Intelligence (Artificial Intelligence Act) and amending certain Union Legislative Acts (COM(2021)0206 – C9-0146/2021 – 2021/0106(COD)). (2024, March 13). Retrieved August 10, 2024, from [https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2024-0138\\_EN.html](https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2024-0138_EN.html)
- Hagendorff, T. (2020). The ethics of AI ethics: An evaluation of guidelines. *Minds and Machines*, 30(1), 99–120. <https://doi.org/10.1007/s11023-020-09517-8>
- Murshidi, G. A., Shulgina, G., Kapuza, A., & Costley, J. (2024). How understanding the limitations and risks of using ChatGPT can contribute to willingness to use. *Smart Learning Environments*, 11(1). <https://doi.org/10.1186/s40561-024-00322-9>
- Nanne, A. J., Antheunis, M. L., Van Der Lee, C. G., Postma, E. O., Wubben, S., & Van Noort, G. (2020). The use of computer vision to analyze brand-related user generated image content. *Journal of Interactive Marketing*, 50(1), 156–167. <https://doi.org/10.1016/j.intmar.2019.09.003>
- Osadchyi, V. V., Pinchuk, O. P., & Vakaliuk, T. A. (2023). From the digital transformation strategy to the productive integration of technologies in education and training: Report 2023. *CEUR Workshop Proceedings*, 3553, 1–8. Retrieved from <https://ceur-ws.org/Vol-3553/paper00.pdf>
- Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data, and repealing Directive 95/46/EC (General Data Protection Regulation) (Text with EEA relevance). (2016, April 27). Retrieved August 10, 2024, from <https://salo.li/7AF84D8>

## TRANSLITERATED REFERENCES

- Bruyaka, A., Kovalenko, V., & Marienko, M. (2024b). Dosvid vprovadzhennia shtuchnoho intelektu v protses vykladannia dystsypliny «informatsiino-komunikatsiini tekhnologii navchannia, upravlinnia ta pidtrymky naukovo-osvitnikh doslidzhen» [Experience of implementing artificial intelligence in teaching the discipline "information and communication technologies of learning, management, and support of scientific and educational research"]. *Perspektyvy Ta Innovatsii Nauky*, (4(38)). [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2024-4\(38\)-94-107](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2024-4(38)-94-107)
- Kontseptsiiia rozvytku shtuchnoho intelektu v Ukraini [Concept of artificial intelligence development in Ukraine]. (2020, December 2). Retrieved August 10, 2024, from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-2020-%D1%80#Text>
- Lytvynova, S. H., & Sokoliuk, O. M. (2022). Kryterii ta pokaznyky otsiniuvannia yakosti osvitnikh obiektiv dopovnenoї realnosti v pidruchnykakh fizyky [Criteria and indicators for assessing the quality of augmented reality educational objects in physics textbooks]. *Informatsiini tekhnologii i zasoby navchannia*, 88(2), 23–37. <https://doi.org/10.33407/itlt.v88i2.4870>
- Lubko, D. V., & Sharov, S. V. (2019). Metody ta systemy shtuchnoho intelektu: navch. posib. Rozdil 1. Zahalni poniattia pro shtuchnyi intelekt [Methods and systems of artificial intelligence: A textbook. Chapter 1. General concepts of artificial intelligence]. Retrieved from <http://eprints.mdpu.org.ua/id/eprint/5295/>
- Ovcharuk, O. V., Ivaniuk, I. V., Hrytsenchuk, O. O., & Malytska, I. D. (2023). Rezultaty onlain-opytuvannia «Hotovnist i potrebnosti vchyteliv shchodo vykorystannia tsyfrovyykh zasobiv ta IKTs v umovakh viiny: 2023» [Results of the online survey "Readiness and needs of teachers regarding the use of digital tools and ICT in wartime conditions: 2023"]. *Analitichnyi zvit. ITsO NAPN Ukrainy*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.25529.34402>
- Shyshkina, M., & Nosenko, Yu. (2023). Perspektyvni tekhnologii z elementamy shtuchnoho intelektu dlia profesiinoho rozvytku pedahohichnykh kadriv [Promising technologies with elements of artificial intelligence for professional development of teaching staff]. *Physical and Mathematical Education*, 38(1), 66–71. <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2023-038-1-010>

### Про автора(-ів)

**Олена Гриценчук**, кандидат педагогічних наук, старший дослідник, старший науковий співробітник відділу компаративістики інформаційно-освітніх інновацій, Інститут цифровізації освіти НАПН України.

### About the author(s)

**Olena Hrytsenchuk**, PhD in Pedagogics, Senior Researcher, Comparative Studies Department for Information and Education Innovations, Institute for Digitalisation of Education of the NAES of Ukraine.

Received: 08.10.2024  
Accepted: 22.10.2024