

УДК 378.09:004.8

<https://doi.org/10.28925/2312-5829/2024.3.1>

Ольга ДУЩЕНКО,

старша викладачка кафедри математики,
інформатики та інформаційної діяльності
факультету математики, інформатики
та інформаційної діяльності
Ізмаїльського державного
гуманітарного університету,
кандидатка педагогічних наук,
м. Ізмаїл, Україна

<https://orcid.org/00000-0002-7934-0299>
e-mail:olyanichi@gmail.com

ОГЛЯД НАУКОВИХ ПІДХОДІВ ДО ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

Наразі розвиток технологій впливає на всі сфери діяльності суспільства. Технології штучного інтелекту інтенсивно розвиваються і починають активно використовуватися для вирішення різноманітних проблем як на побутовому рівні, так і науковому. Відповідно в педагогічному колі обговорюються можливості застосування штучного інтелекту для розв'язання освітніх завдань — від пошуку навчального матеріалу, перекладу його на іншу мову, створення навчальної програми, комп'ютерної презентації до навчального заняття, розроблення комп'ютерної програми або проєкту до спілкування іншою мовою з ІА-асистентом (Artificial Intelligence). Тобто науково-педагогічний працівник може делегувати виконання певних завдань технологіям штучного інтелекту (але з подальшою їх перевіркою) і скоротити свій час на підготовку до навчальних занять. Усе частіше вчені наголошують на можливості застосування технологій штучного інтелекту в освітньому процесі та необхідності підготовки науково-педагогічних працівників до використання штучного інтелекту.

Відповідно метою статті є аналіз поняття «штучний інтелект» та опис існуючих наукових підходів до використання штучного інтелекту в освітньому процесі. Методологією дослідження є тлумачення цього терміна як українськими, так і закордонними вченими, аналіз наукових підходів, пояснення, порівняння та систематизація напрямів, переваг, недоліків використання штучного інтелекту в освіті. Подано визначення поняття «штучний інтелект» українськими й закордонними вченими. Нами витлумачено цей термін як інформаційну технологію, що забезпечує виконання певних складних інтелектуальних завдань. Наведено приклади технологій штучного інтелекту, які можна використовувати в освітньому процесі, зокрема: Anima, Grammarly, CENTURY, IntelliMetric, API DeepL, OpenArt, GodeRabbit тощо.

Описано й виділено напрями використання штучного інтелекту в освіті: індивідуалізоване навчання, інтелектуальні системи навчання, автоматизоване оцінювання, групове навчання. Схарактеризовано переваги й недоліки застосування штучного інтелекту в освітньому процесі.

Результати дослідження підкреслюють важливість вивчення та використання штучного інтелекту в освітньому процесі, адже ця технологія швидко розвивається, має перспективи на подальший активний розвиток і застосовується у різних сферах людської діяльності: науковій, медичній, військовій, педагогічній, виробничій, побутовій тощо.

Ключові слова: освіта, штучний інтелект, ChatGPT, індивідуалізоване навчання, інтелектуальні системи навчання, автоматизоване навчання, групове навчання.

© О. Дущенко, 2024

Вступ. Сьогодні Україна перебуває в складному стані, зумовленому повномасштабним вторгненням РФ, та попри це українці

намагаються продовжувати жити й виконувати свої професійні обов'язки. Вітчизняні науковці роблять значні кроки у розвитку технологій

штучного інтелекту та його використанні в різноманітних сферах людської діяльності, що, своєю чергою, не може не впливати й на освіту. З огляду на це вчені досліджують, як можна ефективно та якісно використовувати технології штучного інтелекту в освітньому процесі.

Наразі важливість питання вивчення та використання технологій штучного інтелекту в освітньому процесі визначається Концепцією розвитку штучного інтелекту в Україні, Національною стратегією розвитку штучного інтелекту в Україні, Проектом Інструктивно-методичних рекомендацій щодо запровадження та використання технологій штучного інтелекту в закладах загальної середньої освіти, у яких підкреслюється, що штучний інтелект є ключовою технологією сучасності й має велике значення для розвитку суспільства.

Питання застосування штучного інтелекту в освіті вивчають як іноземні, так й українські науковці. Серед вітчизняних вчених використання штучного інтелекту у вищій освіті досліджують І. Драч, О. Петроє, О. Бородієнко, І. Регейло, О. Базелюк, Н. Базелюк, О. Слободянюк; М. Мар'єнко, В. Коваленко розглядають зв'язок штучного інтелекту і відкритої науки; І. Візнюк, Н. Буглай, Л. Куцак, А. Поліщук, В. Киливник вивчають підходи використання штучного інтелекту в онлайн-навчанні; Д. Соменко, О. Трифонова, М. Садовий досліджують застосування штучного інтелекту та нейромереж в освітньому процесі; А. Андрощук, О. Малуга розглядають способи трансформації освіти штучними технологіями; М. Москалюк, Н. Москалюк розкривають особливості використання штучного інтелекту під час професійної підготовки майбутніх учителів; О. Топузов, С. Алексеева досліджують використання штучного інтелекту в закладах загальної освіти в умовах воєнного стану; Р. Бердо, В. Расюн, В. Величко розкривають вплив штучного інтелекту на етичні аспекти наукових досліджень у закладах освіти та ін.

Серед іноземних науковців значення використання штучного інтелекту для технологічної освіти розглядають К. Stolpe, J. Hallström; В. Memarian, T. Doleck вивчають характеристики людей у циклі та штучного інтелекту в освіті; С. McGrath, N. Juth, P.J. Palmgren досліджують ставлення викладачів університету до застосування штучного інтелекту в практиці вищої освіти; A.R. Malik, Y. Pratiwi, K. Andajani, I.W. Numertayasa, S. Suharti, A. Darwis, Marzuki вивчають сприйняття студентами використання штучного інтелекту під час написання есе; M.A. Ayanwale, O.P. Adelana, R.R. Molefi, O. Adeeko, A.M. Ishola досліджують рівень грамотності щодо штучного інтелекту серед учителів початкової школи; В. Tabuensa, M. Uche-Soria, W. Greller, D. Hernandez-Leo, P. Balcells-Falgueras, P. Gloor, J. Garbajosa розглядають функціональні

можливості та застосування системи штучного інтелекту речей, спеціально розробленої для цілей навчання, тощо.

Хоча питання використання штучного інтелекту в освіті досліджується багатьма вченими, вважаємо за доречне висвітлення цієї проблеми й представлення наукових підходів до застосування штучного інтелекту в освітньому процесі.

Мета. Розглянути поняття «штучний інтелект» й схарактеризувати існуючі наукові підходи до використання штучного інтелекту в освітньому процесі.

Методологія. Аналіз наукових праць щодо тлумачення поняття «штучний інтелект», наукових підходів до використання технологій штучного інтелекту в освіті; пояснення, порівняння і систематизація напрямів, переваг і недоліків використання штучного інтелекту в освіті.

Огляд існуючих досліджень. У Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні (далі — Концепція) поняття «штучний інтелект» визначається як «організована сукупність інформаційних технологій, із застосуванням якої можливо виконувати складні комплексні завдання шляхом використання системи наукових методів досліджень і алгоритмів обробки інформації, отриманої або самостійно створеної під час роботи, а також створювати та використовувати власні бази знань, моделі прийняття рішень, алгоритми роботи з інформацією та визначати способи досягнення поставлених завдань; галузь штучного інтелекту — напрям діяльності у сфері інформаційних технологій, який забезпечує створення, впровадження та використання технологій штучного інтелекту» (Концепція розвитку штучного інтелекту в Україні, 2020).

Українські вчені так тлумачать поняття «штучний інтелект»:

- «функція штучної свідомості, яка представлена створеною та контрольованою нею системою алгоритмів, забезпечує самонавчання згідно з наявною інформацією, набутими знаннями, правилами, законами суспільства та своїм досвідом, створення на цій основі нових знань для виконання доручень людини, а також здатність проводити самодіагностику й обґрунтовувати прийняті нею рішення» (Стратегія розвитку штучного інтелекту в Україні, 2023, с. 62);
- «стратегічна технологія, стає визначальним чинником змін у житті людей і суспільства загалом, сприяє трансформації економіки, а також символізує новий етап не тільки в історії цифрових технологій, а й у глобальному масштабі розвитку сучасної цивілізації» (Драч, Петроє, Бородієнко, Регейло, Базелюк, Базелюк, Слободянюк, 2023, с. 76);

- «інструментарій системи чи сервісу, з використанням якого можна збирати та адаптувати дані користувача (або дані, що розміщені у відкритих репозиторіях) та на їх основі генерувати нові рішення чи висновки, відповідно до поданого запиту користувача» (М. Мар'єнко, В. Коваленко, 2023, с. 48);
- «здатність цифрових пристроїв виконувати ті завдання, що властиві розумним істотам» (Візнюк, Буглай, Куцак, Поліщук, Киливник, 2021, с. 15);
- «інструмент для розширення можливостей дослідників, що робить дослідження швидшими, ефективнішими та точнішими» (Андрощук, Малюга, 2024, с. 34);
- «сукупність програм, що втілені у алгоритмах машин, спрямованих на реалізацію тих чи інших завдань, які ставить перед ними суспільство» (Поліщук, Поліщук, Дудченко, 2022, с. 105);
- «галузь науки і технологій, яка займається розробкою комп'ютерних систем, здатних виконувати завдання, подібні до тих, які виконує людина, та ті, які вона неспроможна виконати» (Бердо, Расюн, Величко, 2023, с. 3).

Своєю чергою, закордонні вчені визначають поняття «штучний інтелект» так:

- «максимальна здатність штучної системи виконувати нове стандартизоване завдання з вірогідним підрахунком за допомогою обчислювальних алгоритмів» (Gignas, Szodorai, 2024);
- «сукупність технологій, що дають змогу машинам імітувати людський розум» (Malik, Pratiwi, Andajani, Numertayasa, Suharti, Darwis, Marzuki, 2023);
- «створення розумної машини, яка має людську поведінку та реакцію» (Ahmad, Gharar, 2019);
- «будь-які комп'ютерні програми, які виконують завдання, які зазвичай розуміються як такі, що вимагають людського інтелекту» (Ivsevic, Grandinetti, 2024).

Отже, учені розуміють штучний інтелект як сукупність інформаційних технологій, сукупність технологій, функцію штучної свідомості, стратегічну технологію, інструментарій системи (сервісу), сукупність програм, комп'ютерні програми, здатність цифрових пристроїв, здатність штучних систем, створення розумної машини тощо. Ми, своєю чергою, тлумачимо це поняття як інформаційну технологію, яка забезпечує виконання певних складних інтелектуальних завдань.

Учені наголошують, що основа інтелекту — нейрон, відповідно основою штучного інтелекту є штучний нейрон, тобто «математична функція, модель біологічних нейронів». На думку науков-

ців, «підвидом штучного інтелекту є нейронна мережа; <...> нейронна мережа є продуктом діяльності людини і може допомогти змінити логічні складні алгоритми, адже для цього потрібне навчання будь-якої нейронної мережі» (Візнюк, Буглай, Куцак, Поліщук, Киливник, 2021, с. 15).

Інші вчені (Р. Бердо, В. Расюн, В. Величко) зазначають, що «штучний інтелект базується на розробці алгоритмів, методів машинного навчання, нейронних мереж, експертних систем і використанні багатьох інших підходів. Він дає змогу комп'ютерам аналізувати великі обсяги даних, розпізнавати зразки, робити передбачення і автоматично розв'язувати завдання» (Бердо, Расюн, Величко, 2023, с. 3).

Важливим є те, щоб наковці були зацікавлені у розвитку штучного інтелекту й пошуку способів використання можливостей технологій штучного інтелекту для розв'язання різноманітних завдань. На шляху до цього можливим є створення різними країнами стратегій розвитку штучного інтелекту. Наприклад, Канада є першою державою у світі, яка в 2017 р. запровадила національну стратегію штучного інтелекту (Attard-Frost, Brandusescu, Lyons, 2024).

Україна також має свою стратегію розвитку штучного інтелекту, яка була уведена в 2023 р. У Стратегії розвитку штучного інтелекту в Україні (далі — Стратегія) виділяють такі напрями, які потрібно розвивати як наукові: «нечіткі множини та нечітка логіка, штучні нейронні мережі, гібридні нейро-нечіткі та нечітко нейронні мережі, біоінспіровані метаевристичні алгоритми оптимізації (еволюційні та мультиагентні алгоритми, алгоритми, що імітують фізичні та інші процеси), біоінформатика, машинне навчання тощо» (Стратегія розвитку штучного інтелекту в Україні, 2023, с. 72).

Відповідно до Стратегії передбачається впровадження навчальних дисциплін зі штучного інтелекту, підготовка фахівців зі штучного інтелекту, створення трансдисциплінарних кластерів із «забезпечення моніторингових досліджень пізнавального й інтелектуального розвитку учнів, відповідності навчальних програм та змісту навчальних і методичних матеріалів викликам наукового та науково-технічного розвитку суспільства, якості змісту викладання основ наук» (Стратегія розвитку штучного інтелекту в Україні, 2023, с. 72).

Для ефективного використання технологій штучного інтелекту в освіті необхідною є підготовка педагогічних працівників. Так, на думку шведських учених С. McGrath, Т.С. Pargman, N. Juth, P.J. Palmgren, «з точки зору розвитку компетенцій, викладачам університетів може знадобитися навчання, щоб зрозуміти наслідки технологій штучного інтелекту для їх викладання та краще підготувати їх до інших технологій, які зараз за-

стосовуються у вищій освіті» (McGrath, Pargman, Juth, Palmgren, 2023). Науковці, досліджуючи питання використання штучного інтелекту в освіті, отримали такі результати опитування викладачів університетів: «...велика кількість викладачів університетів повідомила про низький рівень розуміння штучного інтелекту, але значний відсоток з них також вважає, що штучний інтелект може сприяти створенню більш справедливої системи підтримки для студентів» (Там само).

Інші науковці вважають, що «учителям, які не володіють знаннями штучного інтелекту, може бути важко ефективно інтегрувати інструменти штучного інтелекту, втрачаючи можливості для персоналізованого навчання, прийняття рішень на основі даних і покращення навчальних результатів» (Ayanwale, Adelana, Molefi, Adeeko, Ishola, 2024). Дослідники підкреслюють, що «штучний інтелект може вирішувати унікальні проблеми в африканській освіті, надаючи освітній контент мовами корінних народів», «забезпечуючи персоналізований досвід навчання, покращуючи ефективність і вирішуючи конкретні проблеми, з якими стикаються освітні системи на континенті» (Там само).

Румунськими вченими (М.-А. Petrescu, Е.-Л. Рор, Т.-Д. Мінос) було проведено опитування студентів бакалаврату спеціальності «Інформатика». Проаналізувавши результати, вони дійшли висновку про те, що «студенти зацікавлені в штучному інтелекті через його модність, застосовність, їхню пристрасть та інтерес до предмету, потенціал для майбутнього зростання та високі зарплати» (Petrescu, Рор, Мінос, 2023).

Турецькі науковці (R. Yilmaz, F. Yilmaz) провели дослідження щодо «впливу навчання програмування з використанням ChatGPT на навички обчислювального мислення студентів, самоефективність програмування і мотивацію до занять» серед студентів бакалаврату, які пройшли курс програмування. Результати були такими: «...у студентів експериментальної групи навички обчислювального мислення, самоефективність програмування та мотивація до уроку значно вищі, ніж у студентів контрольної групи» (Yilmaz, Yilmaz, 2023). Тому автори дійшли висновку про користь використання технологій штучного інтелекту (наприклад, ChatGPT) під час навчання програмування (Там само).

Своєю чергою, українські вчені (І. Драч, О. Петроє, О. Бородієнко, І. Регейло, О. Базелюк, Н. Базелюк, О. Слободянюк) пропонують таке: розроблення європейських правил використання штучного інтелекту, сприяння оволодінню викладачами технологіями штучного інтелекту, адаптація підходів до викладання з використанням штучного інтелекту, необхідність зазначення учасниками освітнього процесу використання штучного інтелекту, усвідомлення студентами

особливостей взаємодії із штучним інтелектом (Драч, Петроє, Бородієнко, Регейло, Базелюк, Базелюк, Слободянюк, 2023, с. 76).

Результати дослідження. Отже, як бачимо, вчені наголошують на необхідності вивчення технологій штучного інтелекту як науково-педагогічними працівниками, так і студентами.

У Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні зазначені такі завдання у галузі вищої освіти.

1. «Створення спеціалізованих освітніх програм штучного інтелекту в межах галузі “Інформаційні технології”, включення питань штучного інтелекту до інших освітніх програм з різних спеціальностей, створення міждисциплінарних, у тому числі спільних, магістерських і докторських програм.
2. Залучення спеціалістів ІТ-індустрії та інших галузей до формування кваліфікаційних вимог для фахівців із штучного інтелекту, розроблення і виконання освітніх програм, атестації здобувачів вищої освіти.
3. Інтеграція провідних онлайн-курсів за тематикою штучного інтелекту до освітніх програм.
4. Організація та забезпечення проходження стажування для викладачів ІТ-напрямів в ІТ-компаніях, ІТ-підрозділах підприємств та установ, а також громадських організаціях, що розробляють та застосовують технології штучного інтелекту.
5. Налагодження міжнародної співпраці та програм подвійних і спільних дипломів у галузі штучного інтелекту, у тому числі із закордонними партнерами» (Концепція розвитку штучного інтелекту в Україні, 2020).

Таким чином, Україна не відстає від інших держав у прагненні розвиватися з використанням нових технологій — технологій штучного інтелекту.

Міністерством освіти і науки України та Міністерством цифрової трансформації України розроблено Проект Інструктивно-методичних рекомендацій щодо запровадження та використання технологій штучного інтелекту в закладах загальної середньої освіти (далі — Рекомендації). Відповідно до Рекомендацій, штучний інтелект можна використовувати під час:

- навчання учнів навчальних предметів або інтегрованих курсів: планування структури уроку, розробки творчих завдань, фізкультхвилинок, проведення самостійної, групової або проєктної роботи, створення персоналізованого навчального контенту тощо;
- позакласної діяльності: створення сценаріїв заходів, проведення конкурсів, розробка матеріалу для самостійної роботи учнів,

проведення STEM-навчання, робототехніки тощо;

- партнерської взаємодії: консультації учнів, батьків тощо;
- організації безпечного та здорового освітнього середовища: створення чатботів для консультації учнів з особливими освітніми потребами, реалізація ігрового навчання і самонавчання тощо;
- управління освітнім процесом: автоматизоване оцінювання, прогнозування результатів навчання, створення контенту для батьківських зборів, захист персональних даних на серверах тощо;
- безперервного професійного розвитку: онлайн-курси, добір матеріалів для саморозвитку тощо (Проект Інструктивно-методичних рекомендацій щодо запровадження та використання технологій штучного інтелекту в закладах загальної середньої освіти, 2024, с. 5–7).

До речі, остаточний варіант Рекомендацій заклади загальної середньої освіти мають отримати на початку 2024–2025 навчального року. Метою цього проекту є «поширення принципів та підходів до відповідального використання систем штучного інтелекту в загальній середній освіті для отримання прав людини, професійних етичних стандартів, підвищення обізнаності вчителів про можливі ризики та виклики для того, щоб критично, ефективно та етично взаємодіяти з системами штучного інтелекту та використовувати весь їхній потенціал» (Проект Інструктивно-методичних рекомендацій щодо запровадження та використання технологій штучного інтелекту в закладах загальної середньої освіти, 2024, с. 1). На нашу думку, освітяни мають посилити свої знання про технології штучного інтелекту. Адже останні є не тільки актуальними в умовах сьогодення, а й з високою імовірністю продовжуватимуть розвиватися та використовуватися в різноманітних сферах людської діяльності.

Розглянемо більш детально існуючі технології штучного інтелекту.

Яскравим прикладом технологій штучного інтелекту є ChatGPT. Турецькі вчені (T. Livberber, S. Ayvaz) зазначають, що ChatGPT — це «модифікована версія вдосконаленої креативної інфраструктури штучного інтелекту на основі глибокого навчання під назвою GPT, яку OpenAI розробляє протягом певного часу» (Livberber, Ayvaz, 2023). Дослідники вказують на те, що ChatGPT є «потужним інструментом у наукових дослідженнях й освіті, <...> джерелом натхнення для нових тем або сфер дослідження, <...> але ChatGPT викликає етичні проблеми серед науковців, такі як плагіат і дезінформація» (Там само).

Своєю чергою, австралійські вчені (N. Verma, S. Getenet, C. Dann, T. Shaik) визначають ChatGPT

як «універсальний освітній інструмент, який пропонує вчителям інтелектуальну допомогу в оцінюванні та мовній підтримці, водночас надаючи учням інтерактивний та адаптивний досвід навчання, який сприяє творчості та взаємодії» (Verma, Getenet, Dann, Shaik, 2023). Науковці підкреслюють, що використання ChatGPT має розширити застосування традиційних методів навчання для реалізації комплексної освіти й, звісно, подолання етичних проблем унаслідок ретельного впровадження ChatGPT в освіту (Там само).

Значний інтерес являє те, як кувейтські, австралійські, британські та індійські вчені (O. Ali, P.A. Murray, M. Momin, Y.K. Dwivedi, T. Malik) пропонують використовувати ChatGPT в освіті:

- змішане навчання (поєднання онлайн-навчання з очним навчанням), тобто поєднання ChatGPT з такими методами навчання, як особисті лекції, групові дискусії, спільне навчання для створення інтерактивного освітнього середовища. Така організація освітнього процесу є особистісно орієнтованою системою освіти;
- персоналізоване навчання: завдяки ChatGPT викладачі створюють індивідуально адаптований освітній процес відповідно до потреб кожного учня;
- спільне навчання передбачає групову й командну роботу. ChatGPT використовується для групових обговорень, зворотного зв'язку між учнями, проведення освітніх заходів;
- використання ChatGPT як інструмента навчання для доповнення традиційного навчання (Ali, Murray, Momin, Dwivedi, Malik, 2024).

Прикладом технології штучного інтелекту може слугувати розробка українського науково-дослідного центру «Beehiveor» — *Anima* — нейронаукового трекеру психічного стану AI-асистента, здатного визначати психічний та емоційний стан людини. Для цього потрібно пройти тест, який займає 10 хв. Принцип роботи *Anima* полягає в аналізі руху очей залежно від подразника. За результатами тесту надаються рекомендації для підтримки психічного здоров'я (Ми *anima*, 2024). Така розробка буде корисною для викладачів і студентів, військових, які потребують психологічної підтримки, особливо зараз в умовах воєнного стану в Україні. *Anima* можна використовувати для студентів (молоді та військових, які починають навчання або продовжують навчання; викладачів, які пережили страшні життєві події (окупацію, полон, приймали участь у бойових діях тощо). *Anima* є безкоштовною для військових.

Ще однією українською розробкою є проєкт *Grammarly*. Він спрямований на спілкування англійською мовою з використанням техно-

логій штучного інтелекту, що є інструментом для вдосконалення знань і навичок з англійської мови. Grammarly for Education передбачає розвиток у студентів навичок письма й критичного мислення англійською мовою (To improve lives by improving communication, 2024). Grammarly підтримує переклад українською мовою, може бути застосований при вивченні іноземних мов студентами й перевірки їх навичок викладачами.

CENTURY використовує штучний інтелект для реалізації персоналізованої освіти. «CENTURY автоматизує завдання, які найкраще підходять для машин, наприклад оцінювання, планування та збір даних, щоб викладачі могли зосередитися на побудові гарних взаємин зі своїми учнями» (How does CENTURY's AI work?, 2019). CENTURY передбачає для педагогів такі можливості: підтримка вивчення учнями закладів загальної середньої освіти англійської мови, математики та природничих наук, географії; миттєве виявлення та заповнення існуючих прогалин у знаннях учнів; аналіз даних для корегування навчання тощо. Недолік — не підтримує українську мову.

IntelliMetric — технологія призначена для оцінювання письмових завдань з іноземних мов в університетах і коледжах, а також удосконалення письма персоналу в інституції (Transforming Assessment With AI-Powered Essay Scoring, 2024). Можна використовувати при підготовці майбутніх учителів іноземних мов Недолік — не підтримує українську мову.

API DeepL дає змогу перекладати тексти, використовуючи технології машинного перекладу, забезпечує «високоякісні переклади текстів і документів, максимальну безпеку, налаштування за допомогою глосаріїв» (DeepL API Docs, 2024). API DeepL можна застосовувати як студентам, так і викладачам при написанні статей іноземною мовою або анотацій до них. Підтримує українську мову.

OpenArt — створення зображень за допомогою штучного інтелекту, які можна використовувати при розробленні програмних продуктів в освітньому процесі (Home, 2024). Технологію можна застосовувати при створенні зображень для інтерфейсу програм, розроблених майбутніми IT-фахівцями. Інтерфейс англомовний.

CodeRabbit — «інноваційна платформа, керована штучним інтелектом, яка змінює спосіб перевірки коду. Його автоматичні перевірки підвищують якість коду, значно скорочуючи час і зусилля, пов'язані з масштабними перевірками коду вручну. Платформа подає глибокий, рядковий відгук про зміни коду, пропонуючи вдосконалення та виправлення, які можуть підвищити ефективність і надійність коду» (CodeRabbit, 2024). CodeRabbit можна застосовувати при створенні програм студентами спеціальності «Інформатика». Інтерфейс англомовний.

У проєкті документа «Інструктивно-методичні рекомендації щодо запровадження та використання технологій штучного інтелекту в закладах загальної середньої освіти» наведено приклади технологій штучного інтелекту, які можна використовувати в освіті (Проєкт Інструктивно-методичних рекомендацій щодо запровадження та використання технологій штучного інтелекту в закладах загальної середньої освіти, 2024, с. 49–61).

Обговорення (порівняння авторських даних з попередніми дослідженнями). Існують різні думки вчених щодо можливих напрямів використання технологій штучного інтелекту в освіті.

Зокрема, українські вчені (О. Топузов, С. Алексеєва) виділяють такі напрями використання технологій штучного інтелекту в освітньому процесі закладів середньої освіти.

1. Індивідуалізоване навчання (використання адаптивних платформ, персоналізованих навчальних планів, відстеження прогресу, віртуальних наставників та асистентів, гейміфікація навчання, автоматизоване оцінювання, аналіз даних та передбачення потреб).
2. Автоматизація процесів й адміністративне управління; дистанційне навчання та віртуальні класи (використання адаптивного навчання, чат-ботів, віртуальної реальності, автоматизованої генерації контенту).
3. Ментальне здоров'я та психологічна підтримка.
4. Розвиток навичок майбутнього (знання принципів машинного навчання та базові навички програмування, соціальні навички, креативні навички, уміння ефективного пошуку й використання інформації, навички роботи з технологіями штучного інтелекту) (Топузов, Алексеєва, 2024, с. 7–9).

Своєю чергою, кувейтський учений А.А. Ка'бі визначає такі варіанти застосування штучного інтелекту у вищій освіті.

1. Персоналізоване навчання — метод навчання, який полягає в адаптації освітнього контенту до окремих студентів, базуючись на перевагах і недоліках, інтересах та стилях навчання, потребах здобувачів вищої освіти.
2. Інтелектуальні системи навчання — комп'ютерні системи для індивідуального навчання студентів. Такі системи використовують алгоритми штучного інтелекту для аналізу даних студентів (наприклад, успішність) і надають персоналізований відгук і підтримку здобувачам вищої освіти.
3. Прогностична аналітика — сфера штучного інтелекту, яка займається аналізом

даних і прогнозами майбутніх тенденцій та моделей, використовуючи алгоритми машинного навчання. Прогностичну аналітику можна застосовувати для прогнозу успішності студентів.

4. Автоматизоване оцінювання — використання штучного інтелекту для оцінювання як завдань, так й іспитів студентів. Таке оцінювання не підходить для оцінювання завдань на творче мислення, критичний аналіз.
5. Чат-боти й віртуальні помічники — комп'ютерні програми з використання штучного інтелекту для спілкування зі студентами, надання їм підтримки (відповідей на запитання) (Ka'bi, 2023).

Канадські вчені (B. Memarian, T. Doleck) розглядають такі види взаємодії користувачів із штучним інтелектом.

1. Один-на-один: штучний інтелект призначений лише для учня чи групи учнів, а учень — лише одній сутності штучного інтелекту; такий варіант є нерозумним, тому що штучний інтелект й учні можуть взаємодіяти з різними об'єктами штучного інтелекту.
2. Один-до-багатьох: один тип штучного інтелекту взаємодіє з багатьма учнями. Такий варіант можливий, якщо штучний інтелект не персоналізує налаштування відповідно до потреб користувача, тобто реалізується універсальний підхід.
3. Багато-до-одного: взаємодія багатьох типів штучного інтелекту з одним учнем. Такий варіант може бути дорогим і через це нездійсненим.
4. Багато-до-багатьох: кількість типів штучного інтелекту і кількість учнів має бути однаковою. Такий варіант реалізує персоналізацію (Memarian, Doleck, 2024).

Своєю чергою, аналізуючи запропоновані напрями використання штучного інтелекту в освіті для реалізації освітніх завдань, виділяємо такі.

1. Індивідуалізоване навчання — навчання окремих студентів відповідно до їхніх потреб. Наприклад, виконання індивідуальних завдань із використанням технологій штучного інтелекту як особистого асистента (розробка проєкту, комп'ютерної програми).
2. Інтелектуальні системи навчання — для аналізу та підтримки діяльності студента.
3. Автоматизоване оцінювання — оцінювання завдань студентів, у тому числі творчого характеру.
4. Групове навчання — навчання групи студентів з використанням штучного інтелекту, наприклад виконання групового

завдання (проєкту, комп'ютерної програми). Це може бути розподілення ролей між студентами для виконання завдань.

Запропонована класифікація напрямів використання штучного інтелекту в освіті передбачає комбінацію можливостей застосування штучного інтелекту в освітньому процесі як на етапах заняття (виконання індивідуальних практичних завдань (індивідуалізоване навчання), оцінювання виконаних завдань (автоматизоване навчання)), так і в ході вивчення курсу (на початку, всередині й при завершенні (інтелектуальні системи навчання)), організації навчання (групове навчання).

Розглянемо думки вчених щодо переваг і недоліків використання штучного інтелекту в освіті. Українські дослідники (І. Візнюк, Н. Буглай, Л. Куцак, А. Поліщук, В. Киливник) стверджують, що штучний інтелект застосовується з метою оцінювання та актуалізації знань, оцінювання діяльності, віртуальної допомоги, індивідуального підходу, адаптивного навчання (Візнюк, Буглай, Куцак, Поліщук, Киливник, 2021, с. 16). Науковці розглядають такі підходи використання штучного інтелекту в онлайн-навчанні: гіперперсоналізований освітній процес для учнів, голосові помічники для поліпшення сприйняття інформації, допомога педагогам у розв'язанні різних завдань (Візнюк, Буглай, Куцак, Поліщук, Киливник, 2021, с. 17–18).

Учені (Д. Соменко, О. Трифонова, М. Садовий) виділяють такі переваги використання штучного інтелекту в навчанні: оптимізація освітнього процесу, адаптивне та індивідуальне навчання, визначення потенційних успіхів й автоматична перевірка завдань (Соменко, Трифонова, Садовий, 2023, с. 47).

Дослідники (М. Москалюк, Н. Москалюк) до переваг штучного інтелекту зараховують таке: персоналізоване навчання, універсальний доступ для студентів, адаптивне навчання, інтелектуальні системи репетиторства, автоматизацію адміністративних завдань, покращену аналітику навчання, розширений доступ до освіти, вивчення мов, покращену доступність, віртуальну та доповнену реальність, економію коштів (Москалюк, Москалюк, 2023, с. 157–158).

На думку вчених М. Мар'єнко, В. Коваленко, «штучний інтелект можна використовувати в освітньому процесі як помічника вчителя, на додаток до його використання для створення персоналізованого навчального середовища та забезпечення зворотного зв'язку з учнями» (Мар'єнко, Коваленко, 2023, с. 52).

Незважаючи на перелічені переваги використання штучного інтелекту в освіті, учні (А. Андрощук, О. Малюга) виділяють такі ризики розвитку штучного інтелекту й ChatGPT: «...глобальне порушення авторських прав; зниження якості контенту, втрата оригінальності, фактологічні помилки, галюцинації; втрата креа-

тивності; зростання безробіття у креативній сфері» (Андрощук, Малюга, 2024, с. 29).

Своєю чергою іспанські, австрійські та американські вчені (B. Tabuena, M. Uche-Soria, W. Greller, D. Hernandez-Leo, P. Balcells-Falgueras, P. Gloor, J. Garbajosa) підкреслюють, що «штучний інтелект може допомогти в розробці інтелектуальних систем навчання, які пропонують студентам персоналізоване керівництво, забезпечуючи адаптивну та індивідуальну підтримку протягом усього їхнього навчального шляху. Штучний інтелект може трансформувати освіту шляхом створення розумних освітніх середовищ» (Tabuena, Uche-Soria, Greller, Hernandez-Leo, Balcells-Falgueras, Gloor, Garbajosa, 2024). Дослідники вважають, якщо поєднати штучний інтелект й Інтернет-речей, освітні аудиторії перетворяться на «розумні» освітні простори відповідно до потреб студентів. Такі простори здатні збирати інформацію з різних пристроїв Інтернет-речей (переносні пристрої, інтерактивні дошки) щодо залученості, рівня уваги та розуміння студентів. Отримавши ці дані, викладачі зможуть змінювати стратегії викладання (Tabuena, Uche-Soria, Greller, Hernandez-Leo, Balcells-Falgueras, Gloor, Garbajosa, 2024).

Кувейтський учений А. Ка'бі виділяє такі переваги використання штучного інтелекту, як «підвищення ефективності, покращення залучення та мотивації студентів, персоналізований досвід навчання», а також недоліки: «...потенційні упередження в алгоритмах штучного інтелекту, втрата людської взаємодії і особистого зв'язку, необхідність значних інвестицій у технології та інфраструктуру» (Ка'бі, 2023).

Шведські вчені (K. Stolpe, J. Hallström), вивчаючи використання штучного інтелекту в освіті, наголошують на таких викликах для майбутньої

освіти: «...ризик засвоєння учнями недостовірної інформації є значним, а оцінка знань і навичок «...» складною, враховуючи (відсутність) якість даних в Інтернеті» (Stolpe, Hallström, 2024).

Отже, різні науковці сходяться на думці про те, що перевагами використання штучного інтелекту в освіті є:

- персоналізоване навчання (І. Візнюк, Н. Буглай, Л. Куцак, А. Поліщук, В. Киливник, М. Москалюк, Н. Москалюк, М. Мар'єнко, В. Коваленко, В. Tabuena, M. Uche-Soria, W. Greller, D. Hernandez-Leo, P. Balcells-Falgueras, P. Gloor, J. Garbajosa, A. Ka'bi);
- адаптивне навчання (І. Візнюк, Н. Буглай, Л. Куцак, А. Поліщук, В. Киливник, Д. Соменко, О. Трифонова, М. Садовий, М. Москалюк, Н. Москалюк);
- автоматична перевірка завдань (І. Візнюк, Н. Буглай, Л. Куцак, А. Поліщук, В. Киливник, Д. Соменко, О. Трифонова, М. Садовий).

До недоліків використання штучного інтелекту в освіті зараховують наявність недостовірної інформації (А. Андрощук, О. Малюга, К. Stolpe, J. Hallström).

Таким чином, можемо констатувати таке. Перевагами використання штучного інтелекту в освітньому процесі є:

1. Індивідуальний підхід — навчання, спрямоване на потреби конкретного студента. Здобувачі освіти можуть ставити свої запитання (які, приміром, соромляться поставити викладачеві), наприклад у ChatGPT, і отримувати на них відповідь (рис. 1). Щоправда, останні не завжди будуть правильні, але це вже недолік цієї технології. Тож бажано відповіді перевіряти в інших інтернет-джерелах.



Рис. 1. Приклад запитання і відповіді в ChatGPT

Можна запропонувати студентам виконати індивідуальні завдання (створити програму

мовою програмування до задачі, відповіді на деякі запитання тощо). Написання коду

програми з програмування можна дізнатися у ChatGPT. Студенту залишиться перевірити розроблений код, внести за потреби в нього зміни, виправити помилку, оформити інтерфейс програми, перетворити створену програ-

му на більш складну, яка виконуватиме додаткові функції тощо. На рис. 2 наведено програмний код зазвичай для першої програми на мові програмування C++ — виведення повідомлення “Hello, world!”.



Рис. 2. Приклад програмного коду на C++ у ChatGPT

2. Особистий помічник (асистент) штучного інтелекту як для викладачів, так і для студентів. Певні питання викладачі/студенти можуть перекласти на помічника штучного інтелекту: пошук необхідної інформації, переклад тексту іншою мовою, створення комп'ютерної програми, комп'ютерної презентації до заняття тощо. На рис. 3 наведено створення комп'ютерної презентації штучним інтелектом з теми «Комп'ютерні мере-

жі» у Gamma App. Вона може бути використана при вивченні теми «Види комп'ютерних мереж» навчальної дисципліни «Комп'ютерні мережі та Інтернет» студентами спеціальності «Інформатика». Презентація створюється штучним інтелектом дуже швидко, при цьому можна вибирати її шаблон. Такий варіант виконання зменшує кількість часу, витраченого на розробку презентації, порівняно з часом, витраченим редакторами.

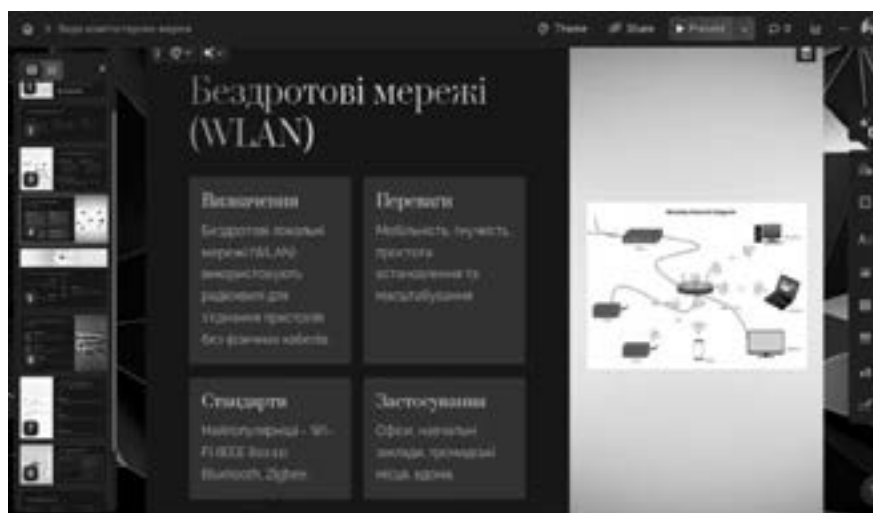


Рис. 3. Приклад комп'ютерної презентації, створеної у Gamma App

3. Оцінювання студентів — оцінювання завдань, виконаних студентами. За допомогою штучного інтелекту можна перевіряти письмові

ві роботи здобувачів освіти, зокрема есе, проекти, створювати тестові завдання, які автоматично перевіряються (наприклад, Moodle,

Google Forms) тощо. На рис. 4 наведено приклад розробленого тесту з дисципліни вільного вибору студентів «Інтернет-технології та ресурси» спеціальності «Інформатика» у Google Forms. Після виконання завдання студенти та-

кож можуть перевірити його правильність, використовуючи ChatGPT. Це може бути перевірка програмного коду на помилки, переклад тексту іншою мовою. Таким чином можна реалізувати самооцінювання студентів.



Рис. 4. Приклад тесту, створеного у Google Forms

4. Комунікація студентів з технологіями штучного інтелекту — студенти можуть ставити запитання особистому помічнику та отримувати відповіді. Повідомлення миттєво з'являються у вигляді тексту, можна вибрати голосове озвучування. Така комунікація створює ілюзію спілкування з іншою людиною, як це робиться за допомогою месенджерів. На рис. 5

наведено приклад запитання щодо сучасних тенденцій розвитку Інтернету в ChatGPT і відповідь на нього. Результат з'являється миттєво, не потрібно переглядати декілька варіантів пошуку (вебсайтів) у пошукових системах і збирати окрему інформацію у певний список. Відповідь, надана штучним інтелектом, лаконічна й розкриває суть запитання.



Рис. 5. Приклад запитання і відповіді на нього в ChatGPT

5. Вивчення іноземних мов студентами та викладачами. Таким чином можна перебувати в мовному середовищі й підвищувати свій рівень знань з іноземної мови. Наприклад, у ChatGPT можна ставити запитання іноземною мовою і отримувати відповіді, пояснення правил, вести діалог, уточнювати значення незрозумілих слів

тощо. Або можна використовувати Grammarly для вивчення іноземних мов. На рис. 6 наведено приклад перекладу попередньої відповіді на запитання щодо сучасних тенденцій розвитку Інтернету англійською, а на рис. 7 — тлумачення поняття “cloud computing” українською, з можливим його використанням у контексті в ChatGPT.



Рис. 6. Приклад перекладу відповіді англійською мовою у ChatGPT

6. Підтримка викладачів: підготовка до занять (розробка лекцій, практичних і тестових завдань, комп'ютерних презентацій, проєктів тощо), виконання завдань, розв'язування прикладів тощо. Приміром, у ChatGPT створюємо запит щодо розроблення різнорівневих завдань з програмування мовою програмування C++ з теми «Функції у мові програмування

C++». Далі технологія штучного інтелекту сама створює завдання та програмні коди до них (рис. 8–10). Викладачеві залишається перевірити правильність їх формулювання та програмні коди. Студентам даються лише самі завдання. Такі завдання можуть бути використані при вивченні навчальної дисципліни «Програмування» спеціальності «Інформатика».



Рис. 7. Приклад пояснення тлумачення поняття у ChatGPT

7. Використання віртуальної та доповненої реальності. Наприклад, ChatGPT може створювати сценарії заняття з використання віртуальної і доповненої реальності (це може бути проведення віртуальної екскурсії, наукового експерименту тощо), описати їхні можливості, вибрати платформи цих реальностей, подати пропозиції щодо оцінюван-

ня робіт студентів з використанням віртуальної та доповненої реальності. Наприклад, туристичний портал discover.ua пропонує віртуальні тури Україною. Цей проєкт реалізований у рамках кампанії «Цифрове перетворення України» у співпраці з Google. На рис. 11 наведено приклад віртуального туру Аккерманською фортецею. Такі екскурсії

будуть корисними як приклади віртуальної реальності для учнів, студентів, зокрема тих, хто вивчає

географію, а також для всіх, хто цікавиться туристичними місцями України.

Приклад Створи будь ласка рівняння завдання з програмування на мові C++ з темою "Функції у мові програмування C++"

Приклад Спробуй будь ласка рівняння завдання з темою "Функції у мові програмування C++", які можна використати для практики.

1. Початковий рівень

Завдання 1: Створення простої функції

Напишіть програму, яка містить функцію "max", що приймає два цілі числа як аргументи та повертає з них більше. Використайте цю функцію для введення результату на екран.

```

cpp
#include <iostream>

int max(int a, int b) {
    return a > b;
}

int main() {
    int result = max(1, 2);
    std::cout << "max: " << result << std::endl;
    return 0;
}

```

Завдання 2: Функція з поверненням значення

Напишіть функцію "maxValue", яка приймає два числа типу "double" і повертає більше з них. Продемонструйте використання цієї функції в "main".

```

cpp
#include <iostream>

double maxValue(double x, double y) {
    return (x > y) ? x : y;
}

int main() {
    double a = 5.7, b = 3.4;
    std::cout << "Maximum value: " << maxValue(a, b) << std::endl;
    return 0;
}

```

Рис. 8. Приклад завдань початкового рівня складності з програмування у ChatGPT

Завдання 3: Функція з кількома параметрами

Напишіть програму, що містить функцію "calculate", яка приймає три параметри: два числа типу "int" і символ операції ("+", "-", "*", "/"). Функція повинна виконувати відповідну операцію і повертати результат. Виведіть цей код на чистий екран.

```

cpp
#include <iostream>

int calculate(int a, int b, char op) {
    switch (op) {
        case '+': return a + b;
        case '-': return a - b;
        case '*': return a * b;
        case '/': return a / b;
        default: return 0;
    }
}

int main() {
    int a = 10, b = 3;
    char op = '+';
    std::cout << "Result: " << calculate(a, b, op) << std::endl;
    return 0;
}

```

Завдання 4: Рекурсивна функція

Напишіть рекурсивну функцію "factorial", яка обчислює факторіал числа "n". Продемонструйте роботу функції, обчисливши факторіал числа 6.

```

cpp
#include <iostream>

int factorial(int n) {
    if (n <= 1) return 1;
    return n * factorial(n - 1);
}

int main() {
    int n = 6;
    std::cout << "Factorial of " << n << " is " << factorial(n) << std::endl;
    return 0;
}

```

Рис. 9. Приклад завдань середнього рівня складності з програмування у ChatGPT

2. Вищий рівень

Завдання 5: Параметризовані функції

Напишіть програму, що містить три параметризовані функції: "area", які обчислюють площу:

- кола за радіусом;
- трикутника (за довжиною і висотою);
- прямокутника (за довжиною і шириною).

```

cpp
#include <iostream>

double areaCircle(double radius) {
    return 3.14159 * radius * radius;
}

double areaTriangle(double length, double width) {
    return length * width;
}

double areaRectangle(double base, double height, bool isTriangle) {
    if (isTriangle) {
        return 0.5 * base * height;
    }
    return base * height;
}

int main() {
    std::cout << "Area of circle: " << areaCircle(5) << std::endl;
    std::cout << "Area of rectangle: " << areaRect(4, 6) << std::endl;
    std::cout << "Area of triangle: " << areaTri(4, 6, true) << std::endl;
    return 0;
}

```

Завдання 6: Рекурсивний пошук у масиві

Напишіть рекурсивну функцію "binarySearch", яка виконує бінарний пошук елемента в відсортованому масиві. Функція повинна повернути індекс елемента або "-1", якщо елемента не знайдено.

```

cpp
#include <iostream>

int binarySearch(int arr[], int left, int right, int x) {
    if (right < left) {
        return -1;
    }
    int mid = (left + right) / 2;
    if (arr[mid] == x) {
        return mid;
    }
    if (arr[mid] < x) {
        return binarySearch(arr, left, mid + 1, x);
    }
    return -1;
}

int main() {
    int arr[] = {1, 3, 5, 7, 9, 11};
    int n = sizeof(arr) / sizeof(arr[0]);
    int x = 5;
    int result = binarySearch(arr, 0, n - 1, x);
    [result == -1] ? std::cout << "Element not present in array"
    : std::cout << "Element is present at index " << result;
    return 0;
}

```

Ці завдання допоможуть студентам закріпити знання про функції в мові програмування C++.

Рис. 10. Приклад завдань вищого рівня складності з програмування у ChatGPT



Рис. 11. Приклад віртуального туру «Аккерманська фортеця» на порталі discover.ua

Недоліки використання штучного інтелекту в освітньому процесі.

1. Порушення авторських прав. Результати роботи технологій штучного інтелекту можуть надати посилання на джерела інформації, але ці посилання будуть неправдивими.
2. Неточність інформації (галюцинації, фактологічні помилки). Технології штучного інтелекту можуть представляти результати своєї роботи, але надана інформація може не відповідати дійсності.
3. Втрата креативності. Людина втрачає здатність проявляти креативність і творчість, якщо постійно використовує технології штучного інтелекту при створенні певних продуктів творчості.
4. Зменшення взаємодії студентів з викладачем. Якщо здобувачі освіти шукатимуть відповіді на запитання, які в них виникають, переважно за допомогою технологій штучного інтелекту, то відповідно їхня взаємодія з викладачем знижуватиметься.

Висновки. Отже, технології штучного інтелекту набирають обертів у своєму розвитку та сфе-

рах використання. Україна, незважаючи на складний період (воєнний стан), не відстає від інших держав світу й бере активну участь у створенні нових технологій штучного інтелекту.

Сфера ІТ-технологій в Україні є потужною. Отже, штучні технології продовжуватимуть розвиватися. Про це свідчать виокремлені напрями, а також наявні переваги та недоліки використання технологій штучного інтелекту. З огляду на зазначене важливою є підготовка науково-педагогічних працівників до ознайомлення з ними та застосування у своїй професійній діяльності.

Такими чином, вивчення технологій штучного інтелекту є надзвичайно важливим. Адже штучний інтелект використовується у різноманітних сферах людської діяльності, спрямований на покращення виконання різноманітних дій у складних умовах, як-от під час військових операцій або хірургічних втручань, на великих підприємствах зі збору різноманітної техніки, виконання операцій під час ліквідування радіації тощо.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо в продовженні вивчення питання щодо використання штучного інтелекту в освітньому процесі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрощук А., Малуга О. Використання штучного інтелекту у вищій освіті: стан та тенденції. *Міжнародний науковий журнал освіти та лінгвістики*. 2024. № 3(2). С. 27–35. DOI: <https://doi.org/10.46299/j.isjel.20240302.04>
2. Бердо Р.С., Расюн В.Л., Величко В.А. Штучний інтелект та його вплив на етичні аспекти наукових досліджень в українських закладах освіти. *Академічні візії*. 2023. № 22. URL: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/469>
3. Візнюк І.М., Буглай Н.М., Куцак Л.В., Поліщук А.С., Киливник В.В. Використання штучного інтелекту в освіті. *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems*. 2021. Вип. 59. С. 14–22. DOI: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2021-59-14-22>
4. Драч І., Петроє О., Бородієнко О., Регейло І., Базелюк О., Базелюк Н., Слободянюк О. Використання штучного інтелекту у вищій освіті. *Міжнародний науковий журнал «Університети і лідерство»*. 2023. № 15. С. 66–82. DOI: <https://doi.org/10.31874/2520-6702-2023-15-66-82>

5. Концепція розвитку штучного інтелекту в Україні, 2020. *Верховна Рада України. Законодавство України*: вебсайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-2020-%D1%80#Text>
6. Мар'єнко М., Коваленко В. Штучний інтелект та відкрита наука в освіті. *Фізико-математична освіта*. 2023. № 38(1). С. 48–53. DOI: <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2023-038-1-007>
7. Ми anima. *Anima*: вебсайт. URL: <https://ua.anima.help/about-us>
8. Москалюк М., Москалюк Н. Особливості використання штучного інтелекту у професійній підготовці майбутніх учителів. *Науковий вісник Ізмайльського державного гуманітарного університету*. 2023. № 64. С. 155–161. URL: <http://visnyk.idgu.edu.ua/index.php/nv/article/view/766>
9. Поліщук О.С., Поліщук О.В., Дудченко В.С. Філософія штучного інтелекту в освітньому процесі. *Humanities Studies*. 2022. № 13(90). С. 103–109. DOI: <https://doi.org/10.26661/hst-2022-13-90-12>
10. Проект Інструктивно-методичних рекомендацій щодо запровадження та використання технологій штучного інтелекту в закладах загальної середньої освіти. *Міністерство освіти і науки України*: вебсайт. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/sites/1/news/2024/05/21/Instruktyvno.metodychni.rekomendatsiyi.shchodo.SHL.v.ZZSO-22.05.2024.pdf>
11. Соменко Д., Трифонова О., Садовий М. Використання штучного інтелекту та нейромереж в освітньому процесі з фахових дисциплін студентами спеціальності «Професійна освіта (цифрові технології)». *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Педагогіка*. 2023. № 1. С. 45–54. URL: <https://journals.tnpu.ternopil.ua/index.php/pedagogy/article/view/100>
12. Стратегія розвитку штучного інтелекту в Україні : моногр. / за заг. ред. А.І. Шевченка. Київ: ІПШІ, 2023. 305 с. URL: https://jai.in.ua/archive/2023/ai_mono.pdf
13. Топузов О., Алексеева С. Можливості використання штучного інтелекту в освітньому процесі закладів середньої освіти в умовах воєнного стану. *Український педагогічний журнал*. 2024. № (1). С. 5–11. DOI: <https://doi.org/10.32405/2411-1317-2024-1-5-11>
14. Ahmad M.F., Gharpar W. The Era of Artificial Intelligence in Malaysian Higher Education: Impact and Challenges in Tangible Mixed-Reality Learning System toward Self Exploration Education (SEE). *Procedia Computer Science*. 2019. Vol. 163. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.12.079>
15. Ali O., Murray P. A., Momin M., Dwivedi Y. K., Malik T. The effects of artificial intelligence applications in educational settings: Challenges and strategies. *Technological Forecasting and Social Change*. 2024. Vol. 199. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.123076>
16. Attard-Frost B., Brandusescu A., Lyons K. The governance of artificial intelligence in Canada: Findings and opportunities from a review of 86 AI governance initiatives. *Government Information Quarterly*. 2024. Vol. 41, Issue 2. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2024.101929>
17. Ayanwale M. A., Adelana O. P., Molefi R. R., Adeeko O., Ishola A. M. Examining artificial intelligence literacy among pre-service teachers for future classrooms. *Computers and Education Open*. 2024. Vol. 6. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100179>
18. CodeRabbit: website: <https://coderabbit.ai/>
19. DeepL Translate: website: <https://developers.deepl.com/docs>
20. Gignac G. E., Szodorai E. T. Defining Intelligence: Bridging the gap between human and artificial perspectives. *Intelligence*. 2024. Vol. 104. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2024.101832>
21. Home. OpenArt. website: <https://openart.ai/home>
22. How does CENTURY's AI work? CENTURY: website: <https://www.century.tech/news/how-does-centurys-ai-work/>
23. Ivcevic Z., Grandinetti M. Artificial intelligence as a tool for creativity. *Journal of Creativity*. 2024. Vol. 34, Issue 2. <https://doi.org/10.1016/j.yjoc.2024.100079>
24. Ka'bi A. A. Proposed artificial and deep learning techniques for development of higher education. *International Journal of Intelligent Networks*. 2023. Vol. 4. <https://doi.org/10.1016/j.ijin.2023.03.002>
25. Livberber T., Ayvaz S. The impact of Artificial Intelligence in academia: Views of Turkish academics on ChatGPT. *Heliyon*. 2023. Vol. 9, Issue 9. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e19688>
26. Malik A. R., Pratiwi Y., Andajani K., Numertayasa I. W., Suharti S., Darwis A., Marzuki. Exploring Artificial Intelligence in Academic Essay: Higher Education Student's Perspective. *International Journal of Educational Research open*. 2023. Vol. 5. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2023.100296>
27. McGrath C., Pargman T. C., Juth N., Palmgren P. J. University teachers' perceptions of responsibility and artificial intelligence in higher education — An experimental philosophical study. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2023. Vol. 4. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100139>
28. Memarian B., Doleck T. Human-in-the-loop in artificial intelligence in education: A review and entity-relationship (ER) analysis. *Computers is Human Behavior: Artificial Humans*. 2024. Vol. 2, Issue 1. <https://doi.org/10.1016/j.chbah.2024.100053>
29. Petrescu M.-A., Pop E.-L., Mihoc T.-D. Students' interest in knowledge acquisition in Artificial Intelligence. *Procedia Computer Science*. 2023. Vol. 225. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.10.090>
30. Stolpe K., Hallström J. Artificial intelligence literacy for technology education. *Computers and Education Open*. 2024. Vol. 6. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100159>
31. Tabuenca B., Uche-Soria M., Greller W., Hernandez-Leo D., Balcels-Falgueras P., Gloor P., Garbajosa J. Greening smart learning environments with Artificial Intelligence of Things. *Internet of Things*. 2024. Vol. 25. <https://doi.org/10.1016/j.iot.2023.101051>

32. To Improve Lives by Improving Communication. *Grammarly*: website: https://www.grammarly.com/about?_gl=1*29gmi2*_gcl_au*MTU2MzYxMjI5OS4xNzE1Njc0NjA2*_ga*MTkyNDU5NjU4NC4xNzE1Njc0NjAz*_ga_CBK9K2ZWWE*MTcxNTY3NDYxMS4xLjEuMTcxNTY3NDg0NC4yOS4wLjA
33. Transforming Assessment With AI-Powered Essay Scoring. IntelliMetric: website: <https://www.intellimetric.com/direct/>
34. Verma N., Getenet S., Dann C., Shaik T. Designing an artificial intelligence tool to understand student engagement based on teacher's behaviours and movements in video conferencing. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2023. Vol. 5. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100187>
35. Yilmaz R., Yilmaz F. The effect of generative artificial intelligence (AI)-based tool use on students' computational thinking skills, programming self-efficacy and motivation. *Computers and Education; Artificial Intelligence*. 2023. Vol. 4. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100147>

REFERENCES

- Ahmad, M. F., & Ghapar, W. (2019). The Era of Artificial Intelligence in Malaysian Higher Education: Impact and Challenges in Tangible Mixed-Reality Learning System toward Self Exploration Education (SEE). *Procedia Computer Science*, 2019, Vol. 163 [in English].
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.12.079>
- Ali, O., Murray, P. A., Momin, M., Dwivedi, Y. K., & Malik, T. (2024). The Effects of Artificial Intelligence Applications in Educational Settings: Challenges and strategies. *Technological Forecasting and Social Change*, 2024, Vol. 199 [in English].
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.123076>
- Androshchuk, A., & Maluga, O. (2024). Vykorystannia shtuchnoho intelektu u vyshchii osviti: stan ta tendentsii [Use of Artificial Intelligence in Higher Education: State and trends]. *International Science Journal of Education and Linguistics*, 3(2), 27–35 [in Ukrainian].
<https://doi.org/10.46299/j.isjel.20240302.04>
- Attard-Frost, B., Brandusescu, A., & Lyons, K. (2024). The Governance of Artificial Intelligence in Canada: Findings and opportunities from a review of 86 AI governance initiatives. *Government Information Quarterly*, 2024. Vol. 41, Issue 2 [in English].
<https://doi.org/10.1016/j.giq.2024.101929>
- Ayanwale, M. A., Adelana, O. P., Molefi, R. R., Adeeko, O., & Ishola, A. M. (2024). Examining Artificial Intelligence Literacy among Pre-Service Teachers for Future Classrooms. *Computers and Education Open*, 2024. Vol. 6 [in English].
<https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100179>
- Berdo, R. S., Rasiun, V. L., & Velychko, V. A. (2023). Shtuchnyi intelekt ta yoho vplyv na etychni aspekty naukovykh doslidzhen v ukrainskykh zakladakh osviti [Artificial Intelligence and Its Impact on Ethical Aspects of Scientific Research in Ukrainian Educational Institutions]. *Akademichni vizii*, 22 [in Ukrainian].
<https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/469>
- CodeRabbit: website [in English].
<https://coderabbit.ai/>
- DeepL API Docs. DeepL Translate: website [in English]. <https://developers.deepl.com/docs>
- Drach, I., Petroie, O., Borodiienko, O., Reheilo, I., Bazeliuk, O., Bazeliuk, N., & Slobodianiuk, O. (2023). Vykorystannia shtuchnoho intelektu u vyshchii osviti [The Use of Artificial Intelligence in Higher Education]. *International Scientific Journal of Universities and Leadership*, 15, 66–82 [in Ukrainian].
<https://doi.org/10.31874/2520-6702-2023-15-66-82>
- Gignac, G. E., & Szodorai, E. T. (2024). Defining Intelligence: Bridging the gap between human and artificial perspectives. *Intelligence*, 2024, Vol. 104 [in English].
<https://doi.org/10.1016/j.intell.2024.101832>
- Home. OpenArt: website [in English].
<https://openart.ai/home>
- How does CENTURY's AI work? CENTURY: website [in English].
<https://www.century.tech/news/how-does-centurys-ai-work/>
- Ivcevic, Z., & Grandinetti, M. (2024). Artificial Intelligence as a Tool for Creativity. *Journal of Creativity*, 34(2) [in English].
<https://doi.org/10.1016/j.yjoc.2024.100079>
- Ka'bi, A. A. (2023). Proposed Artificial and Deep Learning Techniques for Development of Higher Education. *International Journal of Intelligent Networks*, 4 [in English].
<https://doi.org/10.1016/j.ijin.2023.03.002>
- Kontsepsiia rozvytku shtuchnoho intelektu v Ukraini [The concept of artificial intelligence development in Ukraine]. Verkhovna Rada Ukrainy. Zakonodavstvo Ukrainy: website [in Ukrainian].
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-2020-%D1%80#Text>
- Livberber, T., & Ayvaz, S. (2023). The impact of Artificial Intelligence in academia: Views of Turkish academics on ChatGPT. *Heliyon*, 9(9) [in English].
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e19688>

- Malik, A. R., Pratiwi, Y., Andajani, K., Numertayasa, I. W., Suharti, S., Darwis, & Marzuki, A. (2023). Exploring Artificial Intelligence in Academic Essay: Higher Education Student's Perspective. *International Journal of Educational Research open*, 5 [in English].
<https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2023.100296>
- Marienko, M., & Kovalenko, V. (2023). Shtuchnyi intelekt ta vidkryta nauka v osviti [Artificial Intelligence and Open Science in Education]. *Physical and Mathematical Education*, 38(1), 48–53 [in Ukrainian].
<https://doi.org/10.31110/2413-1571-2023-038-1-007>
- McGrath, C., Pargman, T. C., Juth, N., & Palmgren, P. J. (2023). University teachers' perceptions of responsibility and artificial intelligence in higher education — An experimental philosophical study. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4 [in English].
<https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100139>
- Memarian, B., & Doleck, T. (2024). Human-in-the-loop in artificial intelligence in education: A review and entity-relationship (ER) analysis. *Computers is Human Behavior: Artificial Humans*, 2(1) [in English].
<https://doi.org/10.1016/j.chbah.2024.100053> (eng).
- Moskalyuk, M., & Moskalyuk, N. (2023). Osoblyvosti vykorystannia shtuchnoho intelektu u profesiinii pidhotovtsi maibutnix uchyteliv [Features of the Use of the Use of Artificial Intelligence in the Professional Training of Future Teachers]. *Scientific Bulletin of the Izmail State University of Humanities. Section Pedagogical Sciences*, Issue 64, 155–161 [in Ukrainian].
<http://visnyk.idgu.edu.ua/index.php/nv/article/view/766>
- My anima [We are Anima]. Anima: website [in Ukrainian].
<https://ua.anima.help/about-us> (ukr).
- Petrescu, M.-A., Pop, E.-L., & Mihoc, T.-D. (2023). Students' Interest in Knowledge Acquisition in Artificial Intelligence. *Procedia Computer Science*, 225 [in English].
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.10.090>
- Polishchuk, O. S., Polishchuk, O. V., & Dudchenko, V. S. (2022). Filozofia shtuchnoho intelektu v osvitnomu protsesi [The Philosophy of Artificial Intelligence in the Educational Process]. *Humanities Studies*, 13(90), 103–109 [in Ukrainian].
<https://doi.org/10.26661/hst-2022-13-90-12>
- Projekt «Instruktyvno-metodychni rekomendatsii shchodo zaprovadzhennia ta vykorystannia tekhnolohii shtuchnoho intelektu v zakladakh zahalnoi serednoi osvity» [The project “Instructional and methodical recommendations for the introduction and use of artificial intelligence technologies in general secondary education institutions”]. Ministerstvo osvity ta nauky Ukrainy: website [in Ukrainian].
<https://mon.gov.ua/storage/app/sites/1/news/2024/05/21/Instruktyvno.metodychni.rekomendatsiyi.shchodo.SHI.v.ZZSO-22.05.2024.pdf>
- Somenko, D., Tryfonova, O. & Sadovyi, M. (2023). Vykorystannia shtuchnoho intelektu ta neiromerezh v osvitnomu protsesi z fakhovykh dystsyplin studentamy spetsialnosti «Profesiina osvita (tsyfrovi tekhnolohii)» [The use of artificial intelligence and neural networks in the educational process of professional disciplines by students of the specialty “Professional Education (Digital Technologies)”]. *Naukovi zapysky Ternopilskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni Volodymyra Hnatiuka, Serii: Pedahohika*, 1, 45–54 [in Ukrainian].
<https://journals.tnpu.ternopil.ua/index.php/pedagogy/article/view/100>
- Stolpe, K., & Hallström, J. (2024). Artificial Intelligence Literacy for Technology Education. *Computers and Education Open*, 6 [in English]. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100159>
- Shevchenko, A. I. (Ed.). (2023). Stratehiia rozvytku shtuchnoho intelektu v Ukraini : monohrafiia [Strategy for the Development of Artificial Intelligence in Ukraine: monograph]. Under the General Editorship of Anatolii I. Shevchenko, Publishing House «Nauka i Osvita», 305 p. [in English].
https://jai.in.ua/archive/2023/ai_mono.pdf
- Tabuenca, B., Uche-Soria, M., Greller, W., Hernandez-Leo, D., Balcells-Falgueras, P., Gloor, P., & Garbajosa, J. (2024). Greening smart learning environments with Artificial Intelligence of Things. *Internet of Things*, 25 [in English].
<https://doi.org/10.1016/j.iot.2023.101051>
- To Improve Lives by Improving Communication. Grammarly: website [in English].
https://www.grammarly.com/about?_gl=1*29gmi2*_gcl_au*MTU2MzYxMjI5OS4xNzE1Njc0NjA2*_ga*M TkyNDU5NjU4NC4xNzE1Njc0NjAz*_ga_CBK9K2ZWWE*MTcxNTY3NDYxMS4xLjEuMTcxNTY3NDg0NC4yOS4wLjA
- Topuzov, O., & Alekseeva, S. (2024). Mozhyvosti vykorystannia shtuchnoho intelektu v osvitnomu protsesi zakladiv serednoi osvity v umovakh voiennoho stanu [Possibilities of Using Artificial Intelligence in the Educational Process of Secondary Education Institutions under Martial Law]. *Ukrainskyi Pedahohichnyi zhurnal*, 1, 5–11 [in Ukrainian].
<https://doi.org/10.32405/2411-1317-2024-1-5-11>
- Transforming Assessment With AI-Powered Essay Scoring. IntelliMetric: website [in English].
<https://www.intellimetric.com/direct/>
- Verma, N., Getenet, S., Dann, C., & Shaik ,T. (2023). Designing an artificial intelligence tool to understand student engagement based on teacher's behaviours and movements in video conferencing. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 5 [in English].
<https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100187>

Viznyuk, I. M., Buhlai, N. M., Kutsak, L.V., Polishchuk, A. S., & Kylyvnyk, V.V. (2021). Vykorystannia shtuchnoho intelektu v osviti [Use of Artificial Intelligence in Education]. *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems*, 59, 14–22 [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2021-59-14-22>

Yilmaz, R., & Yilmaz, F. (2023). The effect of generative artificial intelligence (AI)-based tool use on students' computational thinking skills, programming self-efficacy and motivation. *Computers and Education; Artificial Intelligence*, 4 [in English].

<https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100147>

Olga DUSHCHENKO,

Candidate of Pedagogical Sciences,
Senior Lecturer at the Department of Mathematics,
Informatics and Information Activities,
Faculty of Mathematics, Informatics and Information
Activities,
Izmail State University of Humanities
Izmail, Ukraine

<https://orcid.org/0000-0002-7934-0299>

e-mail:olyanichi@gmail.com

REVIEW OF SCIENTIFIC APPROACHES TO THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN THE EDUCATIONAL PROCESS

Currently, the development of technologies affects all spheres of society. Artificial intelligence technologies are intensively developing and are beginning to be actively used to solve various problems both at the everyday and at the scientific level. Accordingly, there are discussions in the pedagogical circle about the possibilities of using artificial intelligence to solve educational tasks: from finding educational material, translating educational material into another language, creating a curriculum, computer presentation for an educational session, creating a computer program or project to communication in another language with an IA-assistant (Artificial Intelligence). That is, a scientific and pedagogical worker can delegate the performance of certain tasks to artificial intelligence technologies (but with further verification of the completed tasks by artificial intelligence technologies) and reduce his time for preparing for educational classes. Increasingly, scientists emphasize the possibility of using artificial intelligence technologies in the educational process and the need to train scientific and pedagogical workers to use artificial intelligence.

Accordingly, the purpose of the article was to analyze the concept of "artificial intelligence" and describe existing scientific approaches to the use of artificial intelligence in the educational process. The methodology of the research was the analysis of the concept of "artificial intelligence" by both Ukrainian and foreign scientists, analysis of scientific approaches, explanation, comparison and systematization of directions, advantages, disadvantages of using artificial intelligence in education.

The definition of the concept of "artificial intelligence" by both Ukrainian and foreign scientists is presented. We defined the concept of "artificial intelligence" as an information technology that ensures the performance of certain complex intellectual tasks. Examples of artificial intelligence technologies that can be used in the educational process include: Anima, Grammarly, CENTURY, IntelliMetric, API DeepL, OpenArt, GodeRabbit, etc.

The areas of use of artificial intelligence in education are described and highlighted: individualized training, intelligent training systems, automated assessment, group training. The advantages and disadvantages of using artificial intelligence in the educational process are characterized.

The results of the study emphasize the importance of studying and using artificial intelligence in the educational process, because this technology is developing rapidly, has prospects for further active development and is used in various spheres of human activity: scientific, medical, military, pedagogical, industrial, household, etc.

Keywords: education, Artificial Intelligence, ChatGPT, individualized training, intelligent learning systems, automated learning, group training.

Стаття надійшла до редакції 24.05.2024

Прийнято до друку 26.09.2024