

ПРО ХІД ТА РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ, ПРОВЕДЕНИХ В ІНСТИТУТІ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ОСВІТИ НАПН УКРАЇНИ, ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В СЕРЕДНІЙ ОСВІТІ

*За матеріалами наукової доповіді на засіданні Президії
Національної академії педагогічних наук України, 17 жовтня 2024 р.*

<https://doi.org/10.37472/v.naes.2024.6217>



ШИШКІНА Марія Павлівна

*доктор педагогічних наук, старший
науковий співробітник, завідувач відділу
хмаро орієнтованих систем і штучного
інтелекту в освіті Інституту
цифровізації освіти Національної
академії педагогічних наук України,
м. Київ, Україна*



Валентина Володимирівна КОВАЛЕНКО

*кандидат педагогічних наук,
старший дослідник, провідний
науковий співробітник відділу хмаро
орієнтованих систем і штучного
інтелекту в освіті Інституту
цифровізації освіти Національної
академії педагогічних наук України,
м. Київ, Україна*



Анотація. У статті висвітлено результати наукових досліджень Інституту цифровізації освіти НАПН України щодо використання штучного інтелекту (ШІ) в середній освіті. Акцентовано на тому, що з 2024 року дослідження проблематики ШІ активізувалося завдяки світовим тенденціям і міжнародним ініціативам, включно з прийняттям AI Act у ЄС. Проаналізовано вплив ШІ на освіту, його можливості у створенні відкритого освітнього середовища, що сприяє індивідуалізації, персоналізації та активізації процесів навчання, розвитку творчого потенціалу тих, хто вчиться. Особливу увагу приділено розробленню методики впровадження ШІ для професійного розвитку вчителів, а також необхідності формування їх цифрової компетентності. У статті підсумовано основні результати досліджень, зокрема, аналіз і узагальнення вітчизняного і зарубіжного досвіду використання вчителями сервісів штучного інтелекту, уточнення поняття «штучний інтелект», визначення засобів і сервісів формування відкритого освітнього середовища з елементами ШІ, їх переваг і недоліків, аналіз шляхів застосування хмарних сервісів відкритої науки, зокрема, сервісів Європейської хмари відкритої науки у складі цього середовища, обґрунтування моделі цього середовища, надання методичних рекомендацій щодо його застосування.

Ключові слова: штучний інтелект; середня освіта; відкриті освітні середовища; цифрова компетентність; професійний розвиток вчителів.

Інститутом цифровізації освіти Національної академії педагогічних наук України започатковано дослідження актуального і перспективного напрямку досліджень, пов'язаного з виявленням, аналізом і науково-методичним опрацюванням можливостей використання штучного інтелекту (ШІ) в освітньому процесі. Вивчення цієї проблематики нині виходить на перший план у світовому науковому просторі.

З 1 серпня 2024 року набув чинності прийнятий Європейським парламентом закон про штучний інтелект — AI Act, який визначає рамки відповідального розвитку та розгортання систем штучного інтелекту в країнах ЄС. ЮНЕСКО продовжує приділяти значну увагу ШІ, закликаючи до кращого розуміння потенціалу та ризиків його безпечного, етичного і відповідального застосування в освіті та в повсякденній діяльності. Спостерігається зростання інтересу до можливостей використання ШІ у навчанні і в українських педагогів. За даними досліджень близько 80 % учителів уже намагаються застосовувати елементи ШІ у своїй професійній діяльності, проте відчувають при цьому істотний брак науково-методичної підготовленості до здійснення такої діяльності (European Commission, 2024).

Вітчизняний досвід представлений у наукових працях вчених, які досліджували питання використання ШІ в закладах освіти: В.Ю. Биков, Н.І. Водоп'ян, Є.Ф. Гайович, Т.А. Григорова, С.Г. Литвинова, Н.В. Морзе, О.О. Москаленко, В.С. Назаров; Ю.Г. Носенко, В.В. Осадчий, О.П. Пінчук, Г.М. Розлуцька, С.О. Семеріков, О.М. Спирін, І.О. Теплицький, М.П. Шишкіна, А.В. Яцишин та ін.; використання ШІ для навчання учнів природничо-математичних предметів у закладах загальної середньої освіти розглянуті у працях: О.О. Гриб'юк, І.О. Єрмакової, О.С. Іванової, В.В. Коваленко, М.В. Мар'єнко, С.М. Петренка, О.В. Шевченка, Т.І. Яковенко та ін.; проблему професійного розвитку вчителів природничої та математичної галузей із використання ШІ досліджувала І.П. Воротникова та ін.

Закордонний досвід представлений у публікаціях дослідників, які займалися питаннями використання ШІ в шкільній освіті: Арістонтто (Aristantto), Вахю Курніаваті (Wahyu Kurniawati), Ганна Марія Панггабеан (Hanna Maria Panggabean), Гюр Емре Гюраксін (Gür Emre Güraksin), Ека Априанті (Eka Apriyanti), Ека Супріатна (Eka Supriatna), Ісмаїла Темітайо Санусі (Ismaila Temitayo Sanusi), Кадір Демір (Kadir Demir), Кехінде Д. Арулеба

(Kehinde D. Aruleba), М. Ланкатилака (M. Lan-kathilaka), Муса Адекунле Аянвале (Musa Adekunle Ayanwale), Нур Індах Сарі (Nur Indah Sari), Оволабі Пол Адельана (Owolabi Paul Adelana), П. Перера (P. Perera), Соломон Сандей Оелере (Solomon Sunday Oyelere), Хартіні (Hartini) та ін.; використання ШІ в шкільній освіті у навчанні учнів природничо-математичних предметів представлено у публікаціях: Ван Ф. Л. (F.L. Wang), Во Те-Дуй (Vo The-Duy), Дао Суан-Куй (Dao Xuan-Quy), Карен Стіл (Karen Steel), Кенді Вонг (Candy Wong), Ле Н'ок-Біч (Le Ngoc-Bich), І. Лян (Y. Liang), Марджорі Ходжсон (Marjorie Hodgson), Мігель Ніето (Miguel Nieto), Н'го Бак-Б'єн (Ngo Bac-Bien), Річард Кларк (Richard Clark), Х. Се (H. Xie), Фан Суан-Зунг (Phan Xuan-Dung), Д. Цзоу (D. Zou) та ін.

Проте проблема методичного опрацювання і наукового супроводу використання ШІ в середній освіті залишається актуальною, недостатньо розробленою і потребує подальших досліджень.

Мета статті – охарактеризувати хід та узагальнити результати проведених Інститутом цифровізації освіти (ІЦО) НАПН України досліджень щодо використання штучного інтелекту в середній освіті.

В Інституті цифровізації освіти НАПН України проводяться два наукових дослідження, присвячені тематиці використання ШІ в освіті. Перше наукове дослідження *«Проектування і використання відкритого освітнього середовища з елементами штучного інтелекту для професійного розвитку педагогічних кадрів»* розпочато в 2024 році. Це дворічне дослідження, у 2024 році завершується його перший етап. Метою дослідження є: обґрунтувати модель відкритого освітнього середовища з елементами штучного інтелекту для професійного розвитку педагогічних кадрів та розробити методіку його використання. Завдання дослідження: визначити засоби і сервіси формування відкритого освітнього середовища з елементами штучного інтелекту в освітньому процесі; обґрунтувати модель відкритого освітнього середовища з елементами штучного інтелекту для професійного розвитку педагогічних кадрів; розробити методіку використання відкритого освітнього середовища з елементами штучного інтелекту для професійного розвитку вчителів і експериментальним шляхом перевірити її ефективність; розробити рекомендації з проектування і використання відкритого освітнього середовища з елементами штучного інтелекту для професійного розвитку вчителів.

У 2024 році виконано два завдання цього дослідження, пов'язані з визначенням засобів і сервісів та обґрунтуванням моделі відкритого освітнього середовища з елементами штучного інтелекту.

У зазначених дослідженнях *штучний інтелект* слід трактувати як властивість штучних інтелектуальних систем виконувати функції, які імітують (моделюють) інтелектуальну діяльність, що традиційно вважається людською прерогативою; водночас — це сімейство комп'ютерно-орієнтованих технологій, що реалізує таку властивість — розв'язувати інтелектуальні задачі (Спірін, 2004).

Виявлено інноваційні характеристики відкритого освітнього середовища з елементами штучного інтелекту, зокрема: індивідуалізація навчання; інтерактивність; ширше залучення; підтримка вчителя; розвиток цифрової компетентності; розвиток критичного мислення; автоматизоване оцінювання та інші. Штучний інтелект як інноваційний сервіс привносить у процес навчання нові моделі індивідуалізації навчання, зокрема, це — адаптація контенту, індивідуалізовані завдання та оцінювання, індивідуальна траєкторія розвитку та ін. (Lytvynova, Vodopian & Sysoeva, 2023).

Визначено засоби і сервіси формування відкритого освітнього середовища з елементами ШІ в освітньому процесі, виокремлено їх сутнісні різновиди: машинне навчання (Google Cloud AI Platform, Amazon SageMaker, Microsoft Azure Machine Learning Studio для проектування, тренування, перевірки та розгортання моделей машинного навчання); оброблення опрацювання природної мови (Natural Language Processing, NLP, моделі GPT OpenAI, Google Cloud Natural Language API, IBM Watson Natural Language Understanding та ін.); генеративний ШІ (ChatGPT, Gemini, DALL-E, MidJourney, RunwayML Codex для опрацювання звуку, відео, зображень, текстів, даних мультимедіа та ін.), комп'ютерний зір (Google Cloud Vision, Amazon Rekognition, Microsoft Azure Computer Vision для аналізу й інтерпретації візуальної інформації); робототехніка (системи керування роботами Boston Dynamics та ін.); освітня і наукова аналітика (Tableau, Power BI, SAS Visual Analytics для аналізу, візуалізації і опрацювання даних, та ін.). Обґрунтовано підходи до класифікації засобів і сервісів для використання у відкритому освітньому середовищі з елементами штучного інтелекту в освітньому процесі. З'ясовано переваги і недоліки використання сервісів і платформ з елементами ШІ, зок-

рема хмаро орієнтованих сервісів Google таких, як Google Gemini, Google Alynna, Google Assistant та інші. Здійснено аналіз шляхів застосування хмарних сервісів відкритої науки у складі відкритого освітнього середовища з елементами ШІ, зокрема, сервісів Європейської хмари відкритої науки (AI-GeoSpecies, Imaging AI platform for aquatic science, FASTCAT-Cloud: Flexible AI SysTem for CAmera Trap images on the cloud та ін.). Систематизовано сервіси відповідно до видів діяльності вчителів різних предметів. Встановлено доцільність використання сервісів генеративного ШІ у процесі професійного розвитку педагогічних кадрів для створення навчальних матеріалів, генерування ідей для уроків, розроблення інтерактивних завдань, навчальних проєктів, презентацій, тестів, тематичних дискусій, перекладу тощо.

Рекомендуємо залучати у процес професійного розвитку вчителя сервіси загальнодоступної хмари, розглянемо їх на прикладі сервісів Google. Практичною перевагою використання сервісів загальнодоступної хмари є те, що вони інтегровані у звичне середовище, в якому вже працює вчитель. Сервіси Google використовують практично всі учасники освітнього процесу, у Google постійно з'являються нові елементи, пов'язані зі штучним інтелектом. Зокрема бачимо, що серед сервісів Google з'явився сервіс GEMINI — базується на технології великої мовної моделі (LLM), але її можливості значно перевищують стандартні функції генеративного штучного інтелекту. Розроблена Google DeepMind, система Gemini має мультимодальні можливості, тобто здатна аналізувати та генерувати контент на основі різноманітних типів даних: тексту, зображень, аудіо та відео. Це дає змогу виконувати складні завдання, як-от створення аналітичних інсайтів, написання коду, а також комбінувати дані з різних форматів для забезпечення контекстуально обґрунтованих рішень. На відміну від звичайної мовної моделі, що фокусується переважно на текстовій генерації, Gemini має високу обчислювальну потужність для роботи в таких галузях, як наука, медицина та математичні розрахунки. Ці характеристики визначають Gemini як розширену екосистему штучного інтелекту, а не просто генеративну модель для створення тексту (Google, 2024). На рис.1 подано приклад роботи з сервісом GEMINI.

Цікавим і корисним сервісом від Google, вважаємо також ALAYNA, цей сервіс є одразу інтегрованим у звичне середовище діяльності вчите-

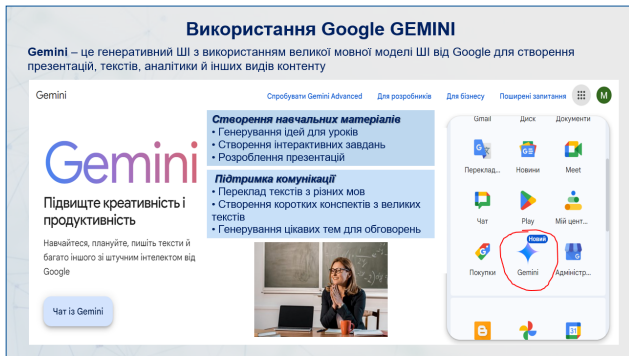


Рис. 1. GEMINI — новий доступний сервіс від компанії Google

ля. ALAYNA є середовищем для створення Google-презентацій, і у пункті меню «Доповнення» є ALAYNA AI — сервіс, який можна підключити при бажанні до свого Google середовища. Цей сервіс аналізує Інтернет-ресурси та надані користувачем матеріали і генерує на їх основі презентації. Вчителі можуть використовувати штучний інтелект зокрема для складання планів уроків, створення навчальних матеріалів, підготовки тестів тощо. На рис.2 подано приклад створення презентації в ALAYNA де на вхід подаються вимоги до презентації, назва, орієнтовна структура, кількість слайдів, завантажуються допоміжні матеріали і на виході в один клік отримуємо повністю готову до роботи презентацію або заготовку для презентації, яку можна вдосконалювати.

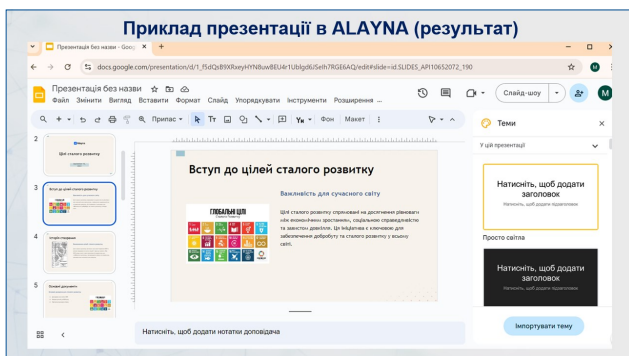


Рис. 2. Приклад створення презентації в ALAYNA

Друге наукове дослідження *«Використання вчителями сервісів штучного інтелекту у навчанні природничо-математичних предметів у закладах загальної середньої освіти»* є дослідженням колективу молодих учених. Це дослідження є результатом перемоги у конкурсі наукових проєктів молодих вчених НАПН України, керівник цього дослідження Валентина Коваленко. Метою цього дослідження є: розробити методичні засади використання вчителями сервісів штучного інтелекту у навчанні природничо-математичних предметів у закладах загальної

середньої освіти. Основні завдання цього дослідження: провести аналіз вітчизняного і закордонного досвіду; розробити методичні засади та методичні рекомендації щодо використання вчителями сервісів штучного інтелекту у навчанні природничо-математичних предметів у закладах загальної середньої освіти та ін.

Під час виконання наукового дослідження «Використання вчителями сервісів штучного інтелекту у навчанні природничо-математичних предметів у закладах загальної середньої освіти» було здійснено добір сервісів європейської хмари відкритої науки для використання вчителями природничо-математичних предметів. Добір здійснений на основі критеріїв предметно-орієнтованості та доступності, зокрема сервіси систематизовані згідно з навчальними предметами, є доступними або необхідно зробити замовлення. Також зазначено такі типи діяльності, для яких можна використати необхідні сервіси. Розгорнуте розмаїття сервісів, що доступні для використання в освітньому процесі, представлено в каталогах штучного інтелекту. Одним із таких каталогів, які вважаємо доцільними для використання вчителями, є каталог AIXPLORER (Мар'єнко, 2024). На сьогоднішній день у ньому вже понад 5 тис. сервісів і він постійно розширюється.

Варто зазначити, що наукові дослідження з проблем використання штучного інтелекту в ІЦО НАПН України розпочато у 2024-му році, проте вони базуються на попередніх дослідженнях науковців Інституту. У співпраці з МОН України, закладами вищої освіти, науковими установами та громадськими організаціями проведено низку заходів, а саме: круглий стіл із використання штучного інтелекту в освіті за участі понад 800 освітян; літню школу «Штучний інтелект, освіта і наука» та онлайн школу «Цифрові технології в наукових дослідженнях» та ін.

Для професійного розвитку вчителів було адаптовано програму Intel «Штучний інтелект для молоді», за якою наразі пройшли навчання 110 осіб, та розроблено навчальну програму для учнів 7 класу з інформатики «Штучний інтелект», що отримала гриф МОН України «Схвалено для використання в закладах загальної середньої освіти».

Виконавці досліджень є експертами науково-методичної комісії із загальної, професійної освіти та спорту (підкомісії 011 Освітні, педагогічні науки); робочої групи МОН України з напрацювання Національної стратегії освіти і науки Украї-

ни 2030 (стратегічні цілі напряму «Загальна середня освіта»); робочої групи з питань розроблення інструктивно-методичних рекомендацій щодо запровадження та використання технологій штучного інтелекту в закладах середньої освіти та ін.

Вчені ІЦО НАПН України брали участь у складі робочої групи МОН України спільно з Мінцифри України з розроблення інструктивно-методичних рекомендацій щодо запровадження та використання технологій штучного інтелекту в закладах загальної середньої освіти (Пінчук, 2024). У ході її роботи було розроблено інструктивно-методичні рекомендації, які визначають підходи до відповідального етичного та ефективного використання систем штучного інтелекту в закладах загальної середньої освіти.

Протягом 2024 року проведено низку опитувань, в яких взяли участь понад 1,7 тис. респондентів, переважна більшість з яких — вчителі. Зведені результати опитування свідчать, що вчителі використовують ШІ як у власній діяльності, так і для професійного розвитку або для обох цих задач. Також виявлено, що 81,2% вчителів так чи інакше використовують штучний інтелект в своїй роботі. На рис. 3 подані зведені результати опитування вчителів у 2024 році.

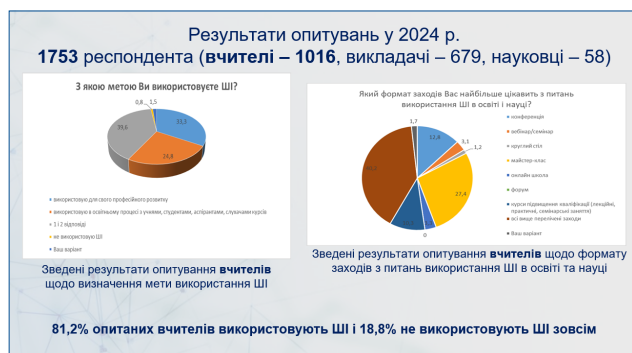


Рис. 3. Зведені результати опитування вчителів у 2024 р.

Зведені результати опитування щодо формату заходів з питань використання штучного інтелекту свідчать, що найбажанішою формою таких заходів для вчителів є майстер-класи і онлайн тренінги, саме тому було проведено в цьому році низку таких заходів. Зокрема, у цьому році було проведено два навчальних майстер-класи щодо використання інструментів штучного інтелекту в освітній і науковій діяльності, зокрема майстер-клас «Штучний інтелект — поповнення скриньки цифрових інструментів педагога», в якому взяли участь 532 учасника. Також ініційовано і проведено Міжнародну наукову конференцію «Штучний

інтелект в науці та освіті», в ході якої також відбувалися тренінги для вчителів. Результати досліджень щодо використання штучного інтелекту в освіті були представлені науковцями на серпневій веб-конференції «Вчені НАПН України - українським учителям». Доповідали такі результати в цьому році на Міжнародній конференції з інтерактивного навчання у співробітництві. З двома доповідями по штучному інтелекту виступили науковці ІЦО НАПН України. Конференція проходила у Таллінні у вересні цього року. Також результати наукових досліджень виносилися й апробовані на 21 науково-практичному заході.

Публікаційна активність за двома дослідженнями у 2024 році така: загальна кількість публікацій за двома темами — 54, серед них — статей у фахових виданнях — 18; статей у закордонних виданнях, що індексується у SCOPUS або Web of Science — 14.

Висновки та перспективи подальших досліджень.

Низка педагогічних проблем щодо використання ШІ в середній освіті залишається нерозв'язаною і потребує подальших досліджень. Актуальними, зокрема, видаються дослідження, спрямовані на з'ясування дидактичних можливостей штучного інтелекту, коректного визначення його функцій і місця в освітньому процесі, модернізацію методик навчання окремих предметів на основі коректного використання можливостей ШІ тощо.

Потребують дослідження проблеми використання ШІ в процесі підготовки і підвищення кваліфікації вчителів, етичного використання ШІ в освіті та наукових дослідженнях.

З огляду на сучасні міжнародні та європейські положення про те, що освітнє застосування технологій ШІ належить до сфери високих ризиків і підлягає регулюванню, вважаємо, що попередження цих ризиків в Україні потребує додаткового регулювання використання штучного інтелекту в освіті та відповідного науково-методичного супроводу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- Коваленко, В.В., & Мар'єнко, М.В. (2024). Сервіси штучного інтелекту як складники комп'ютерно орієнтованого середовища. *Інноваційна педагогіка*, 68(1), 254–259. <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2024/68.1.50>
- Мар'єнко, М.В. (2024). Добір сервісів штучного інтелекту для використання у навчанні природничо-математичних предметів у закладах загальної

- середньої освіти. Наукові записки. Серія: Педагогічні науки, (214), 256-261. <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2024-1-214-256-261>
- Мар'єнко, М.В., & Коваленко, В.В. (2024). Використання вчителями сервісів штучного інтелекту у навчанні природничо-математичних предметів у закладах загальної середньої освіти: аналіз вітчизняного і закордонного досвіду. *Освіта та розвиток обдарованої особистості*, 1(92), 78-83. [https://doi.org/10.32405/2309-3935-2024-1\(92\)-78-83](https://doi.org/10.32405/2309-3935-2024-1(92)-78-83)
- Пінчук, О.П. (2024, 29 жовтня). Інструктивно-методичні рекомендації щодо запровадження та використання технологій штучного інтелекту в закладах середньої освіти. *Українська електронна енциклопедія освіти*. <https://eduglos.iitta.gov.ua/index.php/Інструктивно-методичні>
- Спірін, О.М. (2004). *Початки штучного інтелекту: навчальний посібник для студентів фізико-математичних спеціальностей вищих педагогічних навчальних закладів*. Житомир: вид-во ЖДУ.
- European Commission. (2024, August 1). *AI Act enters into force*. https://commission.europa.eu/news/ai-act-enters-force-2024-08-01_en
- Google. (2024). *The Gemini ecosystem represents Google's most capable AI*. <https://ai.google/gemini-ecosystem>.
- Lytvynova, S., Vodopian, N., & Sysoeva, O. (2023, November). Artificial Intelligence in Secondary Education: An Innovative Teacher's Tool to Ensure Individualised Learning for Students. *In International Conference on New Media Pedagogy* (pp. 393–412). Cham: Springer Nature Switzerland.
- Marienko, M.V., Semerikov, S.O., & Markova, O.M. (2024). Artificial intelligence literacy in secondary education: methodological approaches and challenges. *In Proceedings of the 11th Workshop on Cloud Technologies in Education (CTE 2023), Kryvyi Rih, Ukraine, December 22, 2023* (Vol. 3679, pp. 87-97). CEUR Workshop Proceedings. Available at <https://ceur-ws.org/Vol-3679/paper21.pdf>
- Shyshkina, M. (2024). The Methodology for Using the Cloud-Based Open Science Systems in Higher Education Institutions. *In Learning in the Age of Digital and Green Transition. ICL 2023. Lecture Notes in Networks and Systems* (Vol. 899, pp. 287–294). Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-51979-6_30

ON THE PROGRESS AND RESULTS OF THE STUDY CONDUCTED AT THE INSTITUTE FOR DIGITALISATION OF EDUCATION OF NAES OF UKRAINE ON THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SECONDARY EDUCATION

Scientific report at the meeting of the Presidium of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine on October 17, 2024

Mariya Shyshkina

DSc in Pedagogy, Senior Researcher, Head of the Department of Cloud-Oriented Systems and Artificial Intelligence in Education, Institute for Digitalisation of Education of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Valentyna Kovalenko

PhD in Pedagogy, Senior Researcher, Leading Researcher of the Department of Cloud-Oriented Systems and Artificial Intelligence in Education, Institute for Digitalisation of Education of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Abstract. *The article highlights the results of scientific research of the Institute for Digitalisation of Education of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine on the use of artificial intelligence (AI) in secondary education. It is emphasized that since 2024, the study of AI has intensified due to global trends and international initiatives, including the adoption of the AI Act in the EU. The authors analyse the impact of AI on education, its capabilities in creating an open educational environment that promotes individualisation, personalisation and intensification of learning processes, and the development of the creative potential of students. Particular attention is paid to the development of a methodology for introducing AI for the professional development of teachers, as well as the need to form their digital competence. The article summarizes the main research results, in particular, the analysis and generalization of Ukrainian and foreign experience of teachers using artificial intelligence services; clarifying the concept of "artificial intelligence"; identification of tools and services for the formation of an open educational environment with AI elements, their advantages and disadvantages, analysis of ways to use cloud-based open science services, in particular, the services of the European Open Science Cloud as part of this environment, substantiation of the model of this environment, providing methodological recommendations for its application.*

Keywords: *artificial intelligence; secondary education; open educational environments; digital competence; professional development of teachers.*

Дата публікації: 8 листопада 2024 р.