



**ПЕДАГОГІЧНА АКАДЕМІЯ:**  
НАУКОВІ ЗАПИСКИ

**ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ**

УДК 37.018.43:004.8

DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.13827888>

**Аналіз ролі штучного інтелекту у впровадженні диференційованого  
підходу до навчання**

**Папач Ольга Іванівна**

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математики та методики її навчання, ДЗ «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського», м. Одеса, Україна, <https://orcid.org/0000-0002-8960-5457>

**Горожанкіна Оксана Юріївна**

кандидат педагогічних наук, доцент, кафедра музично-інструментальної підготовки, факультет музичної та хореографічної освіти ДЗ «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського», м. Одеса, Україна, <https://orcid.org/000-0003-1777-2173>

**Різак Галина Вікторівна**

кандидат фармацевтичних наук, радник директора Фонду на громадських засадах, Благодійний Фонд підтримки освіти, науки, науково-технічної діяльності, м. Ужгород, Україна, <https://orcid.org/0000-0002-0230-2366>

**Прийнято: 30.08.2024 | Опубліковано: 23.09.2024**

*Анотація:* У статті висвітлено можливості застосування штучного інтелекту в освітньому процесі для побудови адаптивної моделі навчання для



*кожного здобувача освіти. Досліджено, як технології штучного інтелекту покращують персоналізоване навчання, задовольняють індивідуальні навчальні потреби та забезпечують зворотний зв'язок у реальному часі. Крім цього, в статті проаналізовано перспективи, виклики та можливості майбутнього розвитку цієї галузі.*

*У дослідженні представлено сучасний огляд застосування штучного інтелекту в освіті через машинне навчання, програми оброблення природної мови, інтелектуальні навчальні системи та адаптацію освітнього контенту. У статті оцінено такі технології з точки зору їх впливу на диференціацію навчання та наслідки для учасників освітнього процесу.*

*На основі проведеного дослідження виявлено, що впровадження штучного інтелекту покращує освітній процес завдяки персоналізації та наданню зворотного зв'язку на різних етапах навчання. Незважаючи на переваги, існують проблеми, що заслуговують на увагу, зокрема: упередженість алгоритмів, питання конфіденційності даних, високі витрати на впровадження технологій штучного інтелекту.*

*З огляду на концепцію штучного інтелекту освітній процес сприймається як інструмент для підтримки інших форм навчання. Штучний інтелект може ефективно використовуватися для покращення навчання шляхом індивідуалізації та диференціації процесу. Втім, є низка проблем, пов'язаних з алгоритмічною упередженістю, конфіденційністю даних та доступністю, які потребують розв'язання для ефективнішого використання цього інструменту. У статті акцентовано на важливості подальших досліджень, спрямованих на глибокий аналіз впливу штучного інтелекту на освітню взаємодію між викладачами та здобувачами освіти. Такий підхід дозволить ґрунтовно оцінити ефективність технологій штучного інтелекту в контексті підвищення якості освітнього процесу та системного розвитку освітньої сфери, що, зокрема,*



*може бути застосовано для підготовки вчителів математики. Використання штучного інтелекту в навчанні майбутніх педагогів забезпечить індивідуалізацію навчальних програм, адаптацію до рівня кожного здобувача освіти, що сприятиме підвищенню професійної компетентності та ефективності викладання у закладах освіти.*

***Ключові слова:** персоналізоване навчання, машинне навчання, когнітивні стратегії, освітні технології, адаптивні системи.*

## **Analyzing the Role of Artificial Intelligence in Implementing a Differentiated Approach to Education**

**Olga Papach**

Candidate of Pedagogical Sciences, Senior Lecturer at the Department of Mathematics and Teaching Methodology, South Ukrainian National Pedagogical University named after K. D. Ushynsky, Odesa, Ukraine,  
<https://orcid.org/0000-0002-8960-5457>

**Oksana Gorozhankina**

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of Music and Instrumental Training, Faculty of Music and Choreographic Education, South Ukrainian National Pedagogical University named after K. D. Ushynsky, Odesa, Ukraine, <https://orcid.org/0000-0003-1777-2173>



**Galina Rizak**

Candidate of Pharmaceutical Sciences, Adviser to the Director of the Foundation on Public Grounds, Charitable Fund for the Support of Education, Science, Scientific and Technical Activities, Uzhgorod, Ukraine, <https://orcid.org/0000-0002-0230-2366>

***Abstract:** The article highlights the possibilities of using artificial intelligence in the educational process to build an adaptive learning model for each student. It is investigated how artificial intelligence technologies improve personalized learning, meet individual learning needs, and provide real-time feedback. In addition, the article analyzes the prospects, challenges, and opportunities for the future development of this industry.*

*The study provides an up-to-date overview of the application of artificial intelligence in education through machine learning, natural language processing programs, intelligent learning systems, and adaptation of educational content. The article assesses these technologies in terms of their impact on the differentiation of learning and the consequences for participants in the educational process.*

*Based on the study, it is found that the introduction of artificial intelligence improves the educational process through personalization and feedback at different stages of learning. Despite the advantages, there are problems that deserve attention, in particular: algorithmic bias, data privacy issues, and high costs of implementing artificial intelligence technologies.*

*Given the concept of artificial intelligence, the educational process is perceived as a tool to support other forms of learning. Artificial intelligence can be effectively used to improve learning by individualizing and differentiating the process. However, there are a number of issues related to algorithmic bias, data privacy, and accessibility that need to be addressed to make this tool more effective. The article emphasizes the*



*importance of further research aimed at in-depth analysis of the impact of artificial intelligence on educational interaction between teachers and students. Such an approach will allow a thorough assessment of the effectiveness of artificial intelligence technologies in the context of improving the quality of the educational process and the systemic development of the educational sphere, which, in particular, can be applied to the training of mathematics teachers. The use of artificial intelligence in the training of future teachers will ensure the individualization of curricula, adaptation to the level of each student, which will help to improve the professional competence and efficiency of teaching in educational institutions.*

**Keywords:** *personalized learning, machine learning, cognitive strategies, educational technologies, adaptive systems.*

**Постановка проблеми.** У процесі впровадження інноваційних технологій, особливо штучного інтелекту, в освітні системи, відбулися певні зміни щодо можливостей використання диференційованого навчання [1]. Диференціація – це процес внесення певних коригувань щодо змісту освітнього процесу, поведінки в аудиторії та того, як проводяться заняття, щоб задовольнити потреби учасників, їхні здібності, а також їхні захоплення [2]. Крім того, необхідно більш точно проаналізувати проблеми впровадження штучного інтелекту (далі – ШІ) в диференційоване навчання та виділити окремі аспекти застосування ШІ, які або недостатньо або взагалі не досліджені. Отже, перед нами постає завдання – дослідити, як у процесі запровадження штучного інтелекту можна доповнити цей спосіб навчання, покращити його, а процес зробити більш виразним.

Одне з найважливіших питань стосується вдосконалення освітніх систем для забезпечення здобувачів освіти з особливими потребами. Оскільки до освітнього процесу залучено більше учасників з різного культурного середовища, з різними здібностями, а також з огляду на концепцію Морено про



швидкість навчання, доречно мати кілька методів для ефективного розв'язання цих проблем [3]. Наприклад, адаптивні навчальні платформи на основі ШІ було прийнято в кількох країнах, і вважається, що вони сприяють навчанню, орієнтованому на здобувача освіти, яке можна коригувати в режимі реального часу залежно від успішності учасника. Однак це стосується лише концепції, а використання штучного інтелекту в диференційованому навчанні є недостатньо дослідженою сферою, тому слід уважно вивчити як його переваги, так і недоліки [4].

Завдяки технології адаптивного навчання ШІ може допомогти в диференційованому навчанні, де здобувачам освіти надається контент у спосіб, який відповідає їхнім освітнім потребам. Наприклад, DreamBox або Smart Sparrow – це налаштовані платформи, які застосовують штучний інтелект для оцінювання унікальності та дефіциту знань здобувача освіти, а також його особистого процесу навчання. Ці системи дозволяють організувати індивідуальне навчання, тобто адаптують рівень складності та вид матеріалу до здобувача освіти в реальному часі. Крім того, технології ШІ забезпечують миттєвий зворотний зв'язок зі здобувачем освіти та викладачами, щоб постійно коригувати курс на основі відгуків учасників освітнього процесу. Штучний інтелект здатний надати різноманітні можливості для підвищення ефективності навчання людини шляхом оброблення великих обсягів даних про потреби та навчання здобувачів освіти.

Крім того, проблема пов'язана як з теоретичним, так і з практичним аспектами питання. З дослідницької точки зору, впровадження штучного інтелекту в навчання розширює можливості педагогіки, когнітивних наук, а також технологічної інтеграції в процес навчання, тому на практиці результати такого дослідження можуть бути потенційно релевантними для формування освітньої політики та регулювання, розроблення платформ і додатків навчальних



технологій, а також джерелом ідей для оптимізації використання ШІ в освітніх процесах. Актуальність цього питання також посилюється тенденціями до індивідуальних навчальних послуг із розвитком цифрового середовища, особливо в глобальному масштабі.

Таким чином, досліджувана проблема доповнює сучасну практику в освіті та надає напрям щодо постійного вдосконалення організаційної та освітньої практики, спрямованої на розширення та підвищення ефективності навчання. У наступних сегментах статті буде детально розглянуто цю передумову, щоб проаналізувати теоретичні, практичні та етичні наслідки використання штучного інтелекту в диференційованому навчанні.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Штучний інтелект у сфері освіти є актуальною темою для сучасних наукових досліджень, що підкреслює його інноваційний потенціал. Зокрема, в роботі О. Лисенко акцентовано увагу на можливостях розвитку технологій для вдосконалення підготовки майбутніх учителів інформатики. Автор наголошує на важливості застосування штучного інтелекту для покращення якості професійної підготовки фахівців у контексті сучасного навчально-виховного середовища. Крім того, розглянуто переваги впровадження ШІ в освіту, включно з персоналізованим навчанням та адаптивними освітніми рішеннями, а також підкреслено необхідність урахування потенційних труднощів, пов'язаних із цим процесом [5].

Згідно з науковими дослідженнями, використання технологій штучного інтелекту в освітньому процесі дозволяє значно підвищити ефективність навчання завдяки впровадженню рішень, керованих даними. Це забезпечує можливість адаптації навчальних матеріалів до індивідуальних потреб кожного здобувача освіти. Однак важливо зазначити, що разом із цими перевагами постають і певні виклики, зокрема технічні та етичні питання, які мають бути розв'язані для успішної інтеграції штучного інтелекту в освітню систему.



З огляду на актуальність використання штучного інтелекту в освітньому процесі, праця Т. Лукашової та М. Друшляк має важливе значення для розуміння ролі штучного інтелекту у розвитку критичного мислення майбутніх учителів математики [6]. У своєму дослідженні автори аналізують можливості застосування штучного інтелекту як інструменту для покращення освітнього процесу, зокрема, під час навчання майбутніх учителів математики. Особливу увагу вони приділяють тому, як використання ChatGPT може сприяти розвитку критичного мислення у здобувачів вищої освіти. Автори наголошують, що ChatGPT допомагає майбутнім учителям математики аналізувати й оцінювати запропоновані розв'язки математичних завдань, підвищуючи їхню здатність критично осмислювати отримані результати [6].

А. Коломієць та О. Кушнір аналізують використання штучного інтелекту в освітній діяльності. Автори висвітлюють як можливості, так і загрози, що виникають у разі впровадження ШІ в підготовку майбутніх педагогів. Вони аналізують вплив ШІ на освітній процес, наголошуючи на необхідності збалансування його переваг з можливими ризиками. Окремо автори піднімають питання приватності даних, залежності від технологій, а також етичні виклики, які постають перед освітнім середовищем та науковими дослідженнями в контексті використання штучного інтелекту [7].

Т. Чепіль детально обговорює застосування технологій штучного інтелекту в підготовці вчителів, наголошуючи на значному впливі цих технологій на практичну діяльність і навчання здобувачів освіти. Автор підкреслює, що ШІ може значно покращити методику навчання учасників освітнього процесу, зокрема через впровадження індивідуальних систем навчання, які підвищують його загальну ефективність [8]. Таким чином, дослідження акцентує увагу на важливості персоналізації освітнього процесу через використання ШІ.





У свою чергу С. Актай аналізує застосування штучного інтелекту в освіті через створення зображень, згенерованих ШІ, які використовуються у візуальному навчанні. Автор зазначає, що такі зображення можуть значно покращити педагогічну практику, сприяючи більш глибокому розумінню та запам'ятовуванню матеріалу. Крім того, дослідник пропонує включати такі візуальні елементи в окремі теми для більшої наочності та ефективності засвоєння знань [9].

К. Алхумаїд та його колеги також зробили огляд загального використання рішень штучного інтелекту в освітній сфері, розглядаючи як переваги, так і виклики, з якими стикаються заклади освіти під час впровадження цих технологій [10]. Такий підхід дозволяє комплексно оцінити потенціал і проблеми, пов'язані з інтеграцією ШІ в освітній процес, що має значення для подальших досліджень у цій сфері.

С. Авастхі та Ю. Соні обговорюють перспективи впровадження штучного інтелекту в систему освіти, акцентуючи увагу на його широких можливостях і потенційних викликах. Вони підкреслюють важливість стратегічного використання ШІ для покращення освітнього процесу [11].

Водночас В. Биков, Д. Мікуловські, О. Моравчик та С. Светські аналізують застосування хмарних платформ у віртуальній командній співпраці. Їхні роботи демонструють, що ці платформи здатні підвищити як освітні результати, так і ефективність дослідницької діяльності. Таким чином, їхні висновки свідчать про практичний потенціал штучного інтелекту для сприяння командній роботі та реалізації міждисциплінарних проєктів у сфері вищої освіти [12].

Крім того, С. Чака робить огляд переваг і викликів, пов'язаних із застосуванням штучного інтелекту, робототехніки та блокчейн-технологій у контексті 4-ої промислової революції. Автор зосереджується на еволюції ролі цих технологій у трансформації освітнього процесу, підкреслюючи їх здатність



підготувати здобувачів освіти до майбутніх викликів на ринку праці [13]. Таким чином, підтверджено необхідність інноваційного підходу до впровадження технологій штучного інтелекту в освітню систему, що сприятиме як підвищенню якості навчання, так і розвитку професійних компетенцій здобувачів освіти.

Дж. Дінг та інші дослідники аналізують досвід користувачів у контексті відкритої співпраці з використанням штучного інтелекту, наголошуючи на важливості розширення меж поняття відкритого доступу. Зокрема, їхні дослідження підкреслюють можливості ШІ для посилення співпраці в освітній сфері, сприяючи створенню рівних умов для всіх учасників освітнього процесу [14].

О. Арделян та інші дослідники підкреслюють значущість різних культурних підходів, де штучний інтелект може використовувати культурні рамки для адаптації навчальних процесів у сучасних освітніх середовищах [20]. Такий підхід відповідає принципам диференційованого навчання, оскільки дозволяє пропонувати навчальні матеріали з урахуванням індивідуального досвіду здобувачів освіти. Це сприяє створенню більш інклюзивного та персоналізованого навчального процесу. Адаптація контенту до різних культурних перспектив підвищує зацікавленість здобувачів освіти та сприяє більш глибокому розумінню процесів глобалізації, що є ключовим елементом сучасного освітнього середовища.

Н. Голубенко аналізує принципи когнітивного моделювання та зазначає, що використання штучного інтелекту в освітніх програмах є особливо виразним саме у цьому контексті. Завдяки когнітивному моделюванню штучний інтелект здатний адаптувати свої вхідні дані до різних видів навчання, таких як графіка, аудіо та текст [21]. Така гнучкість є ключовою для диференціації навчального процесу, оскільки дозволяє враховувати індивідуальні особливості здобувачів



освіти та підбирати відповідні форми подання інформації, що підвищує ефективність засвоєння матеріалу.

Ю. Хасинець та інші дослідники аналізують трансформації у сфері вищої освіти, що відбуваються під впливом розвитку інформаційних технологій, зокрема використання штучного інтелекту [22]. У роботі підкреслюється, як штучний інтелект поступово змінює освітній процес завдяки впровадженню гнучких технологій навчання, автоматизованих систем оцінювання та зворотного зв'язку. Ці системи, засновані на штучному інтелекті, дозволяють впроваджувати диференційований підхід, адаптуючи навчальне середовище до індивідуальних потреб здобувачів освіти. Вони забезпечують розробку навчальних програм та оцінювальних методик, які враховують темп засвоєння знань і навчальні можливості кожного студента, що значно підвищує ефективність освітнього процесу.

Таким чином, наукові дослідження охоплюють широкий спектр застосувань штучного інтелекту в освіті, висвітлюючи його різні цілі – від персоналізації навчання до підвищення ефективності управління закладами освіти. Зокрема, дослідники звертають увагу на те, як інтеграція ШІ може сприяти вдосконаленню викладацької діяльності, підвищенню успішності здобувачів освіти та оптимізації інституційного управління. Водночас вказано на важливість подальших досліджень та розробок у цій сфері, що дозволить розкрити ще більший потенціал ШІ для освітніх процесів і систем.

**Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми.** Хоча на декілька ключових питань, пов'язаних із застосуванням штучного інтелекту в освітньому процесі та безперервному навчанні, вже знайдено відповіді, існують важливі аспекти, що залишаються недостатньо розкритими. Зокрема, питання персоналізації освітнього процесу значною мірою розглянуто, але певні обмеження щодо її впровадження на практиці потребують додаткової уваги [15].



Одним з аспектів, який вимагає подальшого дослідження, є застосування штучного інтелекту для індивідуального аналізу потреб здобувачів освіти. Незважаючи на великий потенціал таких технологій, їх широке впровадження в закладах освіти стримується практичними та теоретичними обмеженнями. Це дослідження спрямоване на заповнення цих прогалин і вивчення сфер, які до цього часу не отримали достатньої уваги.

Крім того, значним викликом залишається відсутність великих обсягів даних, які могли би підтвердити ефективність використання штучного інтелекту в контексті безперервного навчання. Достеменно відомо, що існують короткострокові переваги, як-от підвищення залученості здобувачів освіти та надання індивідуалізованого досвіду навчання, однак недостатньо даних щодо довгострокових наслідків впливу штучного інтелекту на критичне мислення і загальну продуктивність здобувачів освіти [9]. Для розв'язання цієї проблеми необхідно проводити додаткові дослідження, спрямовані на вивчення впливу технологій ШІ на різні освітні середовища та типи здобувачів освіти [4].

Крім того, етичні питання залишаються одним із найбільших викликів у сфері використання штучного інтелекту. Наприклад, упередженість алгоритмів викликає серйозне занепокоєння, оскільки системи штучного інтелекту базуються на даних, що можуть містити структурні упередження. Як показують дослідження, в руках неетичних осіб такі технології можуть призвести до освітньої нерівності, оскільки алгоритми ШІ можуть відтворювати ці упередження [16]. Проблема конфіденційності даних також є перешкодою на шляху до повномасштабного впровадження технологій ШІ. Важливо розробити та впровадити етичні стандарти, які би гарантували справедливе використання штучного інтелекту в освіті.

Хоча нині існує чітке розуміння потенціалу штучного інтелекту в персоналізації освітніх процесів, його повне впровадження в системи освіти



різних країн залишається недостатньо дослідженим. Необхідно детальніше вивчити, як ці технології можуть бути адаптовані до специфічних освітніх середовищ з урахуванням культурних та соціальних факторів.

Також важливим питанням є вплив штучного інтелекту на довгострокову ефективність освіти. Натепер більшість досліджень сфокусовано на короткострокових результатах, таких як підвищення залученості та покращення успішності здобувачів освіти, проте питання, як ці технології впливають на розвиток критичного мислення, творчості та глибоке розуміння матеріалу у довгостроковій перспективі, залишаються відкритими.

Таким чином, дослідження спрямовано на вивчення цих невирішених питань, зокрема щодо впливу штучного інтелекту на довгострокові освітні результати, адаптації технологій до різних культурних контекстів і розроблення етичних стандартів для їх безпечного й ефективного використання.

### **Формулювання цілей статті (постановка завдання).**

Метою статті є дослідження можливостей використання штучного інтелекту для впровадження диференційованого підходу до навчання. Зокрема, розглянуто, як штучний інтелект може допомогти адаптувати навчальні завдання за рівнем складності відповідно до індивідуальних здібностей здобувачів освіти. Також проаналізовано потенційні виклики та переваги використання штучного інтелекту в такому контексті, зокрема його вплив на ефективність освітнього процесу.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** За останні роки за допомогою ШІ в освітній системі з'явилися різноманітні засоби індивідуалізованого навчання. Деякі з них включають машинне навчання, оброблення природної мови, інтелектуальні системи навчання та адаптивні системи навчання, які ефективно налаштовують навчання відповідно до можливостей кожного здобувача освіти [4].



Машинне навчання (МН) та прогнозу аналітику можна визначити як процес використання розширених алгоритмів і статистичних моделей для аналізу великої кількості даних і точного прогнозування щодо деяких подій чи ситуацій на основі подібних подій чи ситуацій у минулому.

Алгоритми навчання під наглядом беруть участь в аналізі моделей поведінки здобувачів освіти, а також моделей успішності. Досліджуючи велику кількість даних, такі алгоритми здатні знаходити закономірності у взаємодії здобувачів освіти з наповненням, труднощі, з якими вони стикаються, та їхні успішні стратегії навчання. Це дає змогу розробити модель здобувачів освіти, яка передбачить майбутні результати учасників освітнього процесу, щоб можна було вжити відповідних заходів. Наприклад, Coursera та інші інструменти EdTech намагаються передбачити результати здобувачів освіти на основі даних їх взаємодії та рекомендують відповідні матеріали і вправи для кожного зі здобувачів [17].

Завдяки обробленню природної мови (далі – ОПМ) взаємодія ШІ зі здобувачами освіти є унікальною, особливо в розділах вивчення мови та письма. Одним із корисних застосувань систем, заснованих на ОПМ, є надання здобувачам освіти письмового відгуку про їхні роботи, включаючи помилки в граматиці та стилі, а також сильні та слабкі сторони їхніх аргументів. Крім того, такі програми штучного інтелекту, як програми для перевірки граматики, а саме Grammarly, і для вивчення мов, як-от Duolingo, використовують ОПМ для врахування диференційованих здібностей здобувачів освіти, при цьому рівень складності матеріалу, який їм надається, однаково відповідний. Той факт, що зворотний зв'язок та інструкції надаються відповідно до рівня компетенції та стилю навчання користувача, робить процес навчання більш ефективним і відповідним його потребам [4].



Інтелектуальні системи навчання (ІСН) пропонують інший підхід до персоналізації, забезпечуючи реальне, адаптивне навчання. Ці системи адаптують спосіб, який допомагає здобувачу освіти вирішити проблему, враховуючи вхідні дані здобувачів освіти та надаючи додаткові підказки або розроблені кроки, якщо потрібно. Ця стратегія навчання була дуже корисною в таких сферах, як математика, природничі науки та інші курси, де широко використовуються блок-схеми або алгоритми [18]. Деякі з них включають MATHia від Carnegie Learning, де здобувачі освіти можуть ознайомитися з предметом із правильною швидкістю, програма завжди буде складною, але не неможливою для освоєння, оскільки вона передбачає розрізнення рівня складності для кожного здобувача освіти.

Адаптивні навчальні платформи є прикладом високорівневого застосування диференційованого навчання, оскільки система постійно модифікує освітній контент відповідно до прогресу здобувачів освіти. Зокрема, такі програми, як DreamBox і Knewton, інтегрують функції штучного інтелекту, що дозволяють у режимі реального часу контролювати освітній процес. Вони адаптують навчальні матеріали до індивідуальних особливостей здобувачів освіти: поглиблюють зміст у разі виникнення труднощів або підвищують рівень складності за демонстрації здобувачами високих результатів.

Ці платформи є ефективними інструментами для різних освітніх рівнів – від початкових шкіл до університетів, забезпечуючи індивідуальні траєкторії навчання, що сприяє підтримці мотивації здобувачів освіти та забезпечує безперервний навчальний прогрес. Дослідження свідчать, що інтеграція адаптивних систем у викладацький процес підвищує ефективність навчання завдяки створенню гнучкого та індивідуалізованого освітнього середовища, яке враховує потреби кожного здобувача освіти [8].



Отже, в сучасних освітніх технологіях штучний інтелект є вирішальним компонентом, який включає машинне навчання, оброблення природної мови, інтелектуальні системи навчання та адаптивні навчальні платформи. Така інтеграція технологій створює міцну основу для диференційованого навчання, яке стає індивідуалізованим, гнучким і ефективним. Застосовуючи штучний інтелект для підтримки освітніх процесів, викладачі мають змогу більш ефективно задовольняти різноманітні навчальні потреби здобувачів освіти, що сприяє їх активній участі в освітньому процесі та досягненню вищих результатів.

Штучний інтелект активно використовується в навчальних системах для покращення диференційованого підходу до навчання, зокрема з урахуванням індивідуальних потреб кожного здобувача освіти. У Таблиці 1 надано перелік реальних прикладів застосування технологій штучного інтелекту різними компаніями та платформами для забезпечення персоналізованого навчання.

### Таблиця 1

*Приклади успішного впровадження штучного інтелекту в диференційоване навчання*

№	Практичний приклад	Успішне впровадження штучного інтелекту компанією в диференційоване навчання	Вплив на здобувачів освіти і викладачів
1.	Carnegie Learning	Платформа MATHia від Carnegie Learning використовує штучний інтелект для надання персоналізованих інструкцій з математики, адаптації до індивідуальних відповідей здобувачів освіти в режимі реального часу, щоб запропонувати цілеспрямовану практику та зворотний зв'язок	Здобувачі освіти: збільшення залученості та розуміння завдяки покроковому розв'язанню проблем. Педагоги: зменшення навантаження за допомогою автоматичного відстеження прогресу здобувачів освіти й індивідуальних планів уроків
2.	DreamBox Learning	DreamBox пропонує адаптивну навчальну платформу для математики К-8, яка динамічно регулює складність уроків на основі успішності здобувачів освіти відповідно до індивідуальних потреб	Здобувачі освіти: індивідуальний освітній процес, який підтримує належний рівень викликів. Педагоги отримують переваги від детальної аналітики даних про прогрес здобувачів освіти, заощаджуючи час на планування уроків
3.	Knewton (now part of Wiley)	Технологія адаптивного навчання Knewton персоналізує подачу контенту з таких предметів, як	Здобувачі освіти: більш цілеспрямований підхід до навчання, допомога у заповненні прогалин у знаннях.





		математика та природничі науки, аналізуючи сильні та слабкі сторони кожного здобувача освіти, щоб адаптувати освітню програму в режимі реального часу	Педагоги: рекомендації на основі ШІ скорочують час, витрачений на створення індивідуальних планів навчання
4.	Coursera	Coursera використовує машинне навчання, щоб рекомендувати здобувачам освіти персоналізовані курси та освітні матеріали на основі їх історії навчання та поведінки на платформі	Здобувачі освіти: отримують індивідуальні рекомендації щодо курсу та ресурси, що сприяє кращим результатам курсу. Педагоги: автоматизовані інструменти оцінювання та аналітика курсу зменшують адміністративні завдання
5.	Squirrel AI Learning	Китайська платформа Squirrel AI Learning використовує адаптивне навчання на основі штучного інтелекту, щоб забезпечити індивідуальне навчання для здобувачів освіти з різних предметів на основі постійного оцінювання та відгуків здобувачів освіти	Здобувачі освіти: переваги від високоперсоналізованих шляхів навчання, що призведе до покращення академічної успішності. Педагоги: штучний інтелект виконує рутинні оцінки, звільняючи час для глибшого залучення здобувачів освіти
6.	Grammarly	Grammarly використовує оброблення природної мови (NLP), щоб забезпечити персоналізований зворотний зв'язок у режимі реального часу згідно з тим, як здобувач освіти пише, допомагаючи йому покращити граматику, стиль і ясність	Здобувачі освіти отримують миттєвий конкретний відгук, який покращує навички письма. Педагоги: ШІ автоматизує процес зворотного зв'язку для написання завдань, значно скорочуючи час виставлення оцінок

Джерело: узагальнено авторами на основі аналізу [18].

Тематичні дослідження свідчать про те, що використання інструментів штучного інтелекту забезпечує гнучкий підхід до навчання, адаптуючи його до індивідуальних потреб кожного здобувача освіти. Одночасно такі трудомісткі процеси, як виставлення оцінок та відстеження прогресу, були значно оптимізовані для вчителів, що дозволяє зосередитися на важливіших аспектах навчання [15–19]. Прикладами цього є платформи DreamBox, Knewton та Coursera, які демонструють високу ефективність адаптивного навчання в підвищенні продуктивності здобувачів освіти. Крім цього, такі інструменти, як Grammarly та Squirrel AI Learning, підкреслюють важливість зворотного зв'язку в реальному часі, що значно покращує індивідуальний процес навчання.

Отже, можна стверджувати, що штучний інтелект як інструмент для реалізації диференційованого підходу до навчання є ключовим елементом сучасної освітньої практики. Він не лише сприяє залученню здобувачів освіти,



але й підвищує продуктивність викладачів, а також покращує організаційні результати освітніх процесів для всіх зацікавлених сторін [19]. Натепер штучний інтелект як важливий фактор диференційованого навчання дозволяє більш ефективно задовольняти потреби кожного здобувача освіти.

У таблиці 2 підсумовано значення застосування штучного інтелекту в освіті, зокрема його роль у створенні варіативності освітніх методів, наданні своєчасного зворотного зв'язку й забезпеченні інклюзивності освітніх процесів.

## Таблиця 2

### *Переваги ШІ в диференційованому навчанні*

№	Вигода	Опис
1.	Персоналізація освіти	ШІ налаштовує навчальні шляхи, аналізуючи успішність окремих здобувачів освіти і коригуючи вміст відповідно до їхніх унікальних потреб і темпу навчання
2.	Зворотний зв'язок і оцінювання в реальному часі	ШІ забезпечує миттєвий зворотний зв'язок, дозволяючи здобувачам освіти миттєво виправляти помилки, а викладачам – змінювати інструкції на основі прогресу в реальному часі
3.	Інклюзивність і доступність	Інструменти штучного інтелекту покращують доступність, пропонуючи підтримку для здобувачів освіти з обмеженими можливостями або мовними бар'єрами, як-от перетворення мови в текст і адаптивні навчальні інтерфейси

Джерело: узагальнено авторами на основі аналізу [18].

Застосування штучного інтелекту в диференційованому навчанні має низку вагомих переваг. Щонайперше, це персоналізація навчального матеріалу, що базується на адаптації змісту до індивідуальних потреб здобувача освіти, враховуючи його успіхи та труднощі. Такий підхід підвищує ефективність навчання, оскільки штучний інтелект здатний надавати своєчасний зворотний зв'язок, пропонуючи підтримку в момент необхідності, що сприяє кращому засвоєнню знань і навичок [20]. Крім того, технології ШІ можуть сприяти подоланню проблем, пов'язаних із різноманітністю освітніх потреб. Вони пропонують інструменти, які враховують особливі потреби здобувачів освіти включно з фізичними вадами та мовними бар'єрами. Таким чином, штучний



інтелект сприяє створенню більш інклюзивного та доступного освітнього середовища для всіх здобувачів освіти.

Проте варто зазначити, що поряд із перевагами існують і певні проблеми та виклики, які слід враховувати під час інтеграції штучного інтелекту в освітній процес. Зокрема, необхідно звернути увагу на упередженість алгоритмів, захист конфіденційності даних, а також питання технічної та фінансової доступності технологій.

У таблиці 3 представлено основні проблеми, що виникають у процесі впровадження штучного інтелекту в освітню сферу, які потребують подальшого дослідження та розв'язання.

### Таблиця 3

#### *Ключові дилеми інтеграції штучного інтелекту в освітні процеси*

№	Проблема	Опис
1.	Зміщення в алгоритмах ШІ	Системи штучного інтелекту можуть ненавмисно посилювати упередження в освітньому контенті чи оцінюванні, що призводить до нерівних можливостей для навчання
2.	Конфіденційність і безпека даних	Занепокоєння щодо того, як дані здобувачів освіти збираються, зберігаються та використовуються, що пов'язано з можливим порушенням конфіденційності та несанкціонованим доступом до приватної інформації
3.	Технічні та фінансові бар'єри	Висока вартість інструментів штучного інтелекту та цифровий розрив значно обмежують доступ до передових технологій у навчальному процесі. Особливо це стосується регіонів із недостатнім фінансуванням, де забезпечення належної технічної інфраструктури залишається дилемою. Недоступність сучасних технологій призводить до нерівності в якості освіти, що ускладнює впровадження інноваційних підходів до навчання і, відповідно, знижує ефективність інтеграції штучного інтелекту в освітні процеси на глобальному рівні.

Джерело: власна розробка авторів.

Отже, під час застосування штучного інтелекту в диференційованому навчанні слід враховувати деякі виклики та ризики. По-перше, упередженість в обчислювальних алгоритмах штучного інтелекту може сприяти збереженню



## ПЕДАГОГІЧНА АКАДЕМІЯ: НАУКОВІ ЗАПИСКИ

наявних диспропорцій у освітньому процесі, що вимагає постійних зусиль для створення більш справедливих та нейтральних інструментів. По-друге, питання конфіденційності та безпеки даних потребують особливої уваги, адже для захисту інформації здобувачів освіти необхідно впровадити відповідні механізми. Крім того, технічні та фінансові обмеження можуть перешкоджати впровадженню штучного інтелекту в менш забезпечених освітніх закладах, що обмежує доступ до сучасних технологій.

Для повної реалізації потенціалу штучного інтелекту в освіті необхідно зосередити зусилля на подоланні цих перешкод. Особливо важливо створити безпечне освітнє середовище та зменшити технічні й фінансові бар'єри, що дозволить зробити інноваційні технології доступними для всіх освітніх закладів незалежно від їх фінансового забезпечення.

Майбутній розвиток імплементації штучного інтелекту, зокрема в освітньому секторі, є важливим етапом, на який варто очікувати, оскільки він значно покращить процес надання освітніх послуг. З удосконаленням технологій ШІ майбутні адаптивні системи навчання перевершать поточні, що застосовуються в освітніх закладах. Завдяки цим інноваціям буде забезпечено більш ефективно та індивідуалізоване надання навчальних матеріалів, а також покращений зворотний зв'язок для здобувачів освіти. Крім того, вдосконалені алгоритми та технології оброблення природної мови, що здатні краще розуміти питання та відповідати на них, значно підвищать якість навчання.

Проте разом із технологічними досягненнями виникає гостра потреба в розробленні відповідної освітньої політики, що допоможе належним чином розв'язувати етичні проблеми, які супроводжують використання штучного інтелекту в закладах освіти. Наприклад, важливими залишаються питання захисту персональних даних здобувачів освіти, а також принципів розроблення та використання алгоритмів, що застосовуються в освітньому процесі. Водночас



слід розглянути, як ці технології будуть інтегровані у викладацьку та навчальну практики та яку роль у цьому процесі відіграватимуть як викладачі, так і здобувачі освіти.

Серед основних дилем використання штучного інтелекту в підготовці майбутніх учителів математики доречно виокремити проблему комунікації між учителем та здобувачем освіти під час адаптації навчального матеріалу.

Штучний інтелект може оптимізувати навчальний процес, сприяючи індивідуалізації навчання, враховуючи рівень знань, умінь та навичок здобувачів освіти. Завдяки цьому технологічному інструменту можливо адаптувати навчальні матеріали відповідно до індивідуальних потреб кожного здобувача освіти, що підвищує ефективність засвоєння інформації. Однак, незважаючи на потенціал штучного інтелекту, виникають питання, пов'язані з його інтеграцією в освітній процес, такі як забезпечення конфіденційності даних та підготовка викладачів до використання цих технологій. Це підкреслює важливість додаткової підготовки педагогічних працівників для ефективної роботи з інноваційними технологіями, забезпечуючи при цьому якість освітнього процесу на всіх етапах його реалізації.

Отже, вкрай важливо, щоб освітяни та політики тісно співпрацювали для розроблення відповідальних та справедливих підходів до впровадження штучного інтелекту. Це дозволить забезпечити захист і здобувачів освіти, і викладачів, які користуватимуться цими інструментами.

Крім того, як зазначалося вище, використання штучного інтелекту в освітньому процесі є корисним, проте варто пам'ятати, що він не здатний повністю замінити традиційні підходи до навчання. Це означає, що будь-яке впровадження штучного інтелекту повинно бути спрямоване на доповнення та покращення викладацьких навичок, надаючи викладачам інструменти для підвищення ефективності навчання і залучення здобувачів освіти до процесу.



Штучний інтелект може автоматизувати трудомісткі завдання та забезпечувати цільову підтримку, що дозволить викладачам більше уваги приділяти взаємодії зі здобувачами вищої освіти, розвитку їх критичного мислення та креативності.

Таким чином, можна стверджувати, що розвиток штучного інтелекту в освітньому середовищі є перспективним для вдосконалення підходів до навчання та підвищення якості освітніх результатів. Після розв'язання етичних питань через належне регулювання політики використання штучного інтелекту в освіті ці технології зможуть стати ефективними інструментами для педагогів, що сприятиме створенню більш глибокого та результативного освітнього процесу.

**Висновки.** Підсумовуючи викладене, можна зазначити, що штучний інтелект відіграє ключову роль у розвитку нових, більш удосконалених підходів до навчання. Він надає низку переваг, зокрема персоналізоване навчання, можливість оперативного зворотного зв'язку для здобувачів освіти та сприяння інклюзивності в освітньому процесі. До того ж технології штучного інтелекту відкривають нові можливості для персоналізації освітніх програм, що дозволяє задовольнити різноманітні потреби здобувачів освіти, при цьому зменшуючи робоче навантаження на викладачів.

Втім, важливо визнати наявність певних викликів, як-от алгоритмічна упередженість, питання конфіденційності даних, а також технічні та фінансові обмеження. Подолання цих проблем є критично важливим для забезпечення успішного впровадження штучного інтелекту в освітню сферу.

У майбутньому розвиток ШІ в освіті, ймовірно, буде орієнтований на впровадження інтелектуальних та адаптивних програм. Важливо також розробити відповідну політику для розв'язання етичних питань та забезпечення справедливого доступу до цих технологій. Перспективні дослідження мають бути зосереджені на аналізі довгострокових переваг використання штучного



інтелекту для академічних досягнень здобувачів освіти, а також на глибшому вивченні впливу цих технологій на взаємодію між учасниками освітнього процесу. Розгляд цих аспектів допоможе не лише покращити якість навчання, але й знизити ризики, пов'язані з потенційними негативними наслідками застосування штучного інтелекту.

### Список використаних джерел

1. Про схвалення Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні: Розпорядження Кабінету Міністрів України; Концепція від 02.12.2020 № 1556-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-2020-%D1%80#Text> (дата звернення: 17.06.2024).
2. Програма великої трансформації «Освіта 4.0: український світанок». URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/news/2022/12/10/Osvita-4.0.ukrayinskyu.svitanok.pdf> (дата звернення: 17.06.2024).
3. ISO/IEC TR 24028:2020(en) Information technology – Artificial intelligence – Overview of trustworthiness in artificial intelligence. URL: <https://www.iso.org/standard/77608.html> (date of access: 17.06.2024).
4. Громова І. І., Мартинюк Н. В., Шевченко О. В. Система підготовки майбутніх вчителів до використання технологій штучного інтелекту. *Інформаційні технології в освіті*. 2020. № 39. С. 19–33.
5. Лисенко О. В. Використання технологій штучного інтелекту у підготовці майбутніх учителів інформатики. *Проблеми сучасного педагогічного процесу*. 2020. № 1(62). С. 184–187.
6. Лукашова Т., Друшляк М. Штучний інтелект як засіб розвитку критичного мислення майбутніх учителів математики. *Фізико-математична освіта*. 2023. Т. 38, № 5. С. 18–25. URL: <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2023-038-5-003> (дата звернення: 19.06.2024).



7. Коломієць А. М., Кушнір О. І. Використання штучного інтелекту в освітній та науковій діяльності: можливості та виклики. *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems*. 2024. № 70. С. 45–57. URL: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2023-70-45-57> (дата звернення: 17.06.2024).
8. Чепіль Т. В. Використання технологій штучного інтелекту в освітньому процесі підготовки майбутніх учителів. *Наукові записки Національного університету «Острозька академія». Серія «Педагогічні науки»*. Острог, 2019. № 25. С. 128–133.
9. Aktay S. The usability of images generated by artificial intelligence (AI) in education. *International Technology and Education Journal*. Vol. 6 No. 2. P. 51–62. URL: <https://itejournal.com/articles/the-usability-of-images-generated-by-artificial-intelligence-ai-in-education.pdf> (date of access: 17.06.2024).
10. Alhumaid K., Naqbi S., ElSORI D., Mansoori M. The adoption of artificial intelligence applications in education. *International Journal of Data and Network Science*. 2023. Vol. 7, № 1. P. 457–466. URL: [https://www.growingscience.com/ijds/Vol7/ijdns\\_2022\\_115.pdf](https://www.growingscience.com/ijds/Vol7/ijdns_2022_115.pdf). (date of access: 17.06.2024).
11. Awasthi S., Soni Y. Empowering education system with artificial intelligence: opportunities and challenges. *Shodh Samagam*. 2023. Vol. 6, № 1. URL: [https://shodhsamagam.com/uploads/issues\\_tbl/Empowering%20Education%20System%20with%20Artificial%20Intelligence%20%20Opportunities%20and%20Challenges.pdf](https://shodhsamagam.com/uploads/issues_tbl/Empowering%20Education%20System%20with%20Artificial%20Intelligence%20%20Opportunities%20and%20Challenges.pdf) (date of access: 17.06.2024).
12. The use of the cloud-based open learning and research platform for collaboration in virtual teams / V. Bykov et al. *Information Technologies and Learning*





*Tools.* 2020. Vol. 76, no. 2. P. 304–320.

URL: <https://doi.org/10.33407/itlt.v76i2.3706> (date of access: 17.06.2024).

13. Chaka C. Fourth industrial revolution—a review of applications, prospects, and challenges for artificial intelligence, robotics and blockchain in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*. 2022. Vol. 18. P. 002. URL: <https://doi.org/10.58459/rptel.2023.18002> (date of access: 17.06.2024).

14. Ding J., Akiki Ch., Jernite Ya., Steele A. L., Popo T. Towards openness beyond open access: user journeys through 3 open AI collaboratives. 2023. *arXiv [Cs.CY]*. URL: <http://doi.org/10.48550/arXiv.2301.08488> (date of access: 17.06.2024).

15. Analysing the Impact of Artificial Intelligence and Computational Sciences on Student Performance: Systematic Review and Meta-analysis / I. García-Martínez et al. *Journal of New Approaches in Educational Research*. 2023. Vol. 12, no. 1. P. 171. URL: <https://doi.org/10.7821/naer.2023.1.1240> (date of access: 17.06.2024).

16. Glazunova O., Shyshkina M. The concept, principles of design and implementation of the university cloud-based learning and research environment. *Proceedings of the 14th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer, Volume II: Workshops*. 2018. P. 332–347. URL: [http://ceur-ws.org/Vol-2104/paper\\_158.pdf](http://ceur-ws.org/Vol-2104/paper_158.pdf) (date of access: 17.06.2024).

17. Hariri R. Artificial intelligence in education. *Handbook of Research on Digital Content, Mobile Learning, and Technology Integration Models in Teacher Education*. 2019. P. 1–17. URL: <https://www.daneshnamehicsa.ir/userfiles/files/1/17-%20Handbook%20of%20Resear%20ch%20on%20Digital%20Content,%20Mobile%20Learning,%20and%20Technology%20Integration%20Models%20in%20Teacher%20Education.pdf> (date of access: 17.06.2024).



18. Koldovskiy A. A transdisciplinary approach to improving the quality of the scientific and educational process in the context of digital transformation. *Sixth International Scientific and Practical WEB Forum on the Development of a Unified Open Information Space for Lifelong Education*, Kyiv-Kharkiv, Ukraine, 2024. URL: <http://repo.uipa.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/8103/1/ZbForumSOIS-2024-45-48.pdf> (date of access: 17.06.2024).
19. Moroianu N., Iacob S.-E., Constantin A. Artificial Intelligence in Education: a Systematic Review. *Geopolitical perspectives and technological challenges for sustainable growth in the 21st century*. 2023. P. 906–921. URL: <https://doi.org/10.2478/9788367405546-084> (date of access: 17.06.2024).
20. Cultural exchange and cross-border dynamics in Europe: exploring language, heritage, and shared ideals / O. Ardelian et al. *Multidisciplinary Science Journal*. 2024. Vol. 6. P. 2024ss0708. URL: <https://doi.org/10.31893/multiscience.2024ss0708> (date of access: 23.06.2024).
21. Holubenko N. I. Principles of cognitive modelling of intersemiotic translation of a literary text. *Transcarpathian Philological Studies*. 2024. Vol. 1, no. 33. P. 150–154. URL: <https://doi.org/10.32782/tps2663-4880/2024.33.1.26> (date of access: 23.06.2024).
22. Hasynets Y., Vakerych M., Solnyshkova S., Pustovoichenko D., Kuruts N. Transforming Higher Education in the Digital Age. *Futurity Education*. 2024. Vol. 4, No. 2. P. 263–278. DOI: <https://doi.org/10.57125/FED.2024.06.25.14> (accessed: 14.06.2024).