



№ 1(29)
2024

НАУКА
і ТЕХНІКА

серія: право, економіка, педагогіка,
техніка, фізико-математичні науки

СЬОГОДНІ



підсистемою постійного моніторингу успішності та активності, бібліотеку контрольних завдань, що автоматично адаптується до рівня підготовки кожного здобувача освіти відповідно до його результатів, автоматизовану систему складання розкладу та розподілу навчального навантаження. Розглянуто умови персоналізації освітнього процесу у закладах вищої освіти та визначено, що штучний інтелект відіграє важливу роль у цьому процесі. Охарактеризовано найбільш поширені платформи на основі штучного інтелекту, які використовуються викладачами та здобувачами освіти. Наведено ризики, котрі потрібно враховувати під час використання відповідних технологій для забезпечення якомога ефективнішого персоналізованого навчання.

Ключові слова: інноваційні технології, штучний інтелект, персоналізація, заклади вищої освіти, викладання та навчання.

Sikora Yaroslava Bohdanivna Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor at the Department of Computer Sciences and Information Technology, Zhytomyr Ivan Franko State University, Velyka Berdychivska St., 40, Zhytomyr, 10008, <https://orcid.org/0000-0003-2621-6638>

Marchuk Natalia Anatoliivna Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Information Technology, Physical, Mathematical and Civil Defence Disciplines, Higher educational institution «Podillia State University», Shevchenko St., 12, Kamianets-Podilskyi, <https://orcid.org/0000-0003-3787-4265>

Nesterov Vasyl Fedorovych Data Analyst, ITEL inc, <https://orcid.org/0009-0000-3204-1382>

TECHNOLOGIES OF THE FUTURE: THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN PERSONALIZED LEARNING

Abstract. The spread and use of artificial intelligence in the educational process in institutions of higher education is a phenomenon that is becoming more and more obvious and real. The emergence of such technologies not only affects, but also transforms almost all areas of our lives. The educational system is constantly undergoing changes and tries to adapt to new challenges and needs of modern times in order to maintain competitiveness in the labor market, training specialists who are able to adapt to these new conditions. It is important to take into account that the implementation of artificial intelligence technologies in higher education institutions should correspond not only to specific conditions, but also to development trends.

The purpose of the article was to analyze the current technological solutions for the introduction of artificial intelligence in higher education, to determine the



role of relevant technologies in personalized learning, as well as the prospects and challenges associated with the introduction of these technologies in the future. Artificial intelligence, as a technology of the future, helps to make the educational process more effective and exciting. Modern tools based on artificial intelligence are available even through web browsers, which allows you to use them not only on personal computers, but also on smartphones and tablets. The main components of educational systems based on artificial intelligence were determined. These included an information and search system for collecting data on the educational process from various sources, a knowledge assessment system with a subsystem for continuous monitoring of success and activity, a library of control tasks that automatically adapts to the level of training of each student in accordance with his results, an automated system for drawing up a schedule and distribution of the educational load. The conditions for the personalization of the educational process in institutions of higher education were considered and it was determined that artificial intelligence plays an important role in this process. The most common platforms based on artificial intelligence, used by teachers and students of education, are characterized. Here are the risks that need to be taken into account when using appropriate technologies to ensure the most effective and personalized learning possible.

Keywords: innovative technologies, artificial intelligence, personalization, institutions of higher education, teaching and learning.

Постановка проблеми. Традиційний підхід до навчання у вищій освіті фокусується на передачі знань від викладача до студента, акцентуючи увагу на лекційних й практичних заняттях, підручниках та іспитах. Однак цей метод може виявитися пасивним і непривабливим для здобувачів освіти, особливо в умовах доступності великої кількості інформації у сучасному світі, що призводить до його поступового застарівання та втрати конкурентоспроможності. Для підготовки майбутніх фахівців до викликів XXI століття необхідно переглянути підхід до викладання та навчання. Саме тому важливо створити більш привабливий та інтерактивний навчальний досвід, який дозволить студентам використовувати свої знання у реальних ситуаціях. Для досягнення цієї мети використовуються різноманітні інноваційні технології, зокрема, засоби штучного інтелекту, які спрямовані на персоналізацію досвіду навчання.

Використання технологій штучного інтелекту у вищій освіті стрімко поширюється у провідних країнах світу, проте в Україні воно характеризується частковим впровадженням і використанням, що має ситуативний та дещо хаотичний характер в закладах вищої освіти (ЗВО). Це зумовлює актуальні проблеми, що пов'язані з необхідністю створення більш ефективної моделі навчання, яка спрямована на підвищення конкурентоспроможності ЗВО, а вони, у свою чергу, зацікавлені у відповіді на потреби сучасного ринку





праці та навчанні кваліфікованих фахівців. Саме тому дослідження в галузі використання штучного інтелекту у вищій освіті набувають все більшого поширення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. О. Кабацька та ін. розглянули процес переходу традиційної освіти до цифрового формату, привернувши увагу до тенденції індивідуалізації навчання і викладання за допомогою сучасних технологій. Вони зазначили, що використання штучного інтелекту у ЗВО може поліпшити надання освітніх послуг та їх якість, що буде сприяти створенню індивідуалізованих освітніх траєкторій [2].

Умови реформування освітньої галузі призводять до нових вимог та форм проведення професійної підготовки. Враховуючи індивідуальні траєкторії та особистісно орієнтовані підходи, освітні програми отримують нові аспекти реалізації. Так С. Мартиненко висвітлила особливості персоналізації та персоніфікації професійної підготовки фахівців і розкрила теоретичні засади цих підходів. В науковій роботі було окреслено характеристики персоналізації та персоніфікації фахової підготовки, в тому числі особливості організації освітньої діяльності у пізнавальній, інформаційній, науково-інноваційній, соціальній та управлінській сферах [4].

І. Семенишина, А. Кочарян та Н. Савастру проаналізували особливості впровадження цифрових технологій у вищу освіту та дійшли висновку, що вплив електронного навчання на загальне освітнє середовище визначає потенціал його можливостей. Щоб підвищити успішність здобувачів і сприяти їх вищому рівню засвоєння інформації, університети та коледжі повинні активно сприяти створенню спільного навчального середовища [7].

О. Власюк, О. Степаненко та Н. Приходькіна проаналізували вплив штучного інтелекту та інформаційних технологій на вищу освіту та зазначили, що у цій галузі штучний інтелект використовується для розробки нових технологій та інструментів, які спрямовані на полегшення навчання і підвищення ефективності освітнього процесу взагалі [1].

Отже, **метою статті** є аналіз місця і ролі штучного інтелекту в індивідуалізації навчання в контексті вищої освіти.

Виклад основного матеріалу. У наш час, коли технології стрімко розвиваються, роль педагога стає все більш важливою. Викладачам доводиться не лише забезпечувати високий рівень освіти, а й постійно працювати над власним професійним розвитком. В умовах формування інформаційного суспільства процеси реформування вищої освіти нерозривно пов'язані із впровадженням передових методів інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) для поліпшення якісних і кількісних показників освіти та ефективності навчання. Такі підходи, як використання хмарних технологій, електронне та дистанційне навчання, доступ до відкритих освітніх ресурсів, а



також впровадження відкритого та змішаного навчання, останнім часом стали невід'ємною складовою освітнього процесу [7].

Використання штучного інтелекту є одним із інноваційних підходів до підвищення професійної компетентності викладачів. Штучний інтелект представляє собою технологію майбутнього, яка може здійснити революцію в людському мисленні та стає все більш популярною у сфері освіти. Його можна охарактеризувати як комп'ютерні системи, що здатні імітувати природні людські процеси, такі як навчання, адаптація, синтез, саморегуляція, та використовувати дані для аналізу та вирішення складних завдань.

На сьогоднішній день в освіті існує значна кількість інноваційних технологій на основі штучного інтелекту. Наприклад, системи адаптивного навчання можуть бути використані для створення персоналізованих навчальних програм, які адаптуються до індивідуальних потреб кожного учасника освітнього процесу. Ці системи враховують рівень знань, інтереси та навчальні прагнення кожного учасника, та реалізують особистісно орієнтований підхід до навчання. Ще однією важливою технологією є віртуальні асистенти, які відповідають на запитання студентів, надають пояснення та допомагають розв'язувати конкретні складні завдання. Вони можуть функціонувати як чат-боти або взаємодіяти у форматі голосового асистента [1].

Сучасні тенденції в сфері ІКТ зумовлюють трансформаційні процеси у вищій освіті, що відбиваються у використанні штучного інтелекту, зокрема, в рамках освітньої та науково-дослідницької сфер. Ці зміни охоплюють ряд ключових напрямків:

9. оцінювання (автоматизоване оцінювання, оцінювання навчального прогресу і ставлення студентів до навчання);

10. тьюторинг, який орієнтується на індивідуальні стратегії та підходи до особливостей та потреб конкретного здобувача освіти;

11. прогнозування статусу навчання, що передбачає відсів здобувачів освіти, визначення груп ризику, інноваційних здібностей, кар'єрних рішень та покращення освітнього досвіду;

12. управління навчанням (включає аналітику навчання, розробку послідовностей освітніх планів і програм, а також створення інструкцій та розподіл здобувачів освіти);

13. асистування – підтримка студентів під час здобуття вищої освіти, наприклад, антропоморфна присутність, до якої віднесено віртуальні агенти, та переконливе втручання через цифрові програми.

Освітні системи, що базуються на штучному інтелекті, повинні включати такі компоненти (рис. 1):

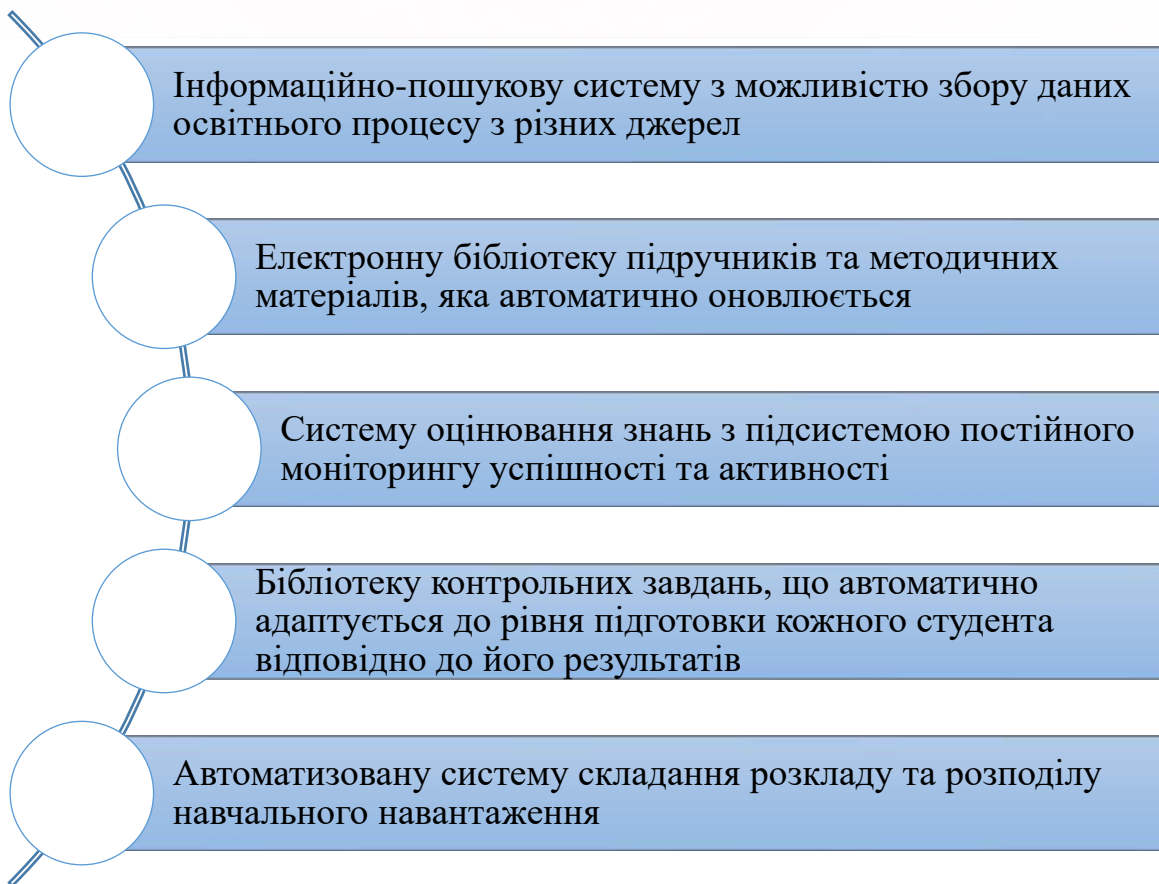


Рис. 1. Компоненти освітніх систем, що базуються на штучному інтелекті

Джерело: [2].

Застосування технологій штучного інтелекту у ЗВО спрощує надання освітніх послуг та сприяє підвищенню їхньої якості. Штучний інтелект дозволяє створювати індивідуалізовані освітні шляхи для кожного студента, що сприяє їх успішному навчанню та професійному розвитку. Однією з перспективних областей використання штучного інтелекту в освіті є адаптивність, яка часто пов'язана з персоналізацією навчання. До основних умов персоналізації освітнього процесу у вищій освіті належать:

1. присутність культурного імпульсу у суспільно свідомій (національній) ідеї-конструкції суспільства та особистості;
2. наявність культурного шару, що передбачає розвиток наук, мистецтв, технологій, професій, традицій соціально-гуманітарної думки та інших аспектів;
3. наявність широкого спектру волевиявлень як можливостей для реалізації конструктивних ідей, саморозвитку, самореалізації та розгортання творчого досвіду [4].

Для здійснення персоналізації освітнього процесу у ЗВО необхідні відповідні технології, які спрямовані на створення цілісного освітнього середовища для розвитку особистості в основних сферах її життєдіяльності під час навчання. Штучний інтелект значно трансформує освітній процес у закладах вищої освіти, забезпечуючи ефективність за рахунок аналізу даних здобувачів освіти та автоматичної модифікації процесу навчання на основі цього аналізу.

До основних освітніх послуг, що можуть бути надані за допомогою штучного інтелекту належать:

- консультації викладача;
 - розроблення та проведення лекційних, семінарських і практичних занять;
 - розроблення завдань та моделювання їх розв'язання;
 - створення навчальних програм і електронних курсів;
 - проведення різноманітних навчальних заходів;
4. оцінювання робіт здобувачів освіти [8].

Протягом останніх років на ринку з'явилась велика кількість інструментів, що внесли зміни у повсякденне життя користувачів та забезпечують їм зручність у сфері штучного інтелекту. Наприклад, сервіс Google Translate, який пропонує переклад на понад 100 мов, працює через браузер і забезпечує автоматичні та дуже точні переклади. Додатки, такі як Siri і Google Assistant, що дозволяють користувачам задавати запитання та отримувати відповіді, стали невід'ємною частиною смартфонів. Інші інструменти, такі як ChatGPT, вміють швидко надавати відповіді на різноманітні запитання, надавати пояснення, писати вірші чи оповідання та узагальнювати текст [6].

ChatGPT може не лише створювати відповіді, які імітують стиль людей, але також вміє запам'ятовувати пошукові запити та самостійно навчатися, аналізуючи повідомлення користувачів. Цей чат-бот володіє унікальними можливостями, оскільки вміє розуміти та відповідати на різноманітні питання і завдання, включаючи створення креативних текстів, імітацію авторських стилів письма, виконання перекладів та інше. Вже зараз ChatGPT допомагає швидше заглибитися у нові галузі знань і навіть короткий діалог з ним може сприяти виявленню актуальних дослідницьких питань та формулюванню перших гіпотез [9].

Цікавим прикладом використання ChatGPT у сфері вищої освіти є підвищення кваліфікації викладача, який взаємодіє зі штучним інтелектом. Це може включати отримання порад щодо вибору конкретних сервісів чи програмного забезпечення для організації освітнього процесу або підготовки навчального матеріалу.

Незважаючи на всі переваги, використання ChatGPT у вищій освіті має свої обмеження та ризики. Один із основних ризиків полягає у можливості



систематичних помилок при аналізі текстів та оцінці знань студентів. Також можуть виникнути питання щодо зниження якості освіти через занадто велику залежність від автоматизованих систем. Інші ризики використання штучного інтелекту у вищій освіті наведені на рисунку 2.

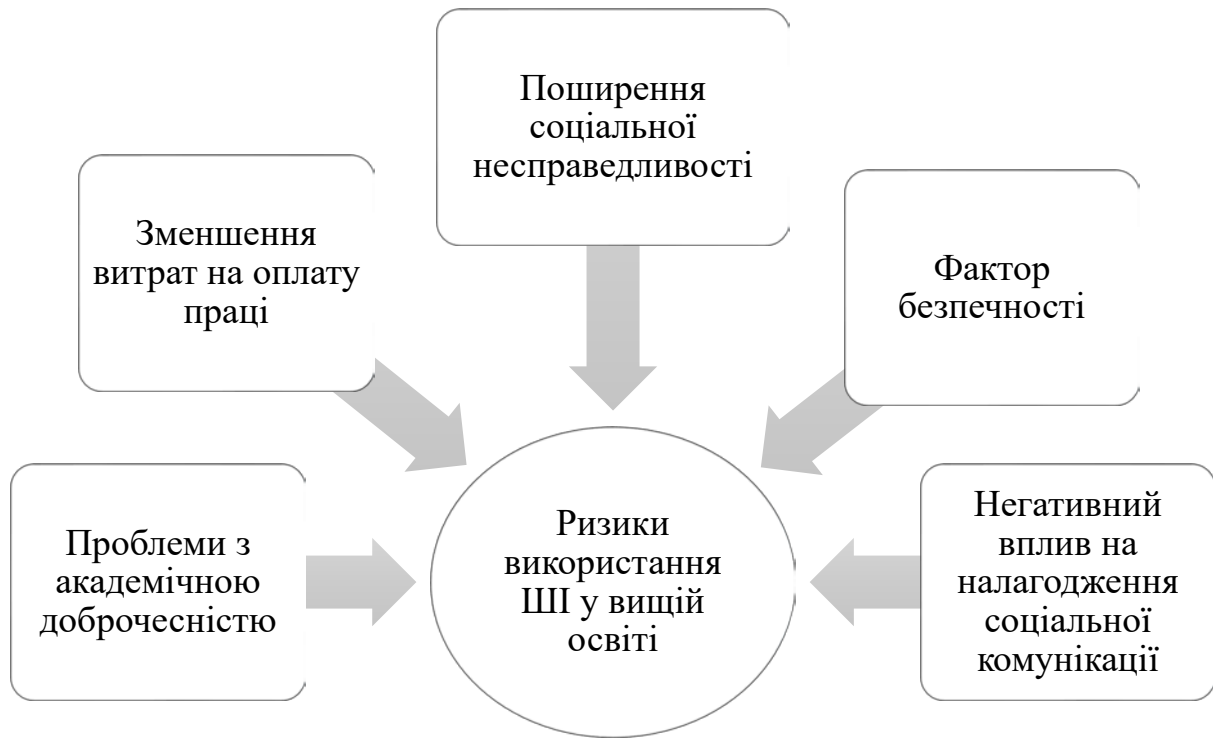


Рис. 2. Ризики використання технологій ШІ у вищій освіті
Джерело: [5].

Можливості сучасного штучного інтелекту дозволяють автоматизувати різноманітні педагогічні процеси, зокрема, індивідуалізоване навчання. Це охоплює перевірку наданих відповідей, взаємодію із здобувачами освіти, надання підказок для пошуку необхідної літератури та надання допомоги в вирішенні інших педагогічних завдань [5]. Проте необхідно враховувати можливі ризики та виклики, що пов'язані з використанням інформаційних технологій та інструментів штучного інтелекту, та удосконалювати стратегії їх впровадження для досягнення максимального позитивного впливу на майбутнє навчання.

Також в останні роки відбувся значний прогрес в обробці та генерації зображень. Візуальні сервіси, що створені на основі текстового опису, стали вкрай розвиненими. Прикладами інструментів, які дозволяють вводити текст для створення реалістичних зображень, є Stable Diffusion та Imagen: Text-to-Image Diffusion Models [3].



Платформа IBM Watson Education об'єднує в собі аналітику даних, персоналізовані навчальні програми та системи адаптивного тестування. Cognii використовує природню мову та машинне навчання для створення інтерактивних віртуальних асистентів, які забезпечують навчальну підтримку та відповідають на питання студентів. SMART Learning Suite – це потужний та універсальний комплект інструментів, що охоплює інтерактивні дошки, планшети та програмне забезпечення, яке використовує штучний інтелект для загальних підходів та гіперперсоналізованого навчального процесу. Голосові помічники застосовуються для покращення сприйняття інформації, допомагають викладачам у розв'язанні різних завдань, підтримки викладання та навчання у аудиторіях. DreamBox Learning розробляє індивідуалізовані математичні програми навчання для здобувачів освіти [10].

Враховуючи індивідуальність та різницю у темпах та стилях навчання, використання єдиного підручника для всіх здобувачів освіти виявляється неефективним. Тут набуває важливості персоналізація навчальних матеріалів. Завдяки використанню штучного інтелекту, який може оцінювати рівень знань та темп прогресу кожного окремого студента, стає можливим адаптувати навчальний контент до будь-яких унікальних потреб. Персоналізація підручників також може стати важливою для викладачів, які шляхом завантаження своїх навчальних програм до системи штучного інтелекту можуть отримати змогу генерувати індивідуалізовані підручники, що максимально відповідають вимогам конкретного ЗВО, курсу чи групі здобувачів освіти.

Впровадження штучного інтелекту у вищу освіту може призвести до значних переваг. Наприклад у випадку групи з 15–20 студентів може бути складно забезпечити індивідуальний підхід до кожного. Але за допомогою штучного інтелекту, який адаптується під потреби кожного з них, можна досягти значного прогресу. Інтеграція штучного інтелекту в освітній процес дозволяє викладачам збирати велику кількість даних про здобувачів освіти, їхні інтереси, здібності тощо. Аналіз цих даних може сприяти розвитку персоналізованого підходу в освіті [2]. На сьогодні існують платформи для навчання, що базуються на штучному інтелекті, і дозволяють здобувачам вищої освіти:

5. навчатися у власному темпі,
6. обробляти навчальний матеріал,
7. виявляти проблеми,
8. брати участь у завданнях, що відповідають їхнім інтересам та культурному контексту.

Ці дані також допомагають викладачам краще розуміти потреби своїх студентів та прогнозувати майбутні результати.

Штучний інтелект варто розглядати як корисний інструмент, який може виконувати та удосконалювати різноманітні операції у ЗВО. Він сприяє



організації ефективного освітнього середовища та розвитку необхідних комунікацій.

Висновки. Розвиток штучного інтелекту у вищій освіті визнається ключовою сучасною тенденцією. Його використання в освітньому процесі має значний потенціал для підвищення якості та індивідуалізації навчання здобувачів вищої освіти. Адаптивні можливості штучного інтелекту, разом з його спроможністю обробки величезних обсягів даних, дозволяють створювати персоналізовані освітні середовища, які враховують сильні та слабкі сторони кожного студента, а також його унікальні потреби. Проте досить важливо враховувати всі можливі ризики впровадження таких технологій в освітнє середовище, серед яких слід виокремити конфіденційність даних, етичні питання, необхідність ефективного навчання викладачів. Знаходження балансу між інноваціями та збереженням етичних стандартів, а також вирішення проблемних питань стане визначальним для повного використання потенціалу штучного інтелекту в персоналізованому навчанні.

Перспективами подальших досліджень може бути аналіз ефективності методів оцінювання та відстеження успішності здобувачів вищої освіти в контексті персоналізованого навчання з використанням штучного інтелекту.

Література:

1. Власюк О. П., Степаненко О. К., Приходькіна Н. О. Вплив штучного інтелекту та інформаційних технологій на мобільну освіту та навчання майбутнього. *Академічні візії*. 2023. № 26. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10369758> (дата звернення: 21.12.2023).
2. Кабацька О. В., Шамшик О. П., Подковирофф Н. Т. С. Використання технологій штучного інтелекту в процесі навчання і викладання у вищій освіті. *Вісник науки та освіти*. 2023. № 11 (17). С. 719–735. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-11\(17\)-719-735](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-11(17)-719-735) (дата звернення: 21.12.2023).
3. Капітон А. The role of artificial intelligence in personalizing learning. *Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті* : зб. матеріалів XIV Міжнар. наук.-практ. онлайн-інтернет конф. (м. Кропивницький, 20 листопада – 8 грудня 2022 р.). Кропивницький : ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2022. С. 49–51. URL: <http://reposit.nupr.edu.ua/handle/PoltNTU/11309> (дата звернення: 21.12.2023).
4. Мартиненко С. Проблема персоналізації та персоніфікації фахової підготовки та її реалізації в закладах вищої освіти: теоретичний аспект. *Неперервна професійна освіта: теорія і практика*. 2021. № 3 (68). С. 28–32. DOI: <https://doi.org/10.28925/1609-8595.2021.3.3> (дата звернення: 21.12.2023).
5. Певень К. О., Хміль Н. А., Макогончук Н. В. Вплив штучного інтелекту на зміну традиційних моделей навчання та викладання: аналіз технологій для забезпечення ефективності індивідуальної освіти. *Перспективи та інновації науки*. 2023. № 11 (29). С. 306–316. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-11\(29\)-306-316](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-11(29)-306-316) (дата звернення: 21.12.2023).
6. Пінчук Д. Штучний інтелект у підтримці індивідуалізованого навчання: можливості та виклики для вчителів. *Інноваційні технології розвитку особистісно-професійної компетентності педагогів в умовах післядипломної освіти* : збірник наукових статей. Суми, 2023. С. 247–251. URL: <http://ir.soippo.edu.ua/bitstream/123456789/431/1/Збірник%20травень%202023.pdf#page=247> (дата звернення: 21.12.2023).



7. Семенишина І. В., Кочарян А. Б., Савастру Н. І. Майбутнє вищої освіти: роль онлайн-курсів та адаптивних підходів. *Вісник науки та освіти*. 2023. № 10 (16). С. 807–821. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-10\(16\)-807-821](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-10(16)-807-821) (дата звернення: 21.12.2023).

8. Сілютіна І. М. Етичні та правові аспекти впровадження систем штучного інтелекту в освітній процес у вищій школі. *Вісник науки та освіти*. 2023. № 10 (16). С. 850–862. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-10\(16\)-850-862](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-10(16)-850-862) (дата звернення: 21.12.2023).

9. Сорока В. В. ChatGPT: можливості для освіти. *Наука та освіта в умовах війни: Глухівський національний педагогічний університет імені Олександра Довженка* : матеріали звітної науково-практичної конференції викладачів, докторантів, аспірантів та молодих учених, здобувачів вищої та фахової передвищої освіти (розділ вища школа) (м. Глухів, 23–24 трав. 2023 р.). Глухів, 2023. С. 275–276. URL: <http://surl.li/oyncq> (дата звернення: 21.12.2023).

10. Chatterjee S., Bhattacharjee K. K. Adoption of artificial intelligence in higher education: A quantitative analysis using structural equation modelling. *Education and Information Technologies*. 2020. Vol. 25. P. 3443–3463. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10159-7> (дата звернення: 21.12.2023).

References:

1. Vlasiuk, O. P., Stepanenko, O. K., & Prykhodkina, N. O. (2023). Vplyv shtuchnoho intelektu ta informatsiinykh tekhnolohii na mobilnu osvitu ta navchannia maibutnoho [Impact of artificial intelligence and information technologies on mobile education and learning of the future]. *Akademichni Vizii - Academy Vision*, (26). <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10369758> [in Ukrainian].

2. Kabatska, O. V., Shamshyk, O. P., & Podkovyrov, N. T. S. (2023). Vykorystannia tekhnolohii shtuchnoho intelektu v protsesi navchannia i vykladannia u vyshchii osviti [The use of artificial intelligence technologies in the process of learning and teaching in higher education]. *Visnyk Nauky ta Osvity – Herald of Science and Education*, (11(17), 719–735. [https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-11\(17\)-719-735](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-11(17)-719-735) [in Ukrainian].

3. Kapiton, A. (2022). The role of artificial intelligence in personalizing learning [The role of artificial intelligence in the personalization of learning]. In *Proceedings from Zbirnyk materialiv XIV Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi onlain-internet konferentsii «Problemy ta innovatsii v pryrodnycho-matematichnii, tekhnolohichnii i profesiinii osviti» – Collection. materials of the 14th International Scientific and Practical Online Internet Conference “Problems and innovations in science, mathematics, technology and professional education”*, (pp. 49–51). Kropyvnytskyi : TsDPU im. V. Vynnychenka. <http://reposit.nupp.edu.ua/handle/PolNTU/11309> [in Ukrainian].

4. Martynenko, S. (2021). Problema personalizatsii ta personifikatsii fakhovoi pidhotovky ta yii realizatsii v zakladakh vyshchoi osvity: teoretychnyi aspekt [The problem of personalization and personification of professional training and its implementation in institutions of higher education: theoretical aspect]. *Neperervna Profesiina Osvita: Teoriia i Praktyka – Continuous Professional Education: Theory and Practice*, (3(68), 28–32. <https://doi.org/10.28925/1609-8595.2021.3.3> [in Ukrainian].

5. Peven, K. O., Khmil, N. A., & Makohonchuk, N. V. (2023). Vplyv shtuchnoho intelektu na zminu tradytsiinykh modelei navchannia ta vykladannia: Analiz tekhnolohii dlia zabezpechennia efektyvnosti individualnoi osvity [The influence of artificial intelligence on the change of traditional models of learning and teaching: Analysis of technologies to ensure the effectiveness of individual education]. *Perspektyvy ta Innovatsii Nauky – Perspectives and Innovations of Science*, (11(29), 306–316. [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-11\(29\)-306-316](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-11(29)-306-316) [in Ukrainian].



6. Pinchuk, D. (2023). Shtuchnyi intelekt u pidtrymtsi indyvidualizovanoho navchannia: mozhlyvosti ta vyklyky dlia vchyteliv [Artificial Intelligence in Supporting Individualized Learning: Opportunities and Challenges for Teachers]. In H. L. Yefremova (Ed.), *Proceedings from Zbirnyk naukovykh statei "Innovatsiini tekhnologii rozvytku osobystisno-profesiinoi kompetentnosti pedahohiv v umovakh pisliadyplomnoi osvity" – Collection of scientific articles "Innovative technologies for the development of personal and professional competence of teachers in the conditions of postgraduate education"* (pp. 247–251). Sumy Regional Institute of Postgraduate Pedagogical Education. <http://ir.soippo.edu.ua/bitstream/123456789/431/1/Збірник%20травень%202023.pdf#page=247> [in Ukrainian].

7. Semenyshyna, I. V., Kocharian, A. B., & Savastru, N. I. (2023). Maibutnie vyshchoi osvity: Rol onlain-kursiv ta adaptyvnykh pidkhodiv [The future of higher education: The role of online courses and adaptive approaches]. *Visnyk Nauky ta Osvity – Herald of Science and Education*, (10(16), 807–821. [https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-10\(16\)-807-821](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-10(16)-807-821) [in Ukrainian].

8. Siliutina, I. M. (2023). Etychni ta pravovi aspekty vprovadzhennia system shtuchnoho intelektu v osvittinii protses u vyshchii shkoli [Ethical and legal aspects of the implementation of the artificial intelligence system in the educational process in higher education]. *Visnyk Nauky ta Osvity – Herald of Science and Education*, (10(16), 850–862. [https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-10\(16\)-850-862](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-10(16)-850-862) [in Ukrainian].

9. Soroka, V. V. (2023). ChatGPT: mozhlyvosti dlia osvity [ChatGPT: Opportunities for Education]. *Proceedings from Materialy zvitnoi naukovo-praktychnoi konferentsii vykladachiv, doktorantiv, aspirantiv ta molodykh uchenykh, здобувачив vyshchoi ta fakhovoi predvyshchoi osvity (rozdil vyshcha shkola) "Nauka ta osvita v umovakh viiny: Hlukhivskiyi natsionalnyi pedahohichnyi universytet imeni Oleksandra Dovzhenka" – Materials of the reporting scientific and practical conference of teachers, doctoral students, post-graduate students and young scientists, students of higher and professional pre-higher education (higher school section) "Science and education in the conditions of war: Hlukhiv National Pedagogical University named after Oleksandr Dovzhenko"* (pp. 275–276). Hlukhiv. <http://surl.li/oyngq> [in Ukrainian].

10. Chatterjee, S., & Bhattacharjee, K. K. (2020). Adoption of artificial intelligence in higher education: A quantitative analysis using structural equation modelling. *Education and Information Technologies*, 25, 3443–3463. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10159-7>