

УДК 35:004.896

[https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-11\(29\)-306-316](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-11(29)-306-316)

Певень Катерина Олексіївна вчитель англійської мови, Комунальний заклад освіти Середня загальноосвітня школа 35 Дніпровської міської ради, Україна, м. Дніпро, <https://orcid.org/0009-0008-8354-7445>

Хміль Наталія Анатоліївна доктор педагогічних наук, доцент, професор кафедри інформатики, факультет соціально-педагогічних наук та іноземної філології, Комунальний заклад «Харківська гуманітарно-педагогічна академія» Харківської обласної ради, м. Харків, <https://orcid.org/0000-0002-1218-8042>

Макогончук Наталія Віталіївна кандидат педагогічних наук, доцент, старший викладач кафедри психології, педагогіки та соціально-економічних дисциплін факультету забезпечення оперативно-службової діяльності, Національна академія Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького, м. Хмельницький, <https://orcid.org/0000-0001-7378-8917>

ВПЛИВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА ЗМІНУ ТРАДИЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ НАВЧАННЯ ТА ВИКЛАДАННЯ: АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ ОСВІТИ

Анотація. В статті зазначається, що цифрова трансформація в сфері навчання та освіти пов'язана з широкою інтеграцією діджиталізації в усі сфери сучасного життя. Серед нових механізмів, що з'являються в результаті цього процесу, є технології штучного інтелекту, які можуть виконувати різні функції в освітньому процесі. Мета цієї статті — проаналізувати вплив штучного інтелекту на сучасні практики освіти та навчання, а також простежити технології, які можуть підвищити ефективність індивідуальної освіти. Можливості штучного інтелекту мають значний потенціал для використання в сфері освіти. Цифрова трансформація також принесла зміни в освітній сектор. У сфері освіти штучний інтелект використовується для розроблення нових технологій та інструментів, які полегшують навчання і покращують ефективність освітнього процесу в цілому. Було проаналізовано різні технології, які використовують штучний інтелект, такі як платформа IBM Watson Education, SMART Learning Suite, Cognii, ChatGPT, DreamBox Learning, Midjourney та інші нейромережі й освітні платформи. Ці технології надають широкий набір інструментів для індивідуальної освіти, включно з аналітикою даних, персоналізованими навчальними програмами, функціями інтерактивних віртуальних помічників, персоналізованими програмами для

оцінювання знань та розвитку індивідуальних освітніх планів. Розглянуто технології штучного інтелекту, які використовуються в освітньому процесі. Зокрема, продуктивними є системи адаптивного навчання, Chatbots та віртуальні асистенти, технології автоматичного оцінювання, технології аналітики даних та рекомендаційних систем, технології візуалізації даних. Було виявлено, що використання штучного інтелекту може спричинити проблеми для студентів, такі як порушення правил академічної доброчесності, скорочення кількості викладачів через автоматизацію багатьох процесів (що може чинити тиск на ринок праці), потенційна соціальна несправедливість у доступі до відповідного програмного забезпечення, а також труднощі у розвитку комунікативних навичок (оскільки ШІ в основному корисний у дистанційній освіті).

Ключові слова: штучний інтелект, освітній процес, цифровізація, індивідуальна освіта, технології.

Peven Kateryna Oleksiivna English teacher, Municipal educational institution “Secondary school №35” of the Dnipro city council, Dnipro, <https://orcid.org/0009-0008-8354-7445>

Khmil Nataliia Anatolyivna Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Professor at the Department of Informatics, faculty of social and pedagogical sciences and foreign philology, Municipal Establishment “Kharkiv Humanitarian-Pedagogical Academy” of the Kharkiv Regional Council, Kharkiv, <https://orcid.org/0000-0002-1218-8042>

Makohonchuk Nataliia Vitaliyvna Candidate of pedagogical sciences, Associate professor Department of psychology, Senior Instructor of Pedagogics and social-economic disciplines department, Faculty of operational and service activities, National Academy of the State Border Guard Service of Ukraine named after Bohdan Khmelnytskyi, Khmelnytskyi, <https://orcid.org/0000-0001-7378-8917>

THE INFLUENCE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON THE CHANGE OF TRADITIONAL MODELS OF LEARNING AND TEACHING: ANALYSIS OF TECHNOLOGIES FOR ENSURING EFFECTIVE INDIVIDUAL EDUCATION

Abstract. The article notes that digital transformations in the field of learning or teaching are associated with the broad integration of digitalization into all spheres of modern life. Among the new mechanisms that appear as a result of such a process, artificial intelligence technology stands out, capable of performing various functions during the educational process. The purpose of the article is to carry out an analysis of the impact of artificial intelligence on existing learning and teaching practices, to

trace technologies that allow increasing the effectiveness of individual education. The capabilities of artificial intelligence have significant potential for use in the field of education. Digital transformation has caused changes in the field of pedagogy, which is partly based on automation and computerization. In the field of education, artificial intelligence is used to develop new technologies and tools that facilitate learning and improve the efficiency of the educational process as a whole. Various technologies that use artificial intelligence were analyzed, such as the IBM Watson Education platform, SMART Learning Suite, Cognii, ChatGPT, DreamBox Learning, Midjourney and other neural networks and educational platforms. These technologies provide a wide range of tools for personalized education, including data analytics, personalized learning programs, interactive virtual assistant functions, personalized knowledge assessment programs and the development of individual education plans. Artificial intelligence technologies used in the educational process are considered. In particular, adaptive learning systems, Chatbots and virtual assistants, automatic assessment technologies, data analytics technologies and recommendation systems, data visualization technologies are productive. However, it has also been established that problems may arise when using artificial intelligence: violations of the rules of academic integrity of education seekers, a decrease in the number of teaching staff due to the automation of many processes (which can create pressure on the labor market), the possible spread of social injustice regarding access to the appropriate software and difficulties in the formation of communication skills (since artificial intelligence is mainly useful for distance learning).

Keywords: artificial intelligence, educational process, digitalization, individual education, technologies.

Постановка проблеми. Сучасні трансформації у галузі навчання поєднані з глибоким проникненням цифрових технологій до всіх сфер суспільного життя. Зокрема, пандемія COVID-19 і пов'язані з нею карантинні обмеження продемонстрували ефективність дистанційного навчання, про яку раніше було лише непевне уявлення. Завдяки різноманітним комп'ютерним програмам і спеціальним рішенням стало можливим реалізувати багато сценаріїв використання наслідків діджиталізації. Однак ця сфера розвивається дуже динамічно, оскільки нове інноваційне програмне забезпечення швидко стає доступним для освітніх цілей. З цієї причини однією з них стало запровадження пізнавальних і навчальних можливостей штучного інтелекту (далі — ШІ).

Варто зазначити, що концепція машинного навчання загалом не є новою і була започаткована у 1956 році [2]. Штучний інтелект — це певна форма комп'ютерного коду, який демонструє достатній рівень інтелекту, здатний розв'язувати різноманітні питання. Сучасні навчальні заклади все більше покладаються на технології машинного навчання для збору даних студентів і

впровадження програм навчання, орієнтованих на результат, щоб покращити успішність студентів. За допомогою штучного інтелекту викладачі можуть більше зосередитися на проблемній галузі та надати здобувачам індивідуальний підхід до його вирішення [2]. Подібні трансформації стали актуальними упродовж останніх років, коли доступ до Інтернету та можливості цифрового навчання стали значно простішими.

Відзначається, що сфера освіти загалом зазнала величезних системних змін завдяки використанню штучного інтелекту. Насамперед, вплив ШІ на освіту зростає разом із візуалізацією індивідуального навчання. Протягом останніх двох десятиліть в освітньому секторі не було стандартної моделі навчання, яка б орієнтувалася на розвиток штучного інтелекту. Оскільки AIED (ШІ в освіті) все ще перебуває на стадії оформлення, не всі навчальні заклади використовують ці технології. Це спричинило невідповідність між тим, як можуть працювати технології штучного інтелекту, і тим, як саме вони впроваджуються в навчальних закладах. Тому дуже важливо визначити, як найкраще використовувати можливості штучного інтелекту в освітньому процесі та проаналізувати найбільші проблеми, що можуть виникнути в процесі непродуманого використання цих можливостей.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема ефективності використання технологій ШІ активно досліджується сучасними авторами. Зокрема, австралійські дослідники С. Попенічі та С. Керр описали значення ШІ для подальшого розвитку вищої освіти [3]. Американський дослідник Е. Рейд охарактеризував основні інноваційні напрями освіти [4]. Чеські вчені В. Швець, Й. Павичек, І. Тича в своєму експериментальному дослідженні охарактеризували основні позитивні сторони використання ШІ сучасними здобувачами освіти [7]. Особливості використання технологій машинного ШІ досліджено в праці американського дослідника Т. Тауллі [8]. Українські вчені також активно вивчають можливості ШІ для покращення системи освіти. Зокрема, І. Візнюк та інші описали особливості використання певних інноваційних технологій, базованих на ШІ [1]. Водночас колектив авторів на чолі із О. Руденко-Моргун дослідили ключові аспекти використання віртуальних асистентів у процесі вивчення іноземних мов [5]. Однак питання ефективності технологій штучного інтелекту до кінця не вивчене.

Мета статті — проаналізувати вплив штучного інтелекту на сучасні процеси навчання і викладання, дослідити технології, які дають змогу покращити ефективність індивідуальної освіти.

Виклад основного матеріалу. Штучний інтелект можна розглядати як результат інтелектуальної та творчої діяльності людини, що призводить до формування спеціалізованих матеріалів (комп'ютерів, роботів тощо), які потім можуть створювати інші речі. Такого висновку дослідники дійшли на основі того, що штучний інтелект переважно використовує неприродні нейронні мережі, програмною основою яких є призначені людиною команди та

вбудований доступ до баз даних. Завдяки налагодженим процесам ШІ може значно оптимізувати та економити людські інтелектуальні ресурси. Це пов'язано з тим, що ШІ, використовуючи набір цифрових інструментів, здатний самостійно виконувати низку функцій, які раніше не могли бути виконані без людської праці [2]. На сучасному етапі розвитку ШІ очевидно, що в майбутньому такі системи будуть працювати краще, а втручання людини, необхідне для підтримки їхньої діяльності, буде зменшуватися.

Штучний інтелект в освіті використовується для розвитку нових технологій та інструментів, що полегшують навчання та покращують ефективність освітнього процесу загалом [2]. Нині є багато інноваційних технологій ШІ, які використовуються в освітній галузі. Наприклад, системи адаптивного навчання можуть використовуватися для створення персоналізованих програм навчання, що адаптуються до індивідуальних потреб кожного здобувача. Ці системи враховують рівень знань, інтереси та навчальні прагнення кожного учасника навчального процесу, реалізуючи особистісно-орієнтований підхід до навчання [1, с. 16]. Іншою важливою технологією є віртуальний асистент. Можливості ШІ можуть використовуватися для створення віртуальних асистентів, що відповідають на запитання здобувачів освіти, надають пояснення та допомагають вирішувати певні складні завдання. Вони можуть працювати як чат-боти або взаємодіяти у форматі голосового асистента. Системи автоматичного оцінювання є важливими технологіями, що покращують організацію навчання. ШІ може допомагати автоматизувати та систематизувати процес оцінювання певних завдань, тестів, самостійних чи контрольних робіт [1, с. 20]. До прикладу, ШІ може використовуватися для автоматичної перевірки відповідей, аналізу письмових робіт та надання оцінок. З однією сторони це дає змогу заощадити час викладача, а з іншої — здобувачі можуть значно швидше отримати результат. Водночас можливості ШІ можуть використовуватися для систем аналітики даних. Зокрема, ШІ може аналізувати великі обсяги даних, зібраних в освітніх закладах виявляти тенденції та вдосконалювати індивідуальні навчальні процеси [7, р. 90]. Він може допомогти виявити проблеми в навчанні та спрямувати студентів, які потребують додаткової підтримки. Деякі технології ШІ також підтримують візуалізацію даних, щоб допомогти учням і вчителям краще розуміти й аналізувати результати навчання. Це включає розроблення різних графіків, діаграм та інших візуальних зображень, які допомагають систематизувати навчальну інформацію (див. таблицю 1).

Таблиця 1

Технології штучного інтелекту, які використовуються в освітньому процесі

Назва	Пояснення
Системи адаптивного навчання	Ці технології використовують алгоритми штучного інтелекту для аналізу даних кандидатів та їхніх навчальних характеристик. На основі цих даних система може створити індивідуалізовану програму навчання, що відповідає потребам кожного здобувача.
Chatbots та віртуальні асистенти	Технології застосовуються для надання автоматизованої підтримки здобувачам. Зокрема вони можуть використати віртуальних асистентів чи chatbots для пошуку відповідей на певні запитання, пошуку шляхів вирішення складних проблем. Ці системи можуть бути доступні через різноманітні сайти, мобільні додатки або ж платформи цифрового навчання.
Технології автоматичного оцінювання	Сприяють автоматизуванню та систематизації процесу оцінювання основних видів контрольних та самостійних робіт.
Технології аналітики даних та рекомендаційних систем	Дають змогу аналізувати великий обсяг даних, щоб виявити важливі тенденції та покращити індивідуальні навчальні процеси. Водночас вони можуть бути використані для створення рекомендацій щодо конкретних навчальних ресурсів для студентів.
Технології візуалізації даних	Сприяють візуалізації даних, що допомагає здобувачам та викладачам проаналізувати основні навчальні результати.

Джерело: складено авторами статті

Основні конкретні інструменти ШІ, які використовуються в освіті, включають низку платформ, ресурсів, які базуються на можливостях ШІ. Зокрема платформа IBM Watson Education містить аналітику даних, персоналізовані програми навчання, системи адаптивного тестування тощо. Cognii використовує природну мову та машинне навчання для створення інтерактивних віртуальних асистентів, які можуть надавати навчальну підтримку та відповідати на запитання здобувачів. Інструмент SMART Learning Suite містить різноманітні інтерактивні дошки, планшети та програмне забезпечення, що використовує ШІ для підтримки викладання та навчання у класних кімнатах. DreamBox Learning формує індивідуалізовані математичні програми навчання для здобувачів. Ця програма адаптується до

потреб кожного здобувача та надає зворотний зв'язок. Також Nearpod створює персоналізовані програми для оцінювання знань учнів. Інструмент Knewton покращує адаптивне навчання. Він може аналізувати дані про прогрес і знання студентів та розробляти персоналізовані навчальні плани. Платформа Turnitin використовує ШІ з метою виявлення плагіату у роботах здобувачів та допомагає викладачам оцінювати оригінальність цих робіт. Побідні функції також має ресурс Gradescope. Інструмент Microsoft Immersive Reader використовує можливості ШІ для полегшення читання через перетворення тексту на аудіо, підсвічування ключових слів та надання інших візуальних підказок. Це лише декілька прикладів інструментів ШІ, які активно використовуються у навчанні. Однак треба зауважити, що ринок ШІ постійно розвивається, тобто є багато інших інструментів, які можуть бути корисними під час реалізації моделей електронного чи змішаного навчання.

В сучасній науковій літературі виділяють два типи штучного інтелекту, які використовуються в освіті [8, р. 60]:

1. ШІ, базований на правилах.
2. ШІ, сформований на машинному навчанні.

Зокрема, перший тип — це застосування заздалегідь визначених правил прийняття рішень для надання конкретних рекомендацій або відповіді на запит. Важливим прикладом цього є інтелектуальна система репетиторства, яка може надавати студентам граматику та зворотній зв'язок. Другий тип є потужнішим, адже машини (орієнтовані на комп'ютери) можна поступово удосконалювати [4, р. 260]. Крім того, вони можуть працювати із великими базами даних. У навчальному процесі методи штучного інтелекту, що ґрунтуються на машинному навчанні, можна використовувати для вирішення різних завдань. Зокрема, для моніторингу діяльності учнів та побудови моделей для обробки результатів учнів.

В зв'язку із широкими можливостями використання ШІ в індивідуальній освіті постає питання наскільки ШІ сприяє розвитку креативності. Креативність цінується на сучасному ринку праці і часто є важливим результатом отримання освіти, навіть у початковій та середній школі. Сучасні дослідники загалом позитивно оцінюють такі можливості. Наприклад, вони визначають деякі з найважливіших секторів, де штучний інтелект є надзвичайно корисним для розвитку креативності.

По-перше, йдеться про кілька можливостей генерації нових ідей [6, р. 25]. ШІ надзвичайно оперативно аналізує велику кількість візуальних образів, музичних композицій тощо. Тому він дуже ефективний у вивченні музики, літератури, малювання та інших мистецьких дисциплін. Створення нових образів і представлення їх учням може надати можливості для нових комбінацій, ширших систем мислення і нових варіантів для творчих пошуків і дискусій. Зокрема, із ШІ можна дискутувати на різні теми, використовуючи для цього певні питання: можливим є порівняння відповідей ШІ із реальністю, обговорення цих відповідей, використання їх як додаткових матеріалів для написання творчих робіт тощо. Деякі програми (наприклад, Midjourney) дають

змогу працювати із графічними зображеннями, використовуючи свій потенціал для можливостей розвитку візуальної творчості, надання свіжих ідей, варіантів для візуалізації тощо.

По-друге, ШІ популярний сьогодні для обробки даних, пошуку нових джерел інформації, обробки інформації наукових наративів, які можуть стати основою для написання нових дослідницьких проєктів студентського рівня. Безперечно, робота з такими програмами (зокрема, відомим ChatGPT) потребує особливої уваги зі сторони викладачів, які мають контролювати використання ШІ й не давати змогу оперувати його можливостями із негативним результатом [9].

По-третє, в межах штучного інтелекту є ще одна дисципліна — обробка природної мови, яка полягає у використанні програмних функцій для обробки, запису, прогнозування та перекладу певного текстового контенту. Сучасні фахівці досліджують конкретні способи використання мовного ШІ для діагностики читання. Сьогодні використання технологій, що ґрунтуються на машинному ШІ, набуває все більшого поширення в освітньому секторі. Зокрема, декілька важливих тестових компаній (до прикладу, Pearson) застосовують ШІ для обробки природної мови для оцінювання рефератів, есе та інших текстових робіт.

У зв'язку з деструктивними можливостями ШІ варто наголосити також на тих ризиках, які супроводжують його діяльність. Насамперед, мова йде про чинник безпеки, адже програми ШІ (зокрема, ChatGPT) не завжди надають якісну інформацію, придатну до використання у навчанні. Крім того, оскільки ШІ часто використовує інформацію з Інтернету для генерування відповідей, деякі результати програми можуть бути абстрактними чи аб'юзивними. З цих причин необхідно використовувати можливості ШІ в індивідуальному навчанні під наглядом викладача. Інші ризики використання цифрових систем в освітніх цілях полягають у (див. рисунок 1):



Рис. 1. Основні ризики використання технологій ШІ

Отже, є низка важливих ризиків на шляху використання ШІ в галузі освіти. За деяких певних обставин здобувачі освіти можуть використати можливості ШІ для написання творчих завдань чи вирішення інших задач із точних наук без докладання власних зусиль. Це створює труднощі для викладачів, оскільки достеменно невідомо, чи письмова робота була виконана самостійно, чи вона згенерована з використанням ШІ. Дослідники вказують, що в той час як використання штучного інтелекту у творчій діяльності учнів сьогодні активно обговорюється в КНР, в інших країнах ця сфера вважається відкритою для подальших досліджень [10]. Важливим ризиком є зменшення витрат на оплату праці. Так, можливості сучасного штучного інтелекту дають змогу автоматизувати багато педагогічних процесів, зокрема й індивідуалізоване навчання. Йдеться про перевірку правильності відповідей, спілкування зі студентами, підказки, як знайти необхідну літературу, та допомогу в розв'язанні інших педагогічних завдань. Отже, додаткові викладачі можуть більше не знадобитися. З іншого боку, використання штучного інтелекту в освітньому процесі може вплинути на поширеність соціальної несправедливості [5]. З огляду на поточну вартість цифрового обладнання, більш заможні студенти мають більше шансів отримати доступ до ШІ та більше користі від цифрового навчання загалом. Це може призвести до створення та поглиблення розриву між учнями з різним соціальним походженням та посилення нерівності між системами освіти в багатих і бідних країнах світу. Крім того, технології штучного інтелекту безпосередньо впливають на побудову міжособистісних відносин [6]; використання ШІ може призвести до змін у способах спілкування вчителів та учнів, а також у середовищі, в якому вони перебувають. Це може мати відчутний вплив на подальші соціальні взаємодії і розвиток навичок комунікації в майбутньому.

Отже, вказані труднощі потребують реагування зі сторони викладачів. Формування індивідуального навчання передбачає педагогічне коригування та протистояння тим негативним явищам, які також пов'язані із використанням ШІ. Вдосконалення моделей ШІ та формування нових методик роботи із ними дадуть змогу надалі подолати основні проблеми, які спричинені широким поширенням цифровізації в освіті.

Висновки. Отже, технологія штучного інтелекту має великий потенціал для використання в організації освітніх процесів. Поширення цифровізації призвело до трансформації педагогічної сфери, яка почасти почала покладатися на автоматизацію, зокрема і використання можливостей ШІ. В освіті штучний інтелект використовується з метою розвитку нових технологій та інструментів, які сприяють полегшенню навчання і покращенню ефективності освітнього процесу в цілому. Досліджено різноманітні технології, які використовують штучний інтелект. Наприклад, платформа IBM Watson Education, SMART Learning Suite, Cognii, ChatGPT, DreamBox Learning, Midjourney та інші неймережі та освітні платформи, де

використовується ШІ. Вони надають чималий інструментарій для організації індивідуальної освіти: аналітику даних, персоналізовані навчальні програми, функції інтерактивних віртуальних помічників, персоналізованих програм для оцінювання знань, розвиток персоналізованих освітніх планів. Водночас до проблем, пов'язаних із використанням ШІ, належать недостатнє дотримання правил академічної доброчесності в роботі студентів та учнів, скорочення кількості викладачів (і пов'язаний з цим тиск на ринку праці), потенційна соціальна нерівність у доступі до відповідного програмного забезпечення (оскільки ШІ переважно використовується в дистанційній освіті) та складність розвитку комунікативних навичок (оскільки ШІ корисний переважно в дистанційній освіті). Ще одним перспективним напрямом досліджень може стати вивчення того, як розвинути достатній рівень знань і цифрової компетентності, щоб студенти могли самостійно працювати зі штучним інтелектом.

Література:

1. Візнюк І., Буглай Н., Куцак Л., Поліщук А., Киливник В. Використання штучного інтелекту в освіті. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 2021. Вип. 59. С. 14–22. DOI: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2021-59-14-22>.
2. Emmert-Streib F., Yli-Harja O., Dehmer M. Artificial Intelligence: A Clarification of Misconceptions, Myths and Desired Status. *Frontiers in Artificial Intelligence*. 2020. Vol. 3. URL: <https://doi.org/10.3389/frai.2020.524339> (date of access: 19.06.2023).
3. Popenici S. A. D., Kerr S. Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Research and practice in technology enhanced learning*. 2017. Vol. 12, no. 1. URL: <https://doi.org/10.1186/s41039-017-0062-8> (date of access: 19.06.2023).
4. Reid E. A. New pedagogical directions. *Changing Australian Education*. 2020. P. 254–270. URL: <https://doi.org/10.4324/9781003115144-15> (date of access: 04.06.2023).
5. Rudenko-Morgun O. I., Arkhangelskaya A. L., Makarova N. S. Intelligent interlocutors in teaching language through distance learning education. *Artificial intelligence in higher education*. Boca Raton, 2022. P. 185–222. URL: <https://doi.org/10.1201/9781003184157-10> (date of access: 19.06.2023).
6. Sethi K., Chauhan S., Jaiswal V. Artificial intelligence in higher education. *Impact of AI technologies on teaching, learning, and research in higher education*. 2021. P. 1–29. URL: <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-4763-2.ch001> (date of access: 19.06.2023).
7. Svec V., Pavlicek V., Ticha I. Teaching tacit knowledge: can artificial intelligence help?. *Journal on Efficiency and Responsibility in Education and Science*. 2014. Vol. 7, no. 3-4. P. 87–94. URL: <https://doi.org/10.7160/eriesj.2014.070307> (date of access: 19.06.2023).
8. Taulli T. Machine Learning. *Artificial Intelligence Basics*. Berkeley, CA, 2019. P. 39–67. URL: https://doi.org/10.1007/978-1-4842-5028-0_3 (date of access: 19.06.2023).
9. Wang S., Sun Z., Chen Y. Effects of higher education institutes' artificial intelligence capability on students' self-efficacy, creativity and learning performance. *Education and Information Technologies*. 2023. Vol. 28, pp. 4919–4939. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11338-4>
10. Zhang L., Fewzee P., Feghali C. AI education matters. *AI Matters*. 2021. Vol. 7, no. 3. P. 18–20. URL: <https://doi.org/10.1145/3511322.3511327> (date of access: 19.06.2023).

References:

1. Vizniuk, I., Buhlai, N., Kutsak, L., Polishchuk, A., Kylyvnyk, V. (2021). Vykorystannia shtuchnoho intelektu v osviti [Use of artificial intelligence in education]. *Suchasni informatsiini tekhnologii ta innovatsiini metodyky navchannia v pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiia, teoriia, dosvid, problemy – Modern information technologies and innovative teaching methods in the training of specialists: methodology, theory, experience, problems*, 59, 14–22. DOI: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2021-59-14-22>. [in Ukrainian]
2. Emmert-Streib, F., Yli-Harja, O., & Dehmer, M. (2020). Artificial Intelligence: A Clarification of Misconceptions, Myths and Desired Status. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 3. <https://doi.org/10.3389/frai.2020.524339>
3. Popenici, S. A. D., & Kerr, S. (2017). Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Research and practice in technology enhanced learning*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/s41039-017-0062-8>
4. Reid, E. A. (2020). New pedagogical directions. In *Changing Australian Education* (p. 254–270). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003115144-15>
5. Rudenko-Morgun, O. I., Arkhangel'skaya, A. L., & Makarova, N. S. (2022). Intelligent interlocutors in teaching language through distance learning education. In *Artificial intelligence in higher education* (p. 185–222). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003184157-10>
6. Sethi, K., Chauhan, S., & Jaiswal, V. (2021). Artificial intelligence in higher education. In *Impact of AI technologies on teaching, learning, and research in higher education* (p. 1–29). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-4763-2.ch001>
7. Svec, V., Pavlicek, V., & Ticha, I. (2014). Teaching tacit knowledge: Can artificial intelligence help? *Journal on Efficiency and Responsibility in Education and Science*, 7(3-4), 87–94. <https://doi.org/10.7160/eriesj.2014.070307>
8. Tauli, T. (2019). Machine Learning. In *Artificial Intelligence Basics* (p. 39–67). Apress. https://doi.org/10.1007/978-1-4842-5028-0_3
9. Wang, S., Sun, Z., & Chen, Y. (2022). Effects of higher education institutes' artificial intelligence capability on students' self-efficacy, creativity and learning performance. *Education and Information Technologies*, 28, 4919–4939. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11338-4>
10. Zhang, L., Fewzee, P., & Feghali, C. (2021). AI education matters. *AI Matters*, 7(3), 18–20. <https://doi.org/10.1145/3511322.3511327>