

<https://doi.org/10.1186/1471-2458-11-66> (data zvernennia: 20.06.2024). [In Ukrainian].

Nam, T. (2014). Vykorystannia tekhnolohii i balans roboty ta osobystoho zhyttia [Technology use and work-life balance]. URL: <https://doi.org/10.1007/s11482-013-9283-1> (data zvernennia: 22.06.2024). [In Ukrainian].

Kurpatov, A. (2020) Epidemiia «tsyfrovoho autyzmu»: smartfon vbyvaie mozok [The epidemic of «digital autism»: the smartphone is killing the brain]. URL: <https://novakahovka.city/articles/65806/epidemiya-cifrovogo-autizmu-smartfon-vbivaie-mozok-> (data zvernennia: 24.06.2024).

Bkhat, S., Upadkhai, Kh., Polos, P. (2017) «Spaty, mozhlyvo, tvitnuty»: vykorystannia elektronnykh sotsialnykh merezh u lizhku ta yoho zviazok iz bezsonniam, dennoi sonlyvisti, nastroiem i tryvalisti snu u doroslykh [«To sleep, perchance to tweet»: in-bed electronic

social media use and its associations with insomnia, daytime sleepiness, mood and sleep duration in adults]. URL: <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2017.12.004> (data zvernennia: 24.06.2024). [In Ukrainian].

Niuport, K. (2019). Tsyfrovyi minimalizm. Fokus i usvidomlenist u halaslyvomu sviti [Digital minimalism. Focus and awareness in a noisy World]. URL: http://loveread.ec/read_book.php?id=83556&p=1 (data zvernennia: 19.06.2024). [In Ukrainian].

Siberh, D. (2011). Tsyfrova diieta. Yak peremohty zalezhnist vid hadzhetiv i tekhnolohii [Digital diet. How to overcome addiction to gadgets and technology]. URL: <https://drukarnia.com.ua/articles/top-5-knig-pro-te-yak-pozbutisya-cifrovoyi-zalezhnosti-ta-vikoristovuvati-soc-merezhi-na-blago-mDkVt#heading-3-710> (data zvernennia: 24.06.2024). [In Ukrainian].

Дата надходження до редакції: 27.06.2024

УДК 378:004.8

DOI: 10.37026/2520-6427-2024-119-3-38-43

Андрій ОЗАРЧУК,

старший викладач кафедри

психології та інклюзивної освіти

Рівненського обласного інституту

післядипломної педагогічної освіти,

науковий співробітник відділу технологій STEM

та штучного інтелекту в освіті

Інституту педагогіки НАПН України,

м. Рівне, Україна

ORCID: 0009-0001-5909-7279

e-mail: a.ozarchuk@roippo.org.ua

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В НАВЧАННІ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ З ОСОБЛИВИМИ ОСВІТНИМИ ПОТРЕБАМИ

Анотація. У статті досліджується роль штучного інтелекту у навчанні осіб з особливими освітніми потребами. Розглянуто актуальність упровадження інклюзивної освіти та виклики, пов'язані із забезпеченням рівного доступу до якісної освіти для всіх здобувачів. Проаналізовано нормативно-правову базу, що регулює інклюзивну освіту в Україні, та окреслено основні принципи її реалізації. Особлива увага приділяється потенціалу штучного інтелекту в покращенні освітнього процесу для осіб з особливими освітніми потребами. Розглянуто такі напрями застосування штучного інтелекту, як адаптивне навчання, асистивні технології, моніторинг прогресу, емоційний інтелект, віртуальні асистенти та прогностична аналітика. Описано методи машинного навчання, глибокого навчання, обробки природної мови та комп'ютерного зору, що є основою означених технологій. У статті також висвітлюються можливості використання

мовних моделей штучного інтелекту, таких як ChatGPT, Gemini, Claude, Copilot для персоналізації навчального контенту, інтерактивної підтримки, мовної адаптації та оцінювання. Особливий акцент зроблено на необхідності міждисциплінарного підходу та етичного використання штучного інтелекту в освіті. Водночас у роботі розглядаються виклики та обмеження застосування штучного інтелекту в інклюзивному навчанні, зокрема проблеми розуміння контексту, етичні питання та вплив на роль учителів. Стаття окреслює перспективи подальших досліджень у цій галузі, зокрема розробку спеціалізованих алгоритмів, інтеграцію з нейротехнологіями та вдосконалення методів персоналізації освітніх траєкторій.

Ключові слова: штучний інтелект, інклюзивна освіта, особливі освітні потреби, мовні моделі, персоналізація навчання.

Andrii OZARCHUK,
 Senior Lecturer of the Department
 of Psychology and Inclusive Education
 of the Rivne Regional Institute
 of Postgraduate Pedagogical Education,
 Researcher of the Department of STEM Technologies
 and Artificial Intelligence in Education
 of the Institute of Pedagogy of the NAES of Ukraine,
 Rivne, Ukraine
 ORCID: 0009-0001-5909-7279
 e-mail: a.ozarchuk@roippo.org.ua

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION OF LEARNERS WITH SPECIAL EDUCATIONAL NEEDS

Abstract. This article explores the role of artificial intelligence in educating individuals with special educational needs. The author examines the relevance of implementing inclusive education and the challenges associated with ensuring equal access to quality education for all learners. The paper analyzes the regulatory framework governing inclusive education in Ukraine and outlines its key principles. Particular attention is paid to the potential of AI in enhancing the educational process for individuals with special needs. The article discusses various applications of AI, including adaptive learning, assistive technologies, progress monitoring, emotional intelligence, virtual assistants, and predictive analytics. The author describes the methods of machine learning, deep learning, natural language processing, and computer vision that underpin these technologies. The paper also highlights the possibilities of using AI language models, such as ChatGPT, Gemini, Claude, Copilot, for personalizing educational content, providing interactive support, language adaptation, and assessment. The author emphasizes the need for an interdisciplinary approach and ethical use of AI in education. The study examines the challenges and limitations of AI application in inclusive learning, including issues of context understanding, ethical concerns, and the impact on teachers' roles. The article outlines prospects for further research in this field, including the development of specialized algorithms, integration with neurotechnologies, and improvement of methods for personalizing educational trajectories. The author concludes that AI has significant potential to enhance the quality and accessibility of education for individuals with special educational needs, contributing to their full integration into the educational environment and society as a whole. However, the paper also stresses the importance of addressing ethical considerations and ensuring that AI technologies are developed and implemented in a way that respects the diversity of learners and promotes inclusive educational practices.

Key words: artificial intelligence, inclusive education, special educational needs, language models, personalized learning.

Постановка проблеми. Сучасні тенденції

розвитку освіти свідчать про перехід від традиційної до інклюзивної моделі навчання, що фокусується на забезпеченні рівних можливостей для навчання та розвитку всіх дітей без винятку. Інклюзивна освіта визнає унікальність кожного учня, його сильні та слабкі сторони, стиль навчання, відповідний темп розвитку. Це педагогічна парадигма, що ґрунтується на визнанні гетерогенності учнівського контингенту та прагне до забезпечення рівних можливостей для навчання й розвитку всіх дітей без винятку. Її концептуальне ядро зосереджене на створенні освітнього середовища, що враховує індивідуальні особливості кожного школяра, гарантує його соціальну інтеграцію, підтримку та повагу (Порошенко, 2019, с. 12).

У сучасній освіті важливою є проблема забезпечення рівного доступу до якісної освіти для всіх здобувачів освіти, зокрема для тих, хто має особливі освітні потреби. Традиційні методи навчання не завжди повністю відповідають індивідуальним потребам здобувачів, що може призвести до їхньої академічної та соціальної ізоляції. В означеному контексті використання штучного інтелекту (далі – ШІ) відкриває нові можливості для персоналізації навчального процесу та подолання навчальних бар'єрів.

Однак виникають певні питання щодо впровадження штучного інтелекту в освіту людей з особливими потребами, зокрема:

– Як адаптувати технологію ШІ до особливих потреб здобувачів освіти?

– Як забезпечити етичне та відповідальне використання штучного інтелекту в інклюзивних закладах освіти?

– Як допомогти вчителям ефективно використовувати технології штучного інтелекту для допомоги учням з особливими потребами?

Вирішення означених проблем є критично важливим для реалізації потенціалу ШІ у підвищенні якості та доступності освіти для всіх здобувачів, незалежно від їхніх особливостей.

Аналіз наукових досліджень та публікацій. Питанням упровадження та застосування технологій штучного інтелекту в освітньому процесі присвячені праці багатьох українських та іноземних науковців.

Серед вітчизняних фахівців варто відзначити роботи Н. Буглай, І. Візнюк, В. Кливник, Л. Куцак, О. Магвійчука, Т. Мужанової, С. Подласова, А. Поліщук, О. Пруса, О. Слободянюк, О. Спіріна, В. Старжинського, С. Терещука, Ю. Щавінського, Ю. Якименка.

Варті уваги також дослідження іноземних науковців, які окреслювали різноманітні аспекти використання штучного інтелекту в освіті. Зокрема, значний внесок у дослідження штучного інтелекту в освітньому процесі зробили Е. Адамопулу, Д. Корм'є, Р. Лакін, Дж. Мур, Л. Муссіадес, Д. Пірс, Д. Сіменс, С. Трун, А. Хатавей та інші.

В Україні проблема використання штучного інтелекту у процесі навчання осіб із особливими освітніми потребами є малодослідженою. У ході Міжнародної наукової конференції «Штучний інтелект у науці та освіті (AISE 2024)» нами було розглянуто деякі питання щодо впровадження технологій штучного інтелекту в інклюзивному освітньому середовищі (Озарчук, 2024, с. 202–204). Також слід зазначити, що серед іноземних досліджень є чимало таких, що детально висвітлюють можливості та переваги використання штучного інтелекту для навчання осіб із особливими освітніми потребами в інклюзивному освітньому середовищі. Серед найвагоміших варто відзначити напрацювання Джеремі Нокса (досліджує філософсько-теоретичне підґрунтя розуміння штучного інтелекту в освіті), Ючен Вана (визначає ключові виклики для майбутнього розвитку штучного інтелекту, спрямованого на інклюзивне навчання) та Майкла Галлахера (наводить конкретні приклади досліджень і розробок штучного інтелекту для програм інклюзивної освіти).

Мета статті полягає в дослідженні впливу штучного інтелекту на навчання осіб із особливими освітніми потребами, а також огляд інструментів штучного інтелекту, які можуть бути корисними у процесі навчання в інклюзивному освітньому середовищі.

Виклад основного матеріалу дослідження. В умовах трансформації освітнього процесу в Україні організація інклюзивного простору спрямована на забезпечення дітей з особливими освітніми потребами (далі – *ООП*) повноцінним і рівноправним доступом до освітніх послуг. Ключову роль у забезпеченні функціонування та впровадження програм інклюзивної освіти відіграє держава. Основні положення та визначення, що стосуються інклюзивної освіти та дітей з *ООП*, визначені в Законі України «Про освіту» (2017), відповідно до якого особа з особливими освітніми потребами – це «особа, яка потребує додаткової постійної чи тимчасової підтримки в освітньому процесі з метою забезпечення її права на освіту».

За сучасних умов у сфері освіти загалом та інклюзивної зокрема неабиякої популярності набуває штучний інтелект – галузь науки, що займається створенням комп'ютерних систем, які можуть імітувати людські здібності: розуміння мови, навчання, розв'язання проблем, творчість тощо (Фокс, 2024). ШІ покликаний зробити навчання ефективнішим і доступнішим для учнів, а також полегшити роботу вчителю. Він може використовуватися для аналізу даних про навчання, адаптації навчального контенту, надання зворотного зв'язку і підтримки мотивації, створення асистивних

технологій, нагляду за онлайн-тестуванням, генерації контенту тощо (Moog, 2006, с. 87).

Нині розвиток обчислювальних потужностей і доступність величезних обсягів даних призвели до відродження інтересу до штучного інтелекту, ця галузь стрімко розвивається та передбачає створення інтелектуальних машин, здатних конкурувати з людським інтелектом і навіть перевершити його. Крім того, штучний інтелект відкриває широкий спектр можливостей для оптимізації та персоналізації освітнього процесу для осіб з особливими освітніми потребами.

Ключовими аспектами застосування ШІ у сфері інклюзивного навчання є:

- адаптивне навчання (аналіз індивідуальних особливостей сприйняття інформації, специфічних потреб кожного учня) (Прус, 2024);

- асистивні технології (наприклад, розпізнавання мовлення та перетворення його на текст для учнів із вадами слуху, або навпаки – синтез мовлення для осіб із порушеннями зору);

- моніторинг прогресу в навчанні (відстеження успіхів здобувачів освіти з особливими освітніми потребами, виявлення проблемних областей, автоматичне пропонування додаткових вправ або альтернативних методів навчання для подолання труднощів);

- емоційний інтелект (розвиток технологій розпізнавання емоцій дозволяє створювати системи, здатні ідентифікувати емоційний стан учня та адаптувати навчальний процес відповідно до нього, що особливо важливо для учнів із емоційно-поведінковими розладами);

- віртуальні асистенти (ШІ-асистенти можуть надавати цілодобову підтримку здобувачам освіти з особливими освітніми потребами, відповідаючи на запитання, пояснюючи складні концепції та допомагаючи у виконанні завдань) (Adamopoulou, Moussiades, 2020);

- прогнозна аналітика (аналізуючи великі обсяги даних, ШІ може передбачати потенційні труднощі у навчанні та рекомендувати превентивні заходи для їхнього попередження);

- розширення доступності (ШІ-технології можуть забезпечити доступ до якісної освіти для учнів, які з різних причин не можуть відвідувати традиційні навчальні заклади, через віртуальні класи та персоналізовані онлайн-програми).

Штучний інтелект в освіті, зокрема й в інклюзивній, досить часто використовує такі методи, як машинне навчання та аналіз даних із метою покращити процес навчання.

Машинне навчання, мабуть, найвідоміший тип штучного інтелекту, що передбачає введення великих обсягів даних в алгоритм або модель, а потім робити прогнози або приймати рішення на основі цих даних. Процес машинного навчання включає кілька етапів, зокрема: підготовку даних, навчання моделі, оцінку моделі та розгортання. Означений тип ШІ має широкий спектр застосувань, зокрема розпізнавання зображень та мови, обробку природної мови та прогнозу аналітику (Knox, Wang, Gallagher, 2019).

Глибинне навчання – це прогрес машинного навчання, що використовує додаткові кроки у процесі використання нейронних мереж для виявлення

закономірностей у даних і підвищення точності результатів з часом (Goodfellow, Bengio, Courville, 2016). Нейронні мережі призначені для імітації функціонування людського мозку, що дозволяє машинам навчатися та приймати рішення, подібні до людей. Глибинне навчання використовується в таких програмах, як розпізнавання зображень і мови, обробка природної мови та безпілотні автомобілі.

Обробка природної мови є ключовим аспектом ШІ, що дозволяє комп'ютерам розуміти та інтерпретувати людську мову, а також генерувати природні відповіді. Означена технологія використовується в різних додатках, таких як віртуальні асистенти та чат-боти (наприклад, ChatGPT, Gemini, Copilot, Claude, Poe), що можуть взаємодіяти із користувачами природним чином та надавати інформацію або допомогу (Подласов, Матвійчук, 2023, с. 162). Обробка природної мови передбачає кілька етапів: токенизація, синтаксичний аналіз, семантичний аналіз та генерація.

Ще однією важливою ділянкою роботи штучного інтелекту, що набуває нині популярності, зокрема й у навчанні осіб з особливими освітніми потребами, є комп'ютерний зір (Чапліч, 2023). Він дає змогу комп'ютерам і системам отримувати корисну інформацію із цифрових зображень, відео, візуальних даних та виконувати дії або давати рекомендації на основі отриманої інформації. Комп'ютерний зір дозволяє машинам бачити, спостерігати й розуміти, наприклад, означена технологія застосовується під час розпізнавання облич. Технологія комп'ютерного зору передбачає кілька основних етапів, як-от: отримання зображень, обробка зображень, виокремлення ознак, розпізнавання об'єктів. Комп'ютерний зір сприяє створенню інклюзивного навчального середовища, де кожен учень має рівний доступ до знань та можливість розвивати власні можливості та потенціал.

Мовні моделі штучного інтелекту, серед яких ChatGPT, Gemini, Claude та Copilot, також відкривають нові можливості для адаптивного навчання осіб з особливими освітніми потребами. Основними напрямками їхнього застосування є:

- персоналізація навчального контенту – генерація адаптованих текстів відповідно до рівня розуміння учня, створення індивідуальних завдань з урахуванням персональних потреб, розробка альтернативних пояснень складних концепцій;
- інтерактивна підтримка – надання миттєвих відповідей на запитання учнів, постійний діалоговий режим для уточнення та роз'яснення матеріалу, емуляція репетитора для індивідуальних занять;
- мовна адаптація – спрощення складних текстів для учнів із когнітивними порушеннями, перефразування інформації для кращого розуміння, генерація контенту різними мовами для учнів-білінгвів;
- підтримка розвитку різноманітних навичок – створення вправ для покращення навичок читання та письма, генерація завдань для розвитку критичного мислення, розробка сценаріїв для соціальних взаємодій, передусім для учнів із розладами аутичного спектра;
- оцінювання та зворотний зв'язок – аналіз відповідей учнів та надання конструктивного зворотного

зв'язку, відстеження прогресу та виявлення ділянок, що потребують додаткової уваги, генерація індивідуальних звітів про успішність;

- допоміжні інструменти – автоматичне створення конспектів занять, візуалізація навчального контенту, розробка мнемонічних прийомів для покращення запам'ятовування тощо;

- емоційна підтримка – розпізнавання емоційного стану учня на основі аналізу тексту, надання мотиваційних повідомлень та підтримки, адаптація комунікаційного стилю відповідно до емоційних потреб учня з особливими освітніми потребами (Старжинський, 2024).

Означені вище можливості мовних моделей можуть неабияк покращити доступність та ефективність освіти для осіб з особливими освітніми потребами, забезпечуючи індивідуальний підхід та постійну підтримку у навчальному процесі. У зв'язку з цим варто наголосити, що впровадження ШІ в освіту осіб з особливими освітніми потребами вимагає міждисциплінарного підходу, який передбачає експертизу в галузях педагогіки, психології, інформаційних технологій та інклюзивної освіти. Крім того, слід забезпечити етичне використання ШІ, захист персональних даних учнів та постійну оцінку ефективності впроваджених технологій.

Однак, незважаючи на всі переваги та можливості штучного інтелекту, існують і певні виклики щодо використання означеної технології в інклюзивному освітньому середовищі, а саме:

- обмеження в розумінні контексту, нюансів, емоцій, культури, цінностей та ін., що вимагає від учнів і вчителів критичного мислення, перевірки інформації, етичної свідомості. Зазвичай це призводить до певних помилок, неточностей, невідповідностей, стереотипів, упередженостей;

- деякі технології штучного інтелекту можуть викликати страх, недовіру, конфлікти тощо в інклюзивному навчальному середовищі, що пов'язано з незнанням, нерозумінням, небезпекою, загрозою, конкуренцією тощо, а отже, вимагає від учнів та вчителів діалогу, співпраці, підтримки, освіти

- штучний інтелект може впливати на роль, функції, компетенції, статус, ідентичність учителів та учнів, що пов'язано передусім зі зміною вимог, очікувань, відповідальності, авторитету, впливу тощо. Це вимагає від усіх учасників освітнього процесу адаптації, розвитку, навчання, інновацій.

Загалом штучний інтелект, незважаючи на деякі негативні моменти у використанні, має неабиякий потенціал у процесі підвищення якості та доступності освіти для осіб з особливими освітніми потребами, сприяючи їхній повноцінній інтеграції в освітнє середовище зокрема та суспільство загалом.

Висновки. Зважаючи на викладене в статті, значимо, що штучний інтелект має чимало переваг та можливостей для інклюзивного навчання. Передусім означені технології спроможні адаптувати навчальні матеріали, темп, стиль і рівень складності відповідно до індивідуальних особливостей кожного здобувача освіти, враховуючи його потенціал, інтереси, здібності та потреби. Це дозволяє педагогам створювати

індивідуальні навчальні траєкторії, що сприяють розвитку учнів та підвищенню їхньої академічної успішності. Крім того, ШІ може допомогти особам з особливими потребами виконувати певні дії, які їм важко або взагалі неможливо робити без додаткової підтримки (розпізнавання мови, синтез мовлення, переклад мови, аналіз тональності, відповідь на запитання та ін.), що неабияк поліпшить комунікацію та покращить доступність інформації, самостійність і самовираження учнів; полегшить роботу педагогам, звільнивши їх від підготовки рутинних і часозатратних завдань (перевірка робіт, оцінювання, планування та ін.), допомагають зосередитися на творчих аспектах навчання та індивідуальній роботі з учнями.

Перспективи подальших досліджень з означеної проблеми охоплюють широкий спектр напрямків, ключовими серед яких є етичні аспекти впровадження штучного інтелекту в освітньому процесі, психологічні особливості використання технологій ШІ у процесі навчання осіб з особливими освітніми потребами, а також використання інструментів штучного інтелекту для адаптивного та персоналізованого навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Порошенко, М. (2019). Інклюзивна освіта: навчальний посібник. Київ: Агенство «Україна». 302 с. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/inkluzyvne-navchannya/posibniki/inklyuziyavnz.pdf> (дата звернення: 26.06.2024).

Озарчук, А., (2024). Технології штучного інтелекту у навчанні учнів з особливими освітніми потребами. Штучний інтелект у науці та освіті (AISE 2024): збірник матеріалів міжнародної наукової конференції (м. Київ, 1–2 березня 2024 р.) / упоряд.: А. Яцишин, В. Матусевич, В. Коваленко. Київ: УкрІНТЕІ. С. 202–204. URL: https://sci.ldubgd.edu.ua/bitstream/123456789/13508/1/tezy_AI_2024.pdf (дата звернення: 27.06.2024).

Про освіту: Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text> (дата звернення: 26.06.2024).

Фокс, С. (2024). Штучний інтелект: визначення та основні принципи роботи. *Mediacom*: вебсайт. URL: <https://mediacom.com.ua/shtuchnyy-intelekt-vyznachennya-ta-osnovni-pryntsyru-roboty/> (дата звернення: 27.06.2024).

Moor, J. (2006). The Dartmouth College Artificial Intelligence Conference: The Next Fifty Years. American Association for Artificial Intelligence. 27 (4), pp. 87–91. Available at: https://www.researchgate.net/publication/220605256_The_Dartmouth_College_Artificial_Intelligence_Conference_The_Next_Fifty_Years (Accessed: 27.06.2024).

Прус, О. В. (2024). Використання штучного інтелекту в адаптивних навчальних системах: перспективи розвитку освіти України. *ЛІІІ Всеукраїнська науково-технічна конференція факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії* (м. Вінниця, 20–22 березня 2024 р.). URL: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/41952/20967.pdf?sequence=3&isAllowed=y> (дата звернення: 27.06.2024).

Adamopoulou, E., Moussiades, L. (2020). Chatbots: History, technology, and applications. *ScienceDirect*. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.mlwa.2020.100006> (Accessed: 27.06.2024).

Knox, J., Wang, Y., Gallagher, M., eds (2019). Introduction: AI, Inclusion, and «Everyone Learning Everything». *Artificial Intelligence and Inclusive Education. Perspectives on Rethinking and Reforming Education*. Springer. Singapore. Available at: https://doi.org/10.1007/978-981-13-8161-4_1 (Accessed: 27.06.2024).

Goodfellow, I., Bengio, Y. та Courville, A., (2016). Deep Learning. *MIT Press*. 781 p. URL: <https://www.deeplearningbook.org/> (Accessed: 27.06.2024).

Подласов, С. О., Матвійчук, О. В. (2023). Застосування Chat GPT у навчанні фізики бакалаврів технічного університету. *Information Technologies and Learning Tools*. № 97(5). С. 149–166. URL: https://www.researchgate.net/publication/375136134_zastosuvanna_chatgpt_u_navcanni_fiziki_bakalavriv_tehnicnogo_universitetu (дата звернення: 27.06.2024).

Чапліч, С. (2023). Комп'ютерний зір – технологія, яка допомагає створити безпечне середовище на виробництві. *ProIT: медіа для профі в IT*. URL: <https://proit.org.ua/kompiuternii-zir-tiekhnologhii-iakadopomagaie-stvoriti-biezpiechnie-sieriedovishchie-navirobnitstvi/> (дата звернення: 27.06.2024).

Старжинський, В. Ю. (2024). Використання штучного інтелекту в освітньому процесі: переваги та недоліки. *Репозитарій Вінницького національного технічного університету*. URL: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/41967/20413.pdf?sequence=3> (дата звернення: 27.06.2024).

REFERENCES

Poroshenko, M. (2019). Inklusivna osvita [Inclusive education: a manual]: navchalnyi posibnyk. Kyiv: Ahenstvo «Ukraina». 302 s. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/inkluzyvne-navchannya/posibniki/inklyuziyavnz.pdf> (data zvernennia: 26.06.2024). [in Ukrainian].

Ozarchuk, A., (2024). Tekhnolohii shtuchnoho intelektu u navchanni uchniv z osoblyvymy osvitnimy potrebamy [AI Technologies in Teaching Students with Special Educational Needs]. *Shtuchnyi intelekt u nautsi ta osviti (AISE 2024): zbirnyk materialiv mizhnarodnoi naukovoї konferentsii* (Kyiv, 1–2 bereznia 2024 r.) / uporiad.: A. Yatsyshyn, V. Matusевич, V. Kovalenko. Kyiv: UkrINTEI. S. 202–204. URL: https://sci.ldubgd.edu.ua/bitstream/123456789/13508/1/tezy_AI_2024.pdf (data zvernennia: 27.06.2024). [in Ukrainian].

Pro osvitu: Zakon Ukrainy [On education: Law of Ukraine] vid 05.09.2017 № 2145-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text> (data zvernennia: 26.06.2024). [in Ukrainian].

Foks, S. (2024). Shtuchnyi intelekt: vyznachennia ta osnovni pryntsyru roboty [Artificial intelligence: definition and basic working principles]. *Mediacom*: vebсайт. URL: <https://mediacom.com.ua/shtuchnyy-intelekt-vyznachennya-ta-osnovni-pryntsyru-roboty/> (data zvernennia: 27.06.2024). [in Ukrainian].

Moor, J. (2006). The Dartmouth College Artificial Intelligence Conference: The Next Fifty Years. *American*

Association for Artificial Intelligence. 27 (4), pp. 87–91. Available at: https://www.researchgate.net/publication/220605256_The_Dartmouth_College_Artificial_Intelligence_Conference_The_Next_Fifty_Years (Accessed: 27.06.2024). [in English].

Prus, O. V. (2024). Vykorystannia shtuchnoho intelektu v adaptivnykh navchalnykh systemakh: perspektyvy rozvytku osvity Ukrainy [The use of artificial intelligence in adaptive learning systems: prospects for the development of Ukrainian education]. *LIII Vseukrainska naukovo-tekhnicna konferentsiia fakultetu informatsiinykh tekhnologii ta kompiuternoї inzhenerii* (Vinnytsia, 20–22 bereznia 2024 r.). URL: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/41952/20967.pdf?sequence=3&isAllowed=y> (data zvernennia 27.06.2024). [in Ukrainian].

Adamopoulou, E., Moussiades, L. (2020). Chatbots: History, technology, and applications. ScienceDirect. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.mlwa.2020.100006> (Accessed: 27.06.2024). [in English].

Knox, J., Wang, Y., Gallagher, M., eds (2019). Introduction: AI, Inclusion, and «Everyone Learning Everything». *Artificial Intelligence and Inclusive Education. Perspectives on Rethinking and Reforming Education*. Springer. Singapore. Available at: https://doi.org/10.1007/978-981-13-8161-4_1 (Accessed: 27.06.2024). [in English].

Goodfellow, I., Bengio, Y. ta Courville, A., (2016).

Deep Learning. *MIT Press*. 781 p. URL: <https://www.deeplearningbook.org/> (Accessed: 27.06.2024). [in English].

Podlasov, S. O., Matviichuk, O. V. (2023). Zastosuvannia Chat GPT u navchanni fizyky bakalavriv tekhnichnoho universytetu [Application of Chat GPT in physics teaching for technical university bachelors]. *Information Technologies and Learning Tools*. № 97(5). S. 49–166. URL: https://www.researchgate.net/publication/375136134_zastosuvanna_chatgpt_u_navchanni_fizyki_bakalavriv_tehnicnogo_universitetu (data zvernennia: 27.06.2024). [in Ukrainian].

Chaplich, S. (2023). Kompiuternyi zir – tekhnolohiia, yaka dopomahaie stvoryty bezpechne seredovyshche na vyrobnytstvi [Computer vision – a technology that helps create a safe work environment]. *ProIT: media dlia profi v IT*. URL: <https://proit.org.ua/kompiutiernii-zir-tiekhnolohiia-iaka-dopomagaie-stvoriti-biezpiechnie-sieriedovishchie-na-virobnitstvi/> (data zvernennia: 27.06.2024). [in Ukrainian].

Starzhynskiy, V. Yu. (2024). Vykorystannia shtuchnoho intelektu v osvithnomu protsesi: perevahy ta nedoliky [The Use of artificial intelligence in the educational process: advantages and disadvantages]. *Repozytarii Vinnytskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu*. URL: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/41967/20413.pdf?sequence=3> (data zvernennia: 27.06.2024). [in Ukrainian].

Дата надхоження до редакції: 28.06.2024