

УДК 378.147:004.8

[https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-1\(29\)-488-500](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-1(29)-488-500)

**Кочарян Артур Борисович** кандидат педагогічних наук, старший співробітник відділу проектування розвитку обдарованості, Інститут обдарованої дитини НАПН України, вул. Січових Стрільців, 52-д, м. Київ, 04053, <https://orcid.org/0000-0003-3854-4532>

**Ячменик Марина Михайлівна** кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри української мови і літератури, Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, вул. Роменська, 87, м. Суми, <https://orcid.org/0000-0003-3547-046X>

**Гарасимчук Ігор Дмитрович** кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри електротехніки, електромеханіки і електротехнологій, Заклад вищої освіти «Подільський державний університет», вул. Шевченка, 12, м. Кам'янець-Подільський, <https://orcid.org/0000-0002-4304-4447>

## ІНТЕГРАЦІЯ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ ТА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС

**Анотація.** Комп'ютерне навчання досить широко використовується у сучасному світі і призводить до трансформації уявлень про освітній процес, змінюючи роль викладачів та здобувачів освіти. Інтеграція нових технологій стимулює активність, мотивацію та прагнення до навчання серед студентів.

Метою статті було проаналізувати можливості та переваги використання віртуальної реальності та штучного інтелекту в освітньому процесі. Визначено, що технології штучного інтелекту дозволяють індивідуалізувати процес навчання, налаштовувати оцінювання, а також управляти та планувати освітній процес у закладах вищої освіти. Розумний контент, системи управління навчанням та гейміфікація з використанням штучного інтелекту, віртуальні навчальні середовища – все це вже сьогодні значно впливає на зміст та результати навчального процесу. Проаналізовано основні переваги й можливі ризики використання штучного інтелекту для викладачів та здобувачів вищої освіти. Для подолання недоліків цих технологій учасники освітнього процесу повинні усвідомлювати те, що штучний інтелект є додатковим інструментом, зберігати баланс між використанням цієї технології та роллю викладача, а також забезпечувати її етичне використання. Технологія віртуальної реальності в освіті дозволила створити віртуальне освітнє середовище, у межах якого можливий безперервний саморозвиток та



№ 1(29)  
2024

НАУКА  
і ТЕХНІКА

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

СЬОГОДНІ



самовдосконалення для вільних, активних і творчих особистостей. Було встановлено, що використання віртуальної реальності в освіті може створити унікальні можливості для поглибленого навчання та практичного застосування знань у різних галузях. Однак для успішної інтеграції цих технологій в освітній процес важливо враховувати такі аспекти, як мотиваційна готовність здобувачів освіти розуміти можливості віртуальної освіти, а також наявність навичок використання інформаційних технологій. Переваги використання віртуальної реальності компенсують існуючі недоліки, тому, за умови належного планування та впровадження, ця технологія може значно підвищити якість навчання студентів.

Сучасні інформаційно-комунікаційні технології вже сьогодні дозволяють здійснювати навчання без необхідності фізичної присутності викладачів та здобувачів освіти. У контексті цифрової трансформації освіти в умовах війни це стає перспективним шляхом підготовки майбутньої наукової еліти України, яка буде готова до відновлення країни у повоєнний період. Таким чином, застосування сучасних технологій, таких як штучний інтелект та віртуальна реальність, стає перспективним і необхідним напрямом в освіті.

**Ключові слова:** інноваційні технології, технології віртуальної реальності, освітнє середовище, можливості, ризики, штучний інтелект.

**Kocharyan Artur Borysovych** PhD in Pedagogy, Senior Employee in Gifted Development Design Department, Institute of the Gifted Child of the National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine, Sichovykh Striltsiv St., 52-d, Kyiv, 04053, <https://orcid.org/0000-0003-3854-4532>

**Yachmenyk Maryna Mykhailivna** Candidate of Pedagogical Sciences, Senior Lecturer at the Department of Ukrainian Language and Literature, Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko, Romenska St., 87, Sumy, <https://orcid.org/0000-0003-3547-046X>

**Garasymchuk Ihor Dmytrovych** PhD in Technology, Associate Professor, Head of Department of Electrical Engineering, Electromechanics and Electrotechnologies, Higher educational institution «Podillia State University», Shevchenka St., 12, Kamianets-Podilskyi, <https://orcid.org/0000-0002-4304-4447>

## INTEGRATION OF VIRTUAL REALITY AND AI IN THE EDUCATIONAL PROCESS

**Abstract.** Computer-based learning is quite widely used in the modern world and leads to the transformation of ideas about the educational process, changing the role of teachers and learners. The integration of technology in the classroom stimulates activity, motivation and desire to learn among the learners.

489





The purpose of the article was to analyze the possibilities and advantages of using virtual reality and artificial intelligence in the educational process. It was determined that artificial intelligence technologies allow individualizing the learning process, setting up assessments, as well as managing and planning the educational process in educational institutions. Smart content, learning management systems using artificial intelligence, gamification using artificial intelligence, virtual learning environments - all this already has a significant impact on the content and results of the educational process. The main advantages of using artificial intelligence for teachers and students and possible risks are analyzed. To address the shortcomings of these technologies, participants in the educational process must realize that artificial intelligence is an additional tool, maintain a balance between the use of technologies and the role of the teacher, and also ensure the ethical use of these technologies. The use of virtual reality technologies in education has led to the creation of a virtual educational environment within which continuous self-development and self-improvement is possible for free, active and creative individuals. It was established that the use of virtual reality in education can create unique opportunities for in-depth learning and practical application of knowledge in various fields. However, for the successful integration of these technologies into the educational process, it is important to take into account such aspects as the motivational readiness of education seekers to understand the possibilities of virtual education, as well as the skills of using information technologies. The advantages of using virtual reality outweigh the disadvantages, and with proper planning and implementation, this technology can significantly improve the quality of learning for participants in the educational process.

Modern information and communication technologies already today allow training without the need for the physical presence of teachers and students. In the context of the digital transformation of education in the conditions of war, this becomes a promising way of training the future scientific elite of Ukraine, which will be ready for the recovery of the country in the post-war period. Thus, the use of modern technologies, such as artificial intelligence and virtual reality, becomes a promising and necessary direction in education.

**Keywords:** innovative technologies, virtual reality technologies, educational environment, opportunities, risks, artificial intelligence.

**Постановка проблеми.** Сучасний світ зазнає швидких трансформаційних змін, які впливають на всі сфери діяльності, зокрема і вищу освіту. Поширеним стає впровадження інновацій, до яких належать цифрові технології, онлайн-навчання та віртуальна реальність. Цифрова трансформація в освіті створює перспективи для революційних змін, розширює доступ до навчання, виходячи за межі традиційних підходів. Упровадження інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) відкриває можливості для безперервного навчання, сприяє



активному обміну знаннями та сприяє покращенню процесу. Українська освіта лише починає процес впровадження інноваційних технологій, проте використання віртуальної реальності та штучного інтелекту може відіграти ключову роль в освітньому процесі, що може викликати справжню революцію у цій сфері. Освоєння віртуальної реальності та технологій штучного інтелекту, а також їхня інтеграція в повсякденні комунікативні процеси, є суттєвою передумовою для розвитку сучасної освіти та формування прогресивного інформаційного суспільства.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питання впровадження віртуальної реальності та технологій штучного інтелекту у закладах вищої освіти (ЗВО) є об'єктом досліджень у останні роки. Наприклад, О. Кабацька та ін. розглянули процес переходу традиційної освіти до цифрового формату, акцентуючи на індивідуалізації навчання і викладання у ЗВО за допомогою сучасних технологій. Також вони розглянули вплив штучного інтелекту на трансформацію освітнього процесу, підвищення його ефективності та оптимізацію використання ресурсів [6].

І. Бубнов у своєму дослідженні вказав, що чітке усвідомлення переваг і ризиків використання технологій штучного інтелекту, які було виявлено у світовій освітній практиці, повинно слугувати орієнтирами, на які спрямовані зусилля вітчизняних освітян для ефективного впровадження чи запобігання їх негативним наслідкам [1].

О. Гуменний присвятив своє дослідження використанню віртуальної реальності (VR) в освіті, де VR обґрунтовано як технологію, яка має певні обмеження, для ефективного використання якої необхідно проаналізувати всі можливі переваги та недоліки [4]. Дослідженню використання віртуальної реальності в освітньому процесі присвячена також праця Д. Костенка, Н. Токуєвої, О. Гречановської, М. Вереш та Ю. Кланічка. На їхній науковий погляд віртуальне освітнє середовище має на меті удосконалення навчального процесу та забезпечення відкритого доступу до навчально-методичного забезпечення [2].

Проте, незважаючи на велику кількість досліджень, питання інтеграції віртуальної реальності та штучного інтелекту в освіту залишається відкритим, оскільки постійно з'являються нові інструменти, платформи, різні фактори, які потрібно враховувати для забезпечення якості освітнього процесу.

**Мета статті** – проаналізувати особливості впровадження технологій віртуальної реальності та штучного інтелекту в освітній процес, розкрити переваги такої інтеграції та визначити потенційні ризики.

**Виклад основного матеріалу.** Цифрова трансформація в освіті передбачає надання кожному здобувачу вищої освіти можливості досягти своїх освітніх цілей через індивідуалізацію навчання на основі використання інформаційних технологій. Це включає в себе впровадження штучного



інтелекту, засобів віртуальної реальності, створення цифрового освітнього середовища у ЗВО, а також забезпечення універсального доступу до високошвидкісного Інтернету.

Штучний інтелект (ШІ) являє собою обчислювальні системи, які здатні імітувати людські процеси (навчання, синтез, адаптація, саморегуляція) і використовувати дані для аналізу та вирішення складних завдань. Ця технологія надає можливість створювати персоналізовані освітні траєкторії для кожного здобувача освіти, що сприяє їхньому успішному навчанню та професійному розвитку [10].

Основні переваги використання штучного інтелекту для учасників освітнього процесу наведено на рисунку 1.



**Рис. 1.** Переваги використання ШІ для всіх учасників освітнього процесу

Джерело: удосконалено авторами на основі аналізу джерела [1].



Зазвичай, штучний інтелект застосовується для аналізу та обробки великих обсягів даних із метою виокремлення важливої інформації та прийняття рішень. Його програмують таким чином, щоб надавати правильні відповіді максимально швидко, що призводить до скорочення витрат часу та, у свою чергу, дозволяє отримати детальнішу інформацію [5].

Найбільш поширеними моделями використання штучного інтелекту в освітній сфері є:

- 1) бездротові презентаційні технології (зручний інструмент для здобувачів освіти, що дозволяє проєктувати матеріали з комп'ютера на інший екран через Wi-Fi) [6];
- 2) чат-боти (Duolingo, Thinkster, Querium, AitabyKnewton, ChatGPT) – надають можливість майже миттєво отримувати необхідну інформацію;
- 3) голосові помічники (наприклад, використання Amazon Alexa або Microsoft Cortana для взаємодії з матеріалами певного курсу);

Чат-бот ChatGPT може не лише генерувати відповіді, які відтворюють стиль людини, але також має здатність запам'ятовувати пошукові запити та самостійно навчатися, аналізуючи повідомлення користувачів. Цей чат-бот володіє унікальними можливостями, оскільки вміє розуміти та реагувати на різноманітні питання і завдання, які включають створення креативних текстів, імітацію авторських стилів письма, виконання мовних перекладів тощо.

Використання ШІ, який оцінює рівень знань та темп прогресу кожного здобувача вищої освіти, дозволяє адаптувати навчальний контент до індивідуальних потреб кожної особистості. Персоналізована адаптація підручників за допомогою ШІ може виявитися важливою для викладачів. Завантажуючи свої навчальні програми до системи штучного інтелекту, вони можуть мати можливість створювати індивідуалізовані підручники, які відповідають вимогам конкретного ЗВО, навчального курсу або групи.

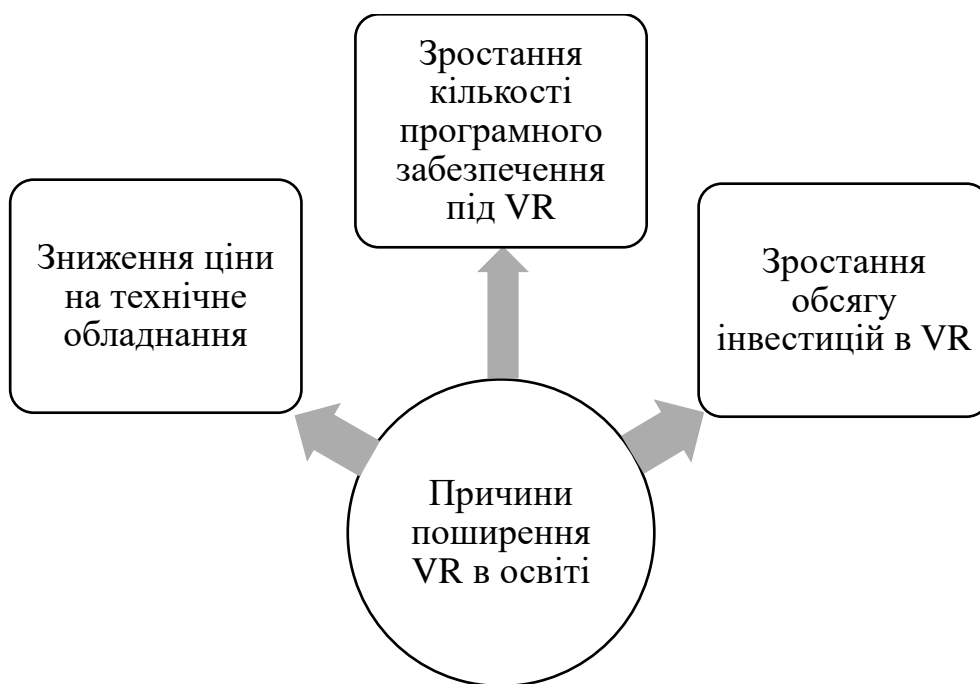
Незважаючи на те, що штучний інтелект надає багато можливостей для вдосконалення освітнього процесу, його використання обумовлює виникнення певних ризиків. Зокрема, до них належать:

- технічні та фінансові обмеження, пов'язані із використанням цих технологій;
- велика залежність від технологічних процесів у функціонуванні таких систем, що може спричинити втрату ключових людських навичок і вмінь;
- підвищення ризику припинення роботи в разі виникнення технічних негараздів [11].

Окрім того, використання штучного інтелекту у сфері вищої освіти сприяє виникненню серйозних проблем соціально-психологічного та морального характеру, такі як: відсутність емоційного інтелекту, обмежений обсяг

комунікації, недоліки етичного розуміння з боку систем штучного інтелекту, а також проблеми з приватністю [1]. У контексті цього питання важливим є і дотримання академічної доброчесності всіма учасниками освітнього процесу та захист інтелектуальної власності створених продуктів: текстових, графічних, креолізованих, аудіовізуальних тощо. Для усунення недоліків цієї технології потрібне чітке розуміння ризиків з боку академічної спільноти, а також усвідомлення того, що штучний інтелект є додатковим інструментом, який потребує вдосконалення етичних стандартів.

Віртуальна реальність, також відома як штучна реальність, є тривимірним середовищем, створеним комп'ютерними засобами, з яким користувач може взаємодіяти за допомогою додаткового обладнання. Інструменти віртуальної реальності призначені для того, щоб забезпечити сприйняття візуальних образів як реальних за допомогою спеціальних технологій з метою максимального відтворення реального освітнього середовища. Основні причини поширення технологій віртуальної реальності в освітній процес наведені на рисунку 2.



**Рис. 2.** Причини поширення технологій віртуальної реальності в освіті  
 Джерело: власна розробка авторів.

Технологія віртуальної реальності, завдяки своєму імерсивному та інтерактивному характеру, а також можливостям заощадження коштів і покращення результатів навчання, виглядає як привабливий варіант для більшості ЗВО.

Поєднання традиційних методів навчання з використанням віртуальної реальності призводить до високих показників освітніх результатів. Дослідження







О. Гуменного свідчить про збільшення ефективності навчання на 76% порівняно з традиційними методами при використанні віртуальних лабораторій. Також виявлено, що у поєднанні віртуальних лабораторій з коучингом та наставництвом викладача спостерігається подвоєння ефективності навчання та збільшення позитивного впливу викладачів на освітній процес [4].

Для інтеграції віртуальної реальності в освітнє середовище використовується велика кількість додатків, серед яких варто виокремити:

- Google Expeditions – програма, яка розроблена Google, та дозволяє викладачам та здобувачам освіти здійснювати віртуальні екскурсії;
- Creator Avr – програма, що допомагає швидко створювати інтерактивний навчальний контент на будь-якому занятті у режимах AR або VR;
- Expeditions Pioneer Program – програма, яка дозволяє відвідувати віртуальні екскурсії до екзотичних та недоступних місць планети;
- TeachVR – платформа, що призначена для початкової, середньої та професійної освіти, дозволяє вчителям створювати власні уроки зі своїх фотоматеріалів;
- The Brain AR App – додаток надає можливість розглянути та дослідити будову голови людини, починаючи від шкірного покриву, м'язів та кісток черепа до внутрішніх областей мозку;
- Human Body (Male) Educational Vr 3d – програма, яка допомагає вивчати найважливіші системи органів тіла людини [8].

Віртуальне освітнє середовище у ЗВО є складовою їхнього інформаційного простору, яке розміщене на конкретному веб-сервері та працює за допомогою навчальної платформи. Основною для створення віртуального освітнього середовища у ЗВО може виступати платформа Moodle. Існування чітких алгоритмів у цій системі сприятиме розробці курсів для вивчення будь-якої університетської навчальної дисципліни [2].

Сучасні VR-технології надають можливість використовувати новаторський підхід у викладанні, сприяють розвитку когнітивних навичок та підвищують інтерес до матеріалу, що вивчається. Такі високотехнологічні засоби пропонують новий інформативний спосіб подачі та засвоєння матеріалу, а за допомогою жорсткого алгоритму дій гарантують розвиваючий ефект.

Головною перевагою використання віртуальної реальності під час аудиторних занять є перетворення традиційних лекцій у захопливий освітній процес. Наприклад, здобувачі вищої освіти, що спеціалізуються на інженерії або архітектурі, можуть використовувати віртуальну реальність для проектування та створення цифрових конструкцій, для філологів важливим буде відтворення періоду або місця, у якому жив, творив письменник, історичного асоціативного середовища написання давніх текстів, усної народної творчості, студенти спеціальності «Історія» можуть віртуально







відкривати стародавні руїни, майбутні фахівці з морської біології — вивчати життя на дні океану, а для майбутніх учителів важливим буде вирішення проблемних ситуацій у віртуальному класі. Проте для успішного їх упровадження в освітній процес необхідно враховувати умови, як мотиваційна підготовка студентів до розуміння можливостей віртуальної освіти як засобу активізації, творчої активності та самостійності, а також розвиток навичок використання ІКТ.

Переваги та недоліки використання віртуальної реальності в освітньому процесі наведені в таблиці 1.

*Таблиця 1*

**Переваги та недоліки технологій віртуальної реальності**

Переваги	Недоліки
<ul style="list-style-type: none"> <li>• наочність (за допомогою тривимірної графіки можна ретельно розглядати будь-який процес або об'єкт);</li> <li>• безпека (здобувачі освіти можуть поглибитися в будь-яку з ситуацій без найменшого ризику для їхнього життя);</li> <li>• максимальне залучення (віртуальна реальність дозволяє змінювати сценарії, впливати на хід експериментів або вирішувати проблеми в грі і зрозумілій формі);</li> <li>• концентрація (ілюзія присутності у віртуальному світі, що оточує глядача на 360°, дозволяє повністю зосередитися на матеріалі, не відволікаючись на зовнішні фактори);</li> <li>• задоволення потреби у комунікації під час синхронного навчання у середовищі віртуальної реальності;</li> <li>• збільшення мотивації здобувачів вищої освіти до навчання в умовах побудови індивідуальної освітньої траєкторії;</li> <li>• забезпечення якості освітнього процесу в умовах дистанційного навчання.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• обмежена функціональність (потреба у пошуку відповідних інструментів для розробки навчальних матеріалів);</li> <li>• вартість (потреба в обладнанні аудиторій для занять спеціальними пристроями);</li> <li>• ресурсоемність (створення контенту для кожної теми вимагає значних ресурсів);</li> <li>• відсутність взаємодії у реальному середовищі, соціалізації;</li> <li>• незадоволення потреби у реальній комунікації під час асинхронного навчання у віртуальному середовищі.</li> </ul>

*Джерело: власна розробка авторів.*

Загалом, переваги використання VR у ЗВО при належному плануванні та впровадженні дають змогу значно підвищити якість навчання для здобувачів вищої освіти. Для повної реалізації потенціалу технології віртуальної реальності в освітньому процесі потрібно вирішити всі наявні проблеми та подолати обмеження, що вимагає спільних зусиль усіх





стейкхолдерів освітнього процесу — ЗВО, держави та постачальників технологій. Заклади вищої освіти мають обґрунтовано та відповідально інтегрувати технологію віртуальної реальності в освітній процес, урахувавши особливості та унікальні потреби кожної спеціальності і, у першу чергу, забезпечення здобувачів вищої освіти доступом до якісних симуляторів віртуальної реальності та забезпечення високого рівня навчання та підтримки [3].

У межах нашої наукової розвідки, для успішної інтеграції цифрових технологій в освіту, а саме штучного інтелекту та віртуальної реальності, необхідно також вивчити досвід країн Європейського Союзу, зокрема, на прикладі Плану дій цифрової освіти на період 2021–2027 років [9]. У цьому плані визначено два стратегічні пріоритети та заходи для їх реалізації. Перший пріоритет полягає у сприянні розвитку високоефективної екосистеми цифрової освіти. Другим пріоритетом є підвищення цифрових навичок і компетенцій для проведення цифрової трансформації, тому дослідження з питань формування, розвитку та готовності здобувачів освіти до застосування технологій у своїй професійній діяльності та повсякденному житті залишаться актуальним у найближчі роки, особливо, в умовах війни та повоєнного відновлення країни. Важливим є те, що вирішальну роль для реалізації цифрової трансформації вищої освіти в Україні відіграватиме і готовність освітян до застосування інноваційних технологій, інтеграції віртуальної реальності та штучного інтелекту в освітній процес, тому науково-педагогічні працівники є ключовими стейкхолдерами, агентами змін, від яких буде залежати успішність задекларованих змін [7].

**Висновки.** Використання штучного інтелекту та віртуальної реальності у вищій освіті є одним із перспективних напрямків її розвитку. Ці технології можуть позитивно впливати на освітній процес, покращувати якість навчання та збільшувати ефективність засвоєння знань. Штучний інтелект допомагає у вивченні матеріалу, персоналізує процес навчання, діагностує та виправляє помилки студентів, створює нові методи навчання. Віртуальна реальність, у свою чергу, допомагає зробити навчальний процес наочним, сприяє зосередженості та максимальному залученню здобувачів освіти. Проте важливо враховувати всі можливі ризики та наявні обмеження, що можуть негативно вплинути на інтеграцію такого типу технологій у освітній процес. Віртуальна реальність та штучний інтелект повинні бути доповненням до навчальних матеріалів та методів викладання, а не повністю замінити їх. Важливо також забезпечувати принцип конфіденційності та етичність використання зазначених технологій. З урахуванням цих аспектів, інтеграція віртуальної реальності та штучного інтелекту в освіту має потенціал до покращення навчального процесу.

Перспективами подальших досліджень може бути розгляд етичних аспектів використання технологій штучного інтелекту та віртуальної



реальності у вищій освіті, оскільки це є однією з головних проблем їх інтеграції у освітній процес.

### Література:

1. Бубнов І. В. Можливості та ризики використання штучного інтелекту в освітній сфері сучасної України. *The latest information and communication technologies in education : abstracts of XI International scientific and practical conference (Florence, Italy, November 27–29, 2023)*. Florence, Italy, 2023. С. 285–290. URL: [http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/12280/1/Bubnov%20I.%20Mozlyvosti\\_ta\\_ryzyku\\_2023.pdf](http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/12280/1/Bubnov%20I.%20Mozlyvosti_ta_ryzyku_2023.pdf) (дата звернення: 11.01.2024).
2. Впровадження віртуального інформаційного середовища у освітній процес / Д. В. Костенко та ін. *Наукові інновації та передові технології*. 2023. № 6 (20). С. 462–471. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2023-6\(20\)-462-471](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2023-6(20)-462-471) (дата звернення: 11.01.2024).
3. Використання технологій віртуальної реальності в морському освітньому процесі / Г. Г. Томчаковський та ін. *Актуальні питання у сучасній науці*. 2023. № 5 (11). С. 459–468. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6300-2023-5\(11\)-459-468](https://doi.org/10.52058/2786-6300-2023-5(11)-459-468) (дата звернення: 11.01.2024).
4. Гуменний О. Технології віртуальної реальності та штучного інтелекту в освіті. *Науково-методичне забезпечення професійної освіти і навчання : матеріали XVI Всеукраїнської науково-практичної конференції (звітної) Інституту професійної освіти НАПН України (Київ, 29 квітня, 17–20 березня 2022 р.)*. Київ, ІПО НАПН України, 2022. С. 73–77. URL: [https://lib.iitta.gov.ua/730993/1/2022\\_1\\_2\\_3бiрник%20тез%202.pdf#page=74](https://lib.iitta.gov.ua/730993/1/2022_1_2_3бiрник%20тез%202.pdf#page=74) (дата звернення: 11.01.2024).
5. Живцова Л. І. Штучний інтелект: сутність та перспективи розвитку. *Український журнал будівництва та архітектури*. 2023. № 3 (015). С. 66–71. DOI: <https://doi.org/10.30838/J.BPSACEA.2312.140723.66.956> (дата звернення: 11.01.2024).
6. Кабацька О. В., Шамшин О. П., Подковирофф Нанушка 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: 11.01.2024).
7. Кочарян А. Б. Європейський досвід цифрової трансформації в контексті спеціалізованої освіти наукового спрямування України. *Інноваційна педагогіка*. 2023. № 2 (62). С. 151–158. DOI: <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2023/62.2.30> (дата звернення: 11.01.2024).
8. Олексюк В. П., Ковальчук О. Ю. Використання віртуальної реальності в освітньому процесі. *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи* : матеріали ІХ Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Тернопіль, 28 квітня, 2022). Тернопіль, 2022. С. 133–136. URL: [https://lib.iitta.gov.ua/730407/1/3бiрник%20тез\\_28%20квітня%202022%20р..pdf](https://lib.iitta.gov.ua/730407/1/3бiрник%20тез_28%20квітня%202022%20р..pdf) (дата звернення: 11.01.2024).
9. Digital education action plan (2021-2027). *European Commission*. URL: <https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/action-plan> (дата звернення: 11.01.2024).
10. Ethical principles for artificial intelligence in education / A. Nguyen et al. *Education and Information Technologies*. 2023. Vol. 28. No. 4. P. 4221–4241. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11316-w> (дата звернення: 11.01.2024).
11. Integration of artificial intelligence technology in distance learning in higher education / A. Mahmudi et al. *Journal of Social Science Utilizing Technology*. 2023. Vol. 1. No. 4. P. 190–201. DOI: <https://doi.org/10.55849/jssut.v1i4.661> (дата звернення: 11.01.2024).



### References:

1. Bubnov, I. V. (2023). Mozhlyvosti ta ryzyky vykorystannia shtuchnoho intelektu v osvitnii sferi suchasnoi Ukrainy [Possibilities and risks of using artificial intelligence in the educational sphere of modern Ukraine]. In *Proceedings from XI International Science Conference "The latest information and communication technologies in education"* (pp. 285-290). Florence. [http://eprints.library.odku.edu.ua/id/eprint/12280/1/Bubnov%20I.%20Mozhlyvosti\\_ta\\_ryzyky\\_2023.pdf](http://eprints.library.odku.edu.ua/id/eprint/12280/1/Bubnov%20I.%20Mozhlyvosti_ta_ryzyky_2023.pdf) [in Ukrainian].
2. Kostenko, D. V., Tokuyeva, N. V., Hrechanovska, O. V., Veresh, M. T., & Klanichka, Yu. V. (2023). Vprovadzhennya virtualnoho informatsiynoho seredovyscha u osvitniy protses [Implementation of a virtual information environment in the educational process]. *Naukovi Innovatsiyi ta Peredovi Tekhnolohiyi – Scientific Innovations and Advanced Technologies*, (6(20)), 462–471. [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2023-6\(20\)-462-471](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2023-6(20)-462-471) [in Ukrainian].
3. Tomchakovskyy, H., Rossomakha, O., Safyan, O., Kolyesnik, O., & Mushchenko, P. (2023). Vykorystannya tekhnolohiy virtualnoi realnosti v morskomu osvitnomu protsesi [The use of virtual reality technologies in the maritime educational process]. *Aktualni Pytannya u Suchasniy Nautsi – Current Issues in Modern Science*, (5(11)), 459–468. [https://doi.org/10.52058/2786-6300-2023-5\(11\)-459-468](https://doi.org/10.52058/2786-6300-2023-5(11)-459-468) [in Ukrainian].
4. Humennyi, O. (2022). Tekhnolohii virtualnoi realnosti ta shtuchnoho intelektu v osviti [Technologies of virtual reality and artificial intelligence in education]. *Proceedings from the XVI Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii (zvitnoi) Instytutu profesiinoi osvity NAPN Ukrainy "Naukovo-metodychne zabezpechennia profesiinoi osvity i navchannia" – Proceedings from the XVI All-Ukrainian scientific and practical conference (report) of the Institute of Professional Education of the National Academy of Sciences of Ukraine "Scientific and methodological support of professional education and training"* (pp. 73–77). Kyiv, IPO NAPN Ukrainy. [https://lib.iitta.gov.ua/730993/1/2022\\_1\\_2\\_Збірник%20тез%20.pdf#page=74](https://lib.iitta.gov.ua/730993/1/2022_1_2_Збірник%20тез%20.pdf#page=74) [in Ukrainian].
5. Zhyvtsova, L. I. (2023). Shtuchnyi intelekt: Sutnist ta perspektyvy rozvytku [Artificial intelligence: Essence and development prospects]. *Ukrainskyi zhurnal budivnytstva ta arkhitektury – Ukrainian Journal of Construction and Architecture*, (3(015)), 66–71. <https://doi.org/10.30838/J.BPSACEA.2312.140723.66.956> [in Ukrainian].
6. Kabatska, O. V., Shamshyn, O. P., & Podkovyroff Nanushka, 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].
7. Kocharian, A. B. (2023). Yevropeyskyi dosvid tsyfrovoyi transformatsii v konteksti spetsializovanoi osvity naukovooho spriamuvannia Ukrainy [European experience of digital transformation in the context of specialized education in the scientific field of Ukraine]. *Innovatsiina Pedagogika – Innovative Pedagogy*, 2(62), 151–158. <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2023/62.2.30> [in Ukrainian].
8. Oleksiuk, V. P., & Kovalchuk, O. Yu. (2022). Vykorystannia virtualnoi realnosti v osvitnomu protsesi [The use of virtual reality in the educational process]. *Proceedings from Materialy IX Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi internet-konferentsii "Suchasni tsyfrovi tekhnolohii ta innovatsiini metodyky navchannia: dosvid, tendentsii, perspektyvy" – Proceedings from IX International Scientific and Practical Internet Conference "Modern digital technologies and innovative teaching methods: experience, trends, perspectives"* (pp. 133–136). Ternopil. [https://lib.iitta.gov.ua/730407/1/Збірник%20тез\\_28%20квітня%202022%20р..pdf](https://lib.iitta.gov.ua/730407/1/Збірник%20тез_28%20квітня%202022%20р..pdf) [in Ukrainian].



9. European Commission. (2020). *Digital education action plan (2021–2027)*. <https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/action-plan>

10. Nguyen, A., Ngo, H. N., Hong, Y., Dang, B., & Nguyen, B. P. T. (2023). Ethical principles for artificial intelligence in education. *Education and Information Technologies*, 28(4), 4221–4241. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11316-w>

11. Mahmudi, A. A., Fionasari, R., Mardikawati, B., & Judijanto, L. (2023). Integration of artificial intelligence technology in distance learning in higher education. *Journal of Social Science Utilizing Technology*, 1(4), 190–201. <https://doi.org/10.55849/jssut.v1i4.661>