

## Вплив віртуальної та доповненої реальності на розвиток творчого мислення та інноваційних здібностей здобувачів освіти

*Ткачук Станіслав Іванович<sup>1</sup>, Кравченко Катерина Аркадіївна<sup>2</sup>,  
Кравченко Тамара Василівна<sup>3</sup>*

Опубліковано	Секція	УДК
20.03.2024	Освіта/Педагогіка	378.1:004.92

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10843512>

Ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

**Анотація.** Розвиток технологій віртуальної та доповненої реальності значно розширює можливості освітнього процесу, відкриваючи нові перспективи для творчого розвитку та інноваційного мислення здобувачів освіти. Отже, актуальність вивчення впливу віртуальної та доповненої реальності на розвиток творчого мислення та інноваційних здібностей здобувачів освіти визначається сучасним викликом адаптації освітніх практик до швидкозмінюваного цифрового середовища. Зростаючий обсяг інформації та швидкі технологічні зміни вимагають від здобувачів освіти глибокого та креативного мислення, а використання віртуальних середовищ може стати каталізатором їхнього інноваційного розвитку. Дослідження спрямоване на визначення особливостей впливу віртуальної та доповненої реальності на розвиток творчого мислення та інноваційних здібностей здобувачів освіти, для чого було розкрито особливості інтеграції VR і AR-технологій в сучасний освітній процес, визначено основні недоліки та переваги їхнього використання, виокремлено вплив цих технологій на розвиток творчого мислення, а також визначено тенденції подальшого розвитку VR і AR-технологій у сфері освіти. Під час проведення дослідження були використані загальнонаукові методи пізнання, зокрема критичний аналіз наявної наукової літератури з питань впливу VR і AR-технологій на творчі здібності здобувачів освіти, упорядкування даних, пов'язаних із систематизацією недоліків і переваг, а також методи індукції та дедукції. Зазначено, що використання технологій VR і AR в освітньому процесі має низку переваг, таких як імерсивне навчання, візуалізація складних концепцій, індивідуалізація навчання та стимулювання інтересу до навчання. Але також супроводжується технічними проблемами, вартісними обмеженнями, відволіканням уваги від основного матеріалу, неоднорідністю контенту, а також питаннями

<sup>1</sup> доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри професійної освіти та технологій за профілями, Уманський державний педагогічний університет ім. Павла Тичини, м. Умань, вул. Садова, 2, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5077-5865>

<sup>2</sup> викладач кафедри професійної освіти та технологій за профілями, Уманський державний педагогічний університет ім. Павла Тичини, м. Умань, вул. Садова, 2, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9914-4765>

<sup>3</sup> кандидат педагогічних наук, доцент кафедри професійної освіти та технологій за профілями, Уманський державний педагогічний університет ім. Павла Тичини, м. Умань, вул. Садова, 2, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3512-8624>

приватності та безпеки. У статті зазначено, що ринок VR і AR в освіті активно розвивається, демонструючи високі показники зростання як за обсягом, так і за географічним розподілом. Основний акцент зроблено на визначенні впливу віртуальної та доповненої реальності на розвиток творчого мислення та інноваційних здібностей здобувачів освіти та тенденції їх подальшого розвитку. Перспективи майбутніх досліджень охоплюють глибше вивчення впливу конкретних інструментів віртуальної та доповненої реальності на специфічні аспекти творчого мислення, розробку ефективних методик інтеграції цих технологій в освітній процес та аналіз їхнього впливу на формування інноваційних навичок у здобувачів освіти.

**Ключові слова:** освітній процес, VR, AR-технології, здобувачі освіти, імерсивне середовище, інноваційний розвиток.

### **The impact of virtual and augmented reality on the development of creative thinking and innovative abilities of students**

**Annotation.** The development of virtual and augmented reality technologies significantly expands the possibilities of the educational process, opening up new prospects for the creative development and innovative thinking of students. Thus, the relevance of studying the impact of virtual and augmented reality on the development of creative thinking and innovative abilities of students is determined by the modern challenge of adapting educational practices to a rapidly changing digital environment. The growing amount of information and rapid technological change require students to think deeply and creatively, and the use of virtual environments can be a catalyst for their innovative development. The study is aimed at determining the peculiarities of the impact of virtual and augmented reality on the development of creative thinking and innovative abilities of students, for which the peculiarities of integrating VR and AR technologies into the modern educational process were revealed, the main disadvantages and advantages of their use were identified, the impact of these technologies on the development of creative thinking was highlighted, and trends in the further development of VR and AR technologies in education were identified. The study used general scientific methods of cognition, including a critical analysis of the available scientific literature on the impact of VR and AR technologies on the creative abilities of students, the organization of data related to the systematization of disadvantages and advantages, as well as methods of induction and deduction. It is noted that the use of VR and AR technologies in the educational process has a number of advantages, such as immersive learning, visualization of complex concepts, individualization of learning, and stimulation of interest in learning. However, it is also accompanied by technical problems, cost limitations, distraction from the main material, heterogeneity of content, as well as privacy and security issues. The article notes that the VR and AR market in education is actively developing, demonstrating high growth rates both in terms of volume and geographic distribution. The main emphasis is placed on determining the impact of virtual and augmented reality on the development of creative thinking and innovative abilities of students and trends in their further development. Prospects for further research include a deeper study of the impact of specific virtual and augmented reality tools on specific aspects of creative thinking, the development of effective methods for integrating these technologies into the educational process and the analysis of their impact on the formation of innovative skills in students.

**Keywords:** educational process, VR AR technologies, students, immersive environment, innovative development.

### Вступ

У сучасному світі, який стрімко розвивається, використання технологій в освітньому процесі набуває все більшого значення. Зокрема, віртуальна (VR) та доповнена реальність (AR) стають важливими компонентами сучасних освітніх практик, які надають можливості новаторського підходу до навчання, впливаючи на розвиток творчого мислення та інноваційних здібностей здобувачів освіти. Отже, суттєві зміни в соціально-економічному середовищі вимагають від сучасного освітнього процесу підготовки кваліфікованих фахівців, здатних ефективно впроваджувати новітні технології та вирішувати складні завдання, що виникають в сучасному світі. У цьому контексті використання віртуальної та доповненої реальності в освітньому процесі виступає як потужний інструмент, спрямований на стимулювання творчого розвитку та інноваційного мислення здобувачів освіти.

Наукова праця С. Алексова та А. Дідик зосереджена на технологіях віртуальної та доповненої реальності, відстежуючи їхні можливості в освітньому процесі для підготовки майбутніх фахівців. Дослідження базується на огляді розвитку віртуальних технологій та ігрових симуляторів, визначаючи основні технології віртуальної реальності у сфері інформаційних технологій. Проведений аналіз програм віртуальної реальності, разом із дистанційним опитуванням через Google Forms в Хмельницькій області, мав на меті визначити готовність соціуму до впровадження цих систем у навчальний процес [1].

У дослідженні авторів Є. Б. Кіріккая та М. Ш. Багул проводилось вивчення впливу використання доповненої реальності на академічну успішність, мотивацію та ставлення здобувачів освіти до вивчення природничих дисциплін у рамках курсу природознавства. Застосовано «Модель чотирьох груп Соломона», яка включала дві експериментальні та дві контрольні групи. Експериментальні групи використовували мобільні AR-додатки під час навчання, у той час як контрольні групи – традиційні методи [2].

Науковці А. Яцишин та ін. виокремили переваги та недоліки доповненої реальності в освіті, підкреслюючи її значення у формуванні творчого саморозвитку та самореалізації здобувачів освіти, а також у розвитку різноманітних життєвих компетентностей. У дослідженні зазначено, що використання технології доповненої реальності для навчальних проєктів може сприяти підвищенню зацікавленості здобувачів освіти до матеріалу, формуванню нових компетентностей, підвищенню мотивації до самостійної навчально-пізнавальної діяльності та створенню умов для особистісного та професійного зростання [3].

У своїй науковій роботі Д. Камінська та ін. розкрили основні концепції, пов'язані з доповненою реальністю, та акцентували увагу на сучасних тенденціях і проблемах, що виникають під час її інтеграції в освітній контекст у сферах наук про життя, інженерії та охорони здоров'я. Усі розділи статті присвячені обговоренню актуальності використання найкращих можливостей доповненої реальності та їх потенційному внеску в досягнення позитивних освітніх результатів [4].

Автор О. С. Дущенко у своєму дослідженні аналізує різноманітні підходи до використання технологій доповненої та віртуальної реальності в освітньому процесі. Робота надає узагальнене уявлення про можливості та виклики впровадження цих технологій в сучасну освітню практику [5].

О. В. Канівець та співавтори розробили та досліджували мобільні додатки доповненої реальності для вивчення тривимірних моделей із інженерної графіки. Їхнє дослідження, опубліковане в ITLT у 2020 році, акцентує на практичних застосуваннях технологій AR у сфері інженерної графіки [6].

Д. В. Єфімов у своїй праці розглядає використання доповненої реальності (AR) в освіті та досліджує перспективи і можливості впровадження AR для підвищення якості навчання [7].

Цікаве дослідження здійснили автори С. Довгаль й О. Бутурліна, в якому проаналізували імерсивні технології та їх вплив на модернізацію сучасної системи освіти. В роботі розглянуто важливі аспекти використання передових технологій в освітніх процесах та подано аналіз їхнього впливу на підвищення якості освіти в сучасному суспільстві [8].

Автори С. Г. Литвинова та ін. у своєму дослідженні зосередилися на концептуальних підходах до використання засобів доповненої реальності в освітньому процесі. Робота аналізує стратегічні та технологічні виміри впровадження доповненої реальності в освітній контекст і пропонує концепції для оптимального використання цих засобів у педагогічних практиках [9].

Однак, незважаючи на накопичений науковий досвід, залишаються недослідженими питання впливу віртуальної та доповненої реальності на розвиток творчого мислення й інноваційних здібностей здобувачів освіти. Відсутність вичерпних досліджень у цьому напрямі створює прогалини в розумінні того, як використання цих технологій впливає на формування творчого мислення, стимулює інноваційні підходи та сприяє загальному розвитку пізнавальних навичок здобувачів освіти. Вирішення цих питань важливо для вдосконалення освітніх стратегій та підвищення ефективності використання сучасних технологій у навчальному процесі.

*Мета статті* полягає в дослідженні особливостей впливу віртуальної та доповненої реальності (VR й AR) на розвиток творчого мислення та інноваційних здібностей здобувачів освіти. Згідно з поставленою метою, перед дослідженням постають завдання:

1. Розкрити особливості інтеграції VR й AR-технологій в сучасний освітній процес.
2. Сформулювати основні недоліки та переваги використання VR й AR-технологій в освітньому процесі.
3. Виокремити особливості впливу VR й AR-технологій на розвиток творчого мислення здобувачів освіти.
4. Визначити основні тенденції подальшого розвитку VR й AR-технологій в освітньому процесі.

*Матеріали та методи.* У процесі дослідження впливу віртуальної та доповненої реальності (VR й AR) на розвиток творчого мислення та інноваційних здібностей здобувачів освіти використовувалися різноманітні методи, які охоплюють широкий спектр напрямів.

Метод систематизації дав змогу ретельно розглянути й упорядкувати апаратні пристрої доповненої та віртуальної реальності, які найчастіше використовуються в освітньому процесі, а також переваги та недоліки використання VR й AR-технологій в освіті.

Використання діаграм і графіків дало змогу візуалізувати складні досліджувані явища, процеси та закономірності, зокрема зобразити динаміку розвитку VR й AR-технологій в освіті у 2022, 2023 роках і прогнозованому 2028 році.

Методи індукції та дедукції використовувалися для критичного аналізу отриманої інформації, що дало змогу визначити основні тенденції подальшого розвитку VR й AR-технологій в освітньому процесі.

### **Результати**

Постійна інтеграція віртуальної й доповненої реальності в освітній процес стає основним фактором у вдосконаленні методів освіти та залученні здобувачів освіти.

Традиційні освітні стратегії виявляються все більш недостатніми до вимог цифрового суспільства. У сучасному світі однією з важливих навичок є не механічне запам'ятовування, а здатність швидко знаходити, аналізувати та застосовувати інформацію в практичних ситуаціях. Постійна інтеграція віртуальної й доповненої реальності в освітній процес стає основним фактором у вдосконаленні методів освіти та залученні здобувачів освіти, надаючи їм можливість активної взаємодії з навчальним матеріалом та розвитку креативного мислення.

В таблиці 1 наведено приклади інтеграції VR й AR-технологій у сучасний освітній процес. Інформація, яка подана в таблиці 1, демонструє різноманітні сфери освітнього процесу, які використовують VR й AR для покращення освітнього процесу.

Таблиця 1

### Приклади інтеграції VR й AR-технологій у сучасний освітній процес

№ з/п	Сфера освітнього процесу	Опис
1	Охорона здоров'я	Сьогодні можливо взяти участь у віртуальних операціях та інших медичних процедурах з метою здобуття цінного досвіду, при цьому не завдаючи шкоди жодній стороні. Завдяки використанню технологій доповненої та віртуальної реальності навчання у сфері охорони здоров'я поступово еволюціонує, забезпечуючи вищий рівень безпеки та ефективності.
2	Хімія	Під час вивчення хімії здобувачі освіти отримують можливість використовувати доповнені та віртуальні методи, що призводить до суттєвих змін у способі навчання. Здобувачі освіти отримують можливість самостійно проводити експерименти, взаємодіяти з речовинами та вивчати хімічні процеси на основі власного досвіду. Це не лише забезпечує вищий рівень безпеки, а й виявляється більш економічно вигідним порівняно з традиційними лабораторними експериментами, оскільки у школах більше не потрібно оплачувати різноманітні хімічні реактиви.
3	Історія та географія	У контексті вивчення історії та географії, здобувачі освіти часто виявляють зацікавлення до розповідей про Давню Грецію, Єгипет чи Месопотамію, але зазнають труднощів у запам'ятовуванні великої кількості інформації про різні аспекти життя, предмети та події, які істотно відрізняються від сучасних. Застосування доповненої та віртуальної реальності до занять історії та географії дає змогу зробити цей процес цікавим і креативним. Віртуальні екскурсії вимагають менше часу, порівняно з традиційними, зазвичай від 30 хвилин до години.
4	Фізика	Заняття з фізики, які базуються на вивченні класичної механіки та законів руху Ньютона, є необхідними для розвитку у здобувачів освіти фундаментального розуміння фізичних принципів. Проте сучасні технології VR й AR можуть надати унікальну можливість застосовувати ці теорії на практиці. Наприклад, викладання астрономії може стати значно захопливішим, дозволяючи здобувачам освіти здійснювати віртуальні міжзоряні подорожі, досліджуючи світлові роки та віддалені галактики.

5	Мистецтво та культура	Мобільний додаток Prisma ілюструє можливості VR й AR, перетворюючи зображення та відео на твори мистецтва за стилями відомих художників. Такий приклад демонструє, як AR спонукає до гри й водночас стимулює вивчення історії мистецтва та культури. Використання VR й AR через окуляри також дає змогу дистанційно відвідувати культурні події, включно з балетом, оперними виставами та концертами, а також віртуально повертатися в минуле, спостерігаючи за оригінальними подіями.
6	Мови	Традиційний метод вивчення мови через подорожі за кордон та спілкування з носіями мови дотепер був недосяжним для більшості через фінансові обмеження. Проте, завдяки новим технологіям, у майбутньому кожна людина зможе віртуально «відвідувати» країни, навчаючись у такий спосіб іноземним мовам і місцевій культурі безпосередньо на місці.

Джерело: узагальнено авторами на основі [1; 8; 9].


Отже, наведена в таблиці 1 інформація демонструє особливості використання технологій віртуальної й доповненої реальності у різних сферах освітнього процесу. Варто відзначити, що VR й AR може трансформувати методи навчання та сприяти підвищенню якості освіти в різних дисциплінах, починаючи від охорони здоров'я та хімії й закінчуючи мистецтвом і вивченням мов. Кожна сфера відзначається унікальним підходом до використання AR, що дає змогу здійснювати віртуальні операції, проводити хімічні експерименти, розповідати історії та відвідувати культурні заходи у віртуальному форматі. Такий аналіз свідчить про широкий спектр можливостей VR й AR в освіті та його потенційні переваги у збагаченні освітнього процесу.




VR й AR-контент можна переглядати через різноманітні пристрої, такі як екрани, спеціальні окуляри, портативні гаджети, мобільні телефони та різні гарнітури. Засоби AR-технологій з часом мають функціонувати аналогічно міні-комп'ютерам – сучасним смартфонам. Вони обладнані процесором, GPS, флеш-пам'яттю, оперативною пам'яттю, Bluetooth/Wi-Fi для вимірювання швидкості, кута, напрямку, просторової орієнтації тощо. Інформацію, що збирається датчиками, проєктують у вигляді цифрового контенту на поверхню або відображають на AR-гарнітурі, що відтворює результати обробки. Окремі AR-пристрої допомагають людському оку сприймати віртуальні зображення, а їхні дзеркала призначені для коректного вирівнювання зображення [2]. Це розширює можливості доступу до високоякісного віртуального та доповненого навчального змісту, забезпечуючи адаптоване та ефективне використання технологій у різних аспектах освітнього процесу.

Основні компоненти, які потрібні для налагодження середовища та створення програм у доповненій реальності, можна умовно розділити на дві категорії: програмне та апаратне забезпечення (табл. 2).

Таблиця 2

**Апаратні пристрої доповненої та віртуальної реальності, які найчастіше використовуються в освітньому процесі**

№ з/п	Пристрій	Вигляд
1	Мобільні пристрої	

2	Голографічні дисплеї		
3	Окуляри VR AR		
4	Імерсивні головні дисплеї		

Джерело: власна розробка авторів.

Із впровадженням новітніх технологій у навчальний процес, AR й VR виявляє значний потенціал для покращення якості освіти. Подання інформації у вигляді віртуальних об'єктів і сценаріїв дозволяє створити імерсивне навчальне середовище, яке сприяє залученню учнів та сприйняттю матеріалу більш ефективно.

Однак, разом із безсумнівними перевагами, використання AR й VR в освітньому процесі також пов'язане з певними викликами та обмеженнями, які варто ретельно розглянути (табл. 3).

Таблиця 3

#### Переваги та недоліки використання VR й AR в освітньому середовищі

№ з/п	Переваги	Недоліки
1	Імерсивне навчання – AR й VR дає змогу створювати інтерактивні сценарії, що занурюють здобувачів освіти в імерсивне оточення, де вони можуть взаємодіяти з віртуальними об'єктами та отримувати навчальний матеріал більш природним чином.	Технічні проблеми – низька якість зв'язку, обмеження обладнання, а також нестабільна робота додатків AR можуть вплинути на зручність та доступність цієї технології для всіх учнів.
2	Візуалізація складних концепцій – VR й AR допомагають у візуалізації абстрактних чи складних концепцій. Наприклад, в математиці вона може допомогти уявити тривимірні об'єкти або графіки функцій, що полегшує їх засвоєння.	Вартість – інфраструктура AR може бути дорогою, включно зі спеціальними пристроями, програмним забезпеченням та підтримкою, що може обмежувати доступність технології для широкого кола учнів і навчальних закладів.
3	Індивідуалізація навчання – VR й AR може адаптуватися до потреб кожного здобувача освіти, створюючи персоналізовані сценарії навчання, що дає їм змогу вивчати матеріал у	Відволікання та залежність від технологій – занадто інтенсивне використання таких технологій може призвести до відволікання уваги від основного матеріалу та перетворити

	<i>власному темпі та відповідно до своїх унікальних потреб.</i>	<i>навчання на розважальний процес, а не на засвоєння знань.</i>
4	<i>Стимулювання інтересу до навчання – використання VR й AR занять робить освітній процес більш цікавим і захопливим, оскільки воно викликає зацікавленість та активізує увагу здобувачів освіти через новаторський підхід.</i>	<i>Неоднорідність контенту – якість контенту AR може варіюватися, іноді навіть не відповідати освітнім потребам або бути неякісним, що може вплинути на ефективність навчання.</i>
5	<i>Практичне застосування – VR й AR може відтворювати реальні ситуації, що дає змогу здобувачам освіти отримати практичний досвід у безпечному середовищі, наприклад, у медичній чи інженерній освіті.</i>	<i>Питання приватності та безпеки – використання VR й AR може створювати питання щодо приватності та захисту персональних даних учнів, особливо під час використання з'єднання з мережею Інтернет.</i>
6	<i>Розвиток критичного мислення – VR й AR сприяє розвитку аналітичних і критичних розумових навичок, оскільки вимагає від учнів розв'язувати проблеми та приймати рішення в інтерактивному середовищі.</i>	

*Джерело: удосконалено авторами на основі [10; 11].*

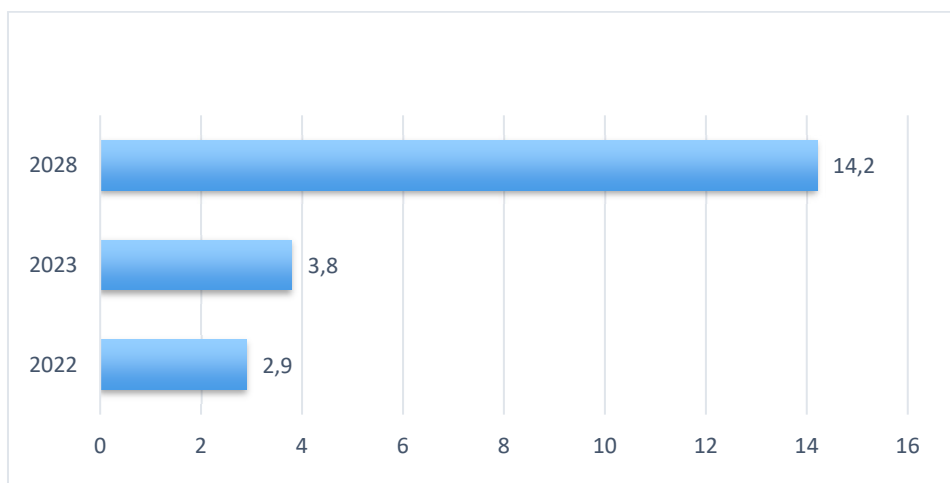
Отже, використання технологій AR й VR в освітньому процесі має чимало переваг, таких як імерсивне навчання, візуалізація складних концепцій, індивідуалізація навчання та стимулювання інтересу до навчання. Проте воно супроводжується технічними проблемами, вартісними обмеженнями, відволіканням уваги від основного матеріалу, неоднорідністю контенту, а також питаннями приватності та безпеки, що потребують уважного розгляду та вирішення.

Для повного розуміння впливу доповненої реальності на освіту, важливо звернутися до глобального ринку цієї технології. VR й AR перетворює спосіб, яким здобувачі освіти сприймають знання, привносячи інновації та інтерактивність в освітній процес. Розглядання стану VR й AR на світовому ринку дає змогу простежити й оцінити його потужний вплив на освітню сферу, визначити тенденції щодо інтеграції в навчання та розвиток цієї технології у шкільних і університетських середовищах.

Розмір світового ринку доповненої та віртуальної реальності в освіті оцінювався в 3,8 мільярда доларів США в 2023 році і, за прогнозами, досягне 14,2 мільярда доларів США до 2028 року; очікується, що протягом прогнозованого періоду він продемонструє середньорічне зростання на рівні 29,6% (рис.).

Отож, ринок доповненої й віртуальної реальності в освіті активно розвивається, демонструючи вражаючі показники зростання як за обсягом, так і за географічним розподілом. Такі високі темпи росту підтверджують важливість та відкриті можливості, які VR й AR принесе у сферу освіти в найближчому майбутньому.

Варто відзначити, що сьогодні вплив віртуальної та доповненої реальності на розвиток творчого мислення й інноваційних здібностей здобувачів освіти проявляється в наступних напрямках:



**Рис. Розмір світового ринку доповненої та віртуальної реальності в освіті, млрд. дол. США**

*Джерело:* розробка авторів на основі даних [12].

- Створення імерсивного освітнього середовища, тобто використання віртуальної та доповненої реальності дає змогу створювати імерсивні освітні сценарії, де здобувачі освіти можуть взаємодіяти з навколишнім середовищем та віртуальними об'єктами. Це стимулює їх творче мислення, оскільки вони мають можливість досліджувати, творити та вирішувати завдання у віртуальному просторі.
- Сприяння колективної творчості – використання інтерактивних інструментів у віртуальному середовищі може сприяти колективному та командному творчому процесу. Здобувачі освіти можуть спільно працювати над проектами, вирішувати завдання та обмінюватися ідеями у віртуальному просторі, що сприяє розвитку їхніх інноваційних здібностей.
- Симуляції й віртуальні експерименти – йдеться про те, коли VR й AR дають можливість проводити симуляції та експерименти в безпечному віртуальному середовищі. Це надає здобувачам освіти можливість випробувати нові ідеї, розвивати та тестувати свої концепції, що сприяє формуванню та розвитку їхніх творчих та інноваційних навичок.
- Персоналізований підхід до освіти – використання технологій віртуальної та доповненої реальності дає змогу створювати індивідуалізовані навчальні сценарії, адаптовані до потреб і рівня здібностей кожного здобувача освіти. Це сприяє розвитку творчого мислення, оскільки освіта стає більш пристосованою для кожного здобувача освіти.

Подальша інтеграція VR й AR в освітнє середовище відкриває широкі можливості для майбутнього розвитку освіти:

1. Індивідуалізація навчання стає важливою тенденцією завдяки розвитку VR й AR. Ці технології дають змогу створювати унікальні навчальні взаємодії, приділяючи увагу потребам кожного здобувача освіти. Завдяки VR й AR освітній контент може адаптуватися до індивідуальних особливостей, стилю навчання та темпу засвоєння інформації кожним здобувачем освіти. Такий підхід створює сприятливі умови для ефективного навчання, надаючи можливість розвитку навичок і знань кожного учня в найоптимальніший спосіб.
2. Тенденція поширення VR й AR-технологій на різних платформах і пристроях визначає нові можливості для освіти. Зростаюча доступність цих технологій на різних пристроях, від смартфонів до планшетів та навіть віртуальних реальностей,

створює можливість широкого їх застосування в закладах освіти. Така можливість дає змогу педагогам і здобувачам освіти використовувати VR й AR в освітніх цілях без значних технічних обмежень. Збільшення доступності VR й AR на різних платформах робить його більш гнучким і легким у використанні, що сприяє інтеграції цих технологій у навчальний процес і розвитку новаторських методик навчання, сприяючи при цьому удосконаленню навчального процесу та підвищенню якості освіти, досягнень.

3. Посилення співпраці між освітніми установами та розробниками VR й AR-технологій. Така співпраця спрямована на створення та вдосконалення інноваційних методик навчання. Заклади освіти встановлюють партнерство з розробниками VR й AR-рішень для створення наочних, цікавих та ефективних освітніх програм, що сприяє впровадженню передових технологій у навчальний процес, дає змогу педагогам створювати змістовніші заняття та підвищує зацікавленість здобувачів освіти у навчанні. Така співпраця сприяє створенню навчальних засобів, які відповідають потребам сучасного освітнього середовища та допомагають підвищенню якості освіти загалом.
4. Зростання активності в галузі досліджень у сфері використання VR й AR в освіті є ще однією важливою тенденцією. Зацікавленість вчених та педагогів у дослідженнях з використанням цих технологій дає змогу збільшити базу знань, розширити можливості їхнього застосування та визначити оптимальні підходи до інтеграції в освітній процес. Це сприяє зростанню кількості наукових публікацій, конференцій і обміну досвідом, що робить важливим напрямом розвитку цієї галузі та забезпечує її сталий прогрес у майбутньому.

Отже, тенденції інтеграції VR й AR в освітнє середовище відображають значний потенціал цих технологій у сфері освіти. Індивідуалізація навчання, збагачення навчального досвіду через взаємодію з реальними об'єктами, зростання доступності VR й AR на різних пристроях і співпраця між освітніми установами та розробниками VR й AR-рішень створюють перспективи для змін у навчальних підходах. Такі тенденції вказують на зміну парадигми навчання, де технології VR й AR сприяють більш ефективному, інтерактивному та індивідуалізованому процесу засвоєння знань, що може покращити якість освіти та підготувати здобувачів освіти до викликів сучасного світу. Такий напрямок розвитку VR й AR в освіті відкриває нові горизонти для інновацій і трансформації навчальних практик у майбутньому.

### Висновки

Особливості інтеграції VR та AR-технологій в сучасний освітній процес полягають у створенні інтерактивних та імерсивних освітніх середовищ. Такі технології дають змогу здобувачам освіти отримувати не лише теоретичні знання, а й взаємодіяти з вивченим матеріалом, розвивати навички та розуміти концепції через власний досвід. Інтеграція VR та AR-занять сприяє залученню здобувачів освіти, створює унікальні можливості для підвищення ефективності навчання та розвитку творчого потенціалу.

Використання VR та AR-технологій в освітньому процесі має певні недоліки та переваги. Серед переваг – стимулювання інтересу до навчання, збільшення здатності зосереджувати увагу на покращення засвоєння матеріалу. Однак недоліками є високі витрати на обладнання та розробку контенту, а також можливі технічні проблеми, які можуть виникнути під час використання.

Вплив VR та AR-технологій на розвиток творчого мислення здобувачів освіти полягає у створенні сприятливого середовища для експериментування, творчості та розв'язання завдань у віртуальній чи розширеній реальності. За допомогою цих

технологій здобувачі освіти можуть розширювати свої можливості та розкривати нові горизонти творчого процесу.

Основні тенденції подальшого розвитку VR та AR-технологій в освітньому процесі охоплюють поширення доступу до цих технологій, зростання якості інтерактивного контенту, а також розробку нових педагогічних стратегій для максимально ефективного використання VR та AR у навчанні. Розвиток технологій взаємодіятиме з педагогічними потребами, сприяючи вдосконаленню освітнього процесу та створенню нових можливостей для навчання і подальшого поступу здобувачів освіти.

#### Список використаних джерел

1. Alexov, S., & Didyk, A. (2023). Implementation of virtual and augmented reality technologies, game simulators for future specialists' training. *Transformational Economy*, 3(03), 5–9. <https://doi.org/10.32782/2786-8141/2023-3-1>
2. Kirikkaya, E. B., & Başgöl, M. Ş. (2019). The effect of the use of augmented reality applications on the academic success and motivation of 7th grade students. *Journal of Baltic Science Education*, 18 (3), 362–378. <https://doi.org/10.33225/jbse/19.18.362>
3. Iatsyshyn, A., Kovach, V., Romanenko, Y. O., Deinega, I. I., Iatsyshyn, A. V., Popov, O. O., & Lytvynova, S. H. (2019). Application of augmented reality technologies for preparation of specialists of the new technological era. In A. E. Kiv & M. P. Shyshkina (Eds.). *Augmented reality in education: Proceedings of the 2nd International workshop (AREdu 2019)* (pp. 181–200). CEUR Workshop Proceedings. <https://doi.org/10.31812/123456789/3749>
4. Kamińska, D., Zwoliński, G., Laska-Leśniewicz, A., Raposo, R., Vairinhos, M., Pereira, E. ... Anbarjafari, G. (2023). Augmented reality: Current and new trends in education. *Electronics*, 12 (16), Article 3531. <https://doi.org/10.3390/electronics12163531>
5. Дущенко, О. С. (2020). Підходи до використання технологій доповненої та віртуальної реальності в освітньому процесі. *Комп'ютер у школі та сім'ї*, (2), 23–29. URL: [https://vlapinsky.at.ua/CSF\\_2020/CSF\\_02\\_20\\_00\\_RGB.pdf#page=23](https://vlapinsky.at.ua/CSF_2020/CSF_02_20_00_RGB.pdf#page=23)
6. Канівець, О. В., Канівець, І. М., Кононець, Н. В., & Горда, Т. М. (2020). Розроблення мобільних додатків доповненої реальності для вивчення тривимірних моделей з інженерної графіки. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 79 (5), 213–228. <https://doi.org/10.33407/itlt.v79i5.3217>
7. Єфімов, Д. В. (2021). Використання доповненої реальності (AR) в освіті. *Вісник Запорізького національного університету*, 2 (1), 219–225. <https://doi.org/10.26661/2522-4360-2021-1-2-34>
8. Dovhal, S., & Buturlina, O. (2024). Immersive technologies and their impact on the modernization of the modern education system. *Dnipro Academy of Continuing Education Herald. Series: Philosophy, Pedagogy*, 2 (2), 48–52. <https://doi.org/10.54891/2786-7013-2023-2>
9. Литвинова, С. Г., Буров, О. Ю., & Семеріков, С. О. (2020). Концептуальні підходи до використання засобів доповненої реальності в освітньому процесі. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*, (55), 46–62. <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2020-55-46-62>
10. Тарангул, Л., & Романюк, С. (2022). Використання технології доповненої реальності в освітньому процесі закладів вищої освіти. *Проблеми освіти*, (1(96)), 187–204. <https://doi.org/10.52256/2710-3986.1-96.2022.12>
11. Хміль, Н., Галицька-Дідух, Т., & Ван Цяньці. (2023). Використання віртуальної та доповненої реальності в українській освіті. *Академічні візії*, (22). <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.8251886>

12. Markets and Markets, (2023). *AR and VR in education market*.  
<https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/virtual-classroom-market-203811025.html>