



ПЕДАГОГІЧНА АКАДЕМІЯ:
НАУКОВІ ЗАПИСКИ

ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ

УДК 004.738.52 : 378.147(477)

**Ефективність використання віртуальної та доповненої
реальності у професійній підготовці майбутніх педагогів**

Романишин Ігор Михайлович

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри англійської філології,
факультет іноземних мов, Прикарпатський національний університет імені
Василя Стефаника, м. Івано-Франківськ, Україна, igor.romanyshyn@pnu.edu.ua,
<https://orcid.org/0000-0002-1177-7574>

Самборська Олена Валентинівна

кандидат педагогічних наук, старший викладач, кафедра технологічної та
професійної освіти і декоративного мистецтва, гуманітарно-педагогічний
факультет, Хмельницький національний університет, м. Хмельницький,
Україна, len4uk19911991@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-1460-8311>

Хміль Наталія Анатоліївна

доктор педагогічних наук, доцент, професор кафедри інформатики,
факультет соціально-педагогічних наук та іноземної філології, Комунальний
заклад «Харківська гуманітарно-педагогічна академія» Харківської обласної
ради, м. Харків, Україна, nkravc0@gmail.com, [https://orcid.org/0000-0002-1218-](https://orcid.org/0000-0002-1218-8042)

8042



***Анотація:** Метою статті є аналіз особливостей використання віртуальної та доповненої реальності в професійній підготовці майбутніх педагогів та визначення їх ефективності в цьому процесі. Для досягнення зазначеної мети було використано загальнонаукові методи дослідження, а саме аналіз наукових джерел, синтез отриманих даних для формування загального уявлення щодо досліджуваного питання, порівняння переваг та недоліків технологій, узагальнення. У ході дослідження було з'ясовано, що віртуальна та доповнена реальність в освіті відкривають можливості для моделювання різноманітних навчальних ситуацій. Кожна із цих технологій характеризується певними перевагами та проблемними питаннями. Обидві технології створюють ефект повної або часткової присутності в альтернативному просторі, що значно змінює користувацький досвід у різних сферах. Основними перевагами використання віртуальної і доповненої реальності в освітньому процесі майбутніх педагогів є доступність, безпека, повне занурення в імерсивний простір, підвищення мотивації до навчання, індивідуалізація навчання, формування цифрових навичок. Проте є й певні ризики використання цих технологій у навчанні, які пов'язані із втратою контролю над ситуацією в реальному житті, надмірним захопленням, негативним психологічним впливом. Здобувачі вищої педагогічної освіти повинні розуміти відмінності та відповідальність у ході виконання певних процесів у віртуальному середовищі та в реальному житті. Використання технологій доповненої реальності в освітньому процесі є ефективним через матеріальні аспекти, а саме через зниження витрат на виробництво традиційних паперових навчально-методичних матеріалів та, в деяких випадках, уникнення необхідності створення та використання наочних засобів навчання. Важливою умовою ефективності впровадження імерсивних технологій в освітній процес майбутніх педагогів є адаптація керівництва закладів вищої освіти та*



викладачів до нових умов, що вимагають зміни підходів та компетенцій, а також створення мотиваційного середовища для використання інновацій.

Ключові слова: імерсивні технології, інтерактивне навчання, симуляційне навчання, педагогічна інновація, когнітивний розвиток.

**The effectiveness of using virtual and augmented reality in the
professional training of future teachers**

Ihor Romanyshyn

PhD in Pedagogy, Associate Professor of the Department of English Philology,
Faculty of Foreign Languages, Vasyl Stefanyk Precarpathian National University,
Ivano-Frankivsk, Ukraine, ihor.romanyshyn@pnu.edu.ua, <https://orcid.org/0000-0002-1177-7574>

Olena Samborska

PhD in Pedagogy, Senior Lecturer, Department of Technological and
Professional Education and Decorative Arts, Faculty of Humanities and Pedagogy,
Khmelnyskyi National University, Khmelnytskyi, Ukraine,
len4uk19911991@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-1460-8311>

Nataliia Khmil

Doctor of Pedagogy, Associate Professor, Professor at the Department of
Informatics, Faculty of Socio-pedagogical Sciences and Foreign Philology,
Municipal Establishment “Kharkiv Humanitarian-Pedagogical Academy“ of Kharkiv
Regional Council, Kharkiv, Ukraine, nkravc0@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-1218-8042>

Прийнято: 18.03.2024 | Опубліковано: 29.04.2024



Abstract: *The purpose of the article was to analyze the features of using virtual and augmented reality in the professional training of future teachers and to determine their effectiveness in this process. To achieve the specified goal, general scientific research methods were used, namely, the analysis of scientific sources, synthesis of the obtained data to form a general idea about the researched issue, comparison of advantages and disadvantages of technologies, generalization. In the course of the study, it was found that virtual and augmented reality in education open up opportunities for modeling various educational situations. Each of these technologies is characterized by certain advantages and problematic issues. Both technologies create the effect of full or partial presence in an alternative space, which significantly changes the user experience in various areas. The main advantages of using virtual and augmented reality in the educational process of future teachers are accessibility, safety, full immersion in an immersive space, increased motivation for learning, individualization of learning, and formation of digital skills. However, there are certain risks of using these technologies in education, which are associated with loss of control over the situation in real life, excessive enthusiasm, psychological influence. Students of higher pedagogical education must understand the differences and responsibilities in the process of performing certain processes in the virtual environment and in real life. The use of augmented reality technologies in the educational process is effective due to material aspects, namely, due to the reduction of costs for the production of traditional paper teaching and methodical materials and, in some cases, the possibility of avoiding the need to create and use visual teaching aids. An important condition for the effectiveness of the introduction of immersive technologies into the educational process of future teachers is the adaptation of the management of higher education institutions and teachers to new conditions that*



require changes in approaches and competencies, as well as the creation of a motivational environment for the use of innovations.

***Keywords:** immersive technologies, interactive learning, simulation learning, pedagogical innovation, cognitive development.*

Постановка проблеми. Використання інформаційно-комунікаційних технологій у сучасному освітньому просторі України є важливою тенденцією сьогодення. Серед цих технологій величезним потенціалом володіють технології віртуальної і доповненої реальності. Ці імерсивні технології створюють численні переваги для якісної освіти та підготовки майбутніх педагогів, оскільки дозволяють досліджувати потрібні концепції та явища в реалістичних умовах. Імерсивні технології покращують просторове розуміння та запам'ятовування у здобувачів вищої освіти, дозволяючи їм відчувати освітній процес від першої особи, бачити все, що відбувається навколо них. Майбутні викладачі повинні бути готовими до різноманітних викликів сучасного освітнього середовища, а різні інноваційні технології можуть їм у цьому допомогти. Тому дослідження найефективніших шляхів інтеграції технологій віртуальної і доповненої реальності в освітній процес є актуальним питанням сьогодення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання використання імерсивних технологій у професійній підготовці майбутніх педагогів було частково розглянуто в працях деяких українських та іноземних науковців. Так, О. Хмельницька у своїй статті охарактеризувала поняття «імерсивні технології» та розкрила їх ключові можливості в професійній освіті педагогів. Авторка визначила, що ці технології сприяють формуванню та розвитку «твердих» професійних (hard skills) та «гнучких» соціальних (soft skills) навичок особистості [5].



Я. Сікора, Н. Марчук та В. Нестеров акцентували на тому, що освітня система постійно зазнає змін та намагається пристосуватися до нових викликів і потреб сучасності, щоб зберегти конкурентоспроможність здобувачів освіти на ринку праці, готуючи спеціалістів, які здатні адаптуватися до цих нових умов [3].

А. Ковальчук виокремив та обґрунтував основні напрями цифровізації фахової підготовки педагогів, акцентував увагу на тому, що в підготовці майбутніх викладачів широкого використання набувають технології віртуальної реальності та розширеної реальності [2]. Н. Яремчук проаналізувала особливості використання імерсивних технологій навчання в підготовці вчителів початкової школи в умовах цифровізації освітнього середовища закладу вищої освіти [8].

Я. Слупська та О. Шкуренко зазначили, що реалізувати потенціал віртуальної реальності в навчання неможливо без набуття інформаційно-цифрової компетентності викладачів, тому в процесі підготовки майбутніх педагогів до професійної діяльності необхідно розвинути в них навички роботи з різними інноваційними технологіями, зокрема з віртуальною та доповненою реальністю [7].

Н. Хміль та Т. Галицька-Дідух проаналізували найпоширеніші додатки, засновані на технологіях віртуальної та доповненої реальності, які можуть бути використані в закладах освіти і сприяти ефективності освітнього процесу. Автори також визначили, що позитивними аспектами впровадження доповненої та віртуальної реальності є покращення засвоєння матеріалу, збільшення інтересу здобувачів освіти до навчання, а також створення реалістичних умов для вивчення різних дисциплін [6].

Л. Тарангул та С. Романюк з'ясували, що додатки доповненої реальності мають великий освітній потенціал. Автори переконані, що в умовах цифрової трансформації освіти слід і надалі приділяти особливу увагу застосуванню та розвитку технологій доповненої реальності [4]. С. Алексеєва та інші автори



розкрили можливості використання імерсивних технологій у професійній підготовці майбутніх викладачів природничих наук та визначили, що ці технології актуалізують підхід до навчання, який сприяє зануренню здобувачів вищої освіти в освітній процес через активну участь, практичні вправи та використання реальних ситуацій [1].

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Проаналізовані наукові праці підтверджують потенціал використання імерсивних технологій у підготовці майбутніх педагогів. Проте не до кінця дослідженим є питання забезпечення максимальної ефективності від впровадження цих технологій в освітній процес.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). З огляду на актуальність цієї проблематики мета статті полягає в оцінюванні ефективності використання віртуальної та доповненої реальності в професійній підготовці майбутніх педагогів. Відповідно, завдання роботи є такими:

1. Охарактеризувати технології віртуальної та доповненої реальності, визначити їх ключові переваги та недоліки в освітньому процесі;
2. Оцінити вплив використання імерсивних технологій на якість професійної підготовки майбутніх педагогів;
3. Проаналізувати вплив використання імерсивних технологій на мотивацію та залучення здобувачів вищої освіти до навчання.

Виклад основного матеріалу дослідження. У сучасному світі, де технології стрімко розвиваються, роль педагога стає все більш суттєвою. Викладачам не лише потрібно забезпечувати високий рівень освіти, але й постійно працювати над власним професійним зростанням. В умовах створення інформаційного суспільства процеси реформування вищої освіти тісно пов'язані із впровадженням передових методів інформаційно-комунікаційних технологій для покращення якісних та кількісних показників освіти та ефективності



навчання. Невід’ємною частиною освітнього процесу останнім часом стали такі підходи, як використання хмарних технологій, електронне та дистанційне навчання, доступ до відкритих освітніх ресурсів, а також впровадження відкритого та змішаного навчання [3, с. 529].

Основними інноваційними напрямками в професійній підготовці майбутніх педагогів є:

- впровадження мобільного навчання;
- впровадження різноманітних онлайн-курсів і вебінарів для педагогів з використанням сучасних методів навчання і викладання;
- створення і використання мультимедійних матеріалів;
- забезпечення конфіденційності й безпеки даних;
- створення цифрового освітнього середовища сучасного університету;
- використання віртуальної та розширеної реальності, а також технологій штучного інтелекту;
- навчання педагогів цифровим навичкам.

Інноваційні технології в освіті, як-от імерсивні, використовують досягнення програмно-технічного розвитку для створення нових навчальних можливостей. Наприклад, технологія доповненої реальності впроваджує цифрові елементи в реальний світ через використання певного пристрою (наприклад, смартфона) з додатком, що візуалізує об’єкти у 3D-проекції, а також відтворює малюнки, тексти та відео, наприклад, за допомогою QR-кодів. Технологія віртуальної реальності у свою чергу дозволяє користувачам досліджувати альтернативний світ за допомогою спеціальних окулярів або шолома, забезпечуючи на 360° візуальне сприйняття і звукові, нюхові та тактильні відчуття [8, с. 62]. На відміну від традиційних інтерфейсів, вона поглинає



користувача в сам досвід, розміщуючи його всередині цього віртуального середовища [7].

Віртуальна (далі – VR) та доповнена реальність (далі – AR) відкривають можливості для моделювання різноманітних навчальних ситуацій, таких як управління аудиторією за складними сценаріями або взаємодія з учнями, котрі мають особливі потреби. Здобувачі вищої педагогічної освіти можуть практикувати свої навички в умовах, що наближені до реальних.

Доповнена реальність може забезпечити додатковий рівень інтерактивності в навчанні. Викладачі можуть використовувати AR для створення інтерактивних підручників, де здобувачі освіти можуть взаємодіяти з тривимірними моделями об'єктів або отримувати інформацію в цікавому форматі.

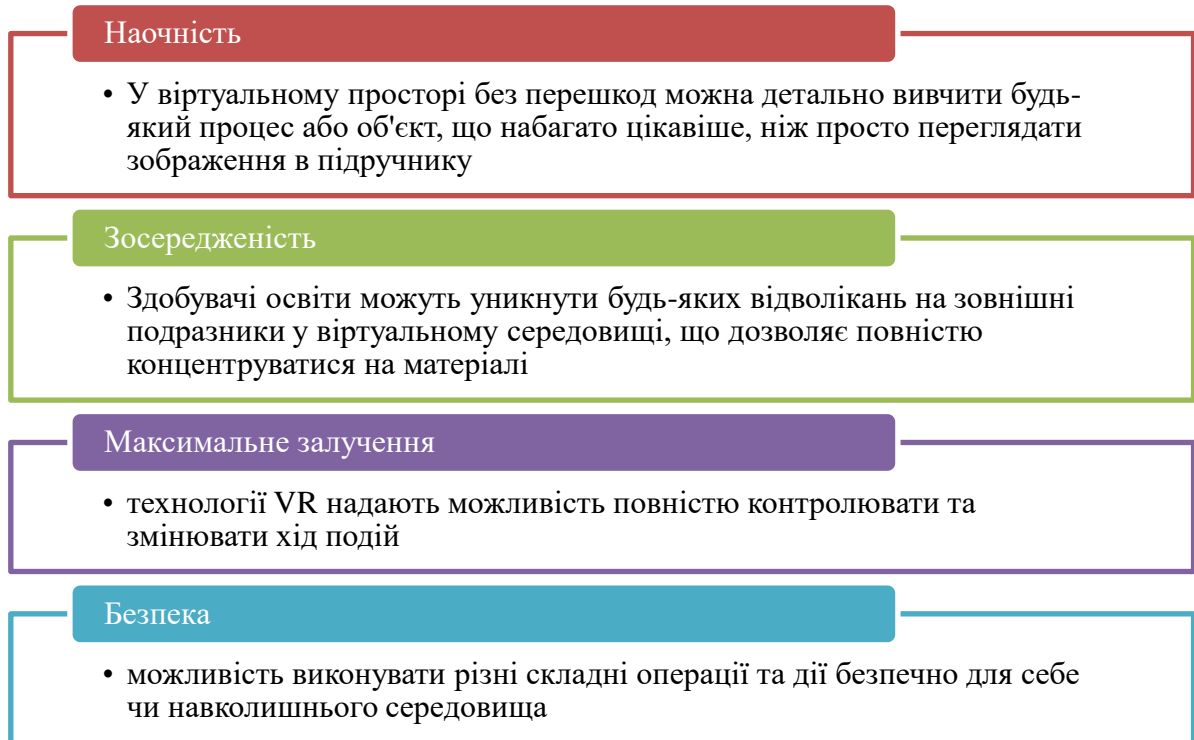
Системи віртуальної і доповненої реальності можуть стати важливим інструментом у підготовці майбутніх педагогів у галузі оцінювання та відстеження прогресу здобувачів освіти. Такі системи можуть навчати викладачів використовувати ці технології для створення об'єктивних оцінок і визначення ефективності навчальних програм. Розширюючи доступ до різноманітних навчальних ресурсів і світового досвіду, VR і AR дозволяють педагогам «відвідувати» віртуальні музеї, лабораторії, історичні події та інші місця, щоб збагатити свої знання та ділитися ними зі здобувачами освіти [2, с. 522]. Для успішного впровадження VR і AR у фахову підготовку майбутніх педагогів необхідно враховувати технічні, фінансові та педагогічні аспекти. Проте, якщо це зроблено правильно, ці технології можуть покращити якість навчання та підготовку педагогів, готуючи їх до викликів сучасної освіти.

Ключовими перевагами використання технологій віртуальної реальності в освіті є (рис. 1):



Рисунок 1

Переваги VR в освітньому процесі



Джерело: власна розробка авторів

Що стосується доповненої реальності (AR), то однією з її ключових переваг у контексті педагогіки є забезпечення простору для гнучкого навчання. Це означає, що освітній процес може відбуватися незалежно від традиційних місць, як-от аудиторії та лабораторії, дозволяючи відстежувати здобувачів освіти, де би вони не перебували. Можливості для навчання можуть бути надані в будь-якому місці, включаючи дім, робоче місце чи громадський транспорт, якщо мобільний пристрій має відповідне програмне забезпечення [4, с. 194].

Використовуючи AR на заняттях, можна уникнути відчуття відокремлення від фізичної реальності та сприйняття зорових ілюзій. Користувач залишається в реальному просторі, що дозволяє уникнути конфлікту між мозковими програмами, неузгодженості механізмів зорового сприйняття та аномальних



поведінкових реакцій. Таким чином, користувач може продовжувати взаємодію з викладачем та групою без перешкод.

До основних напрямів використання доповненої реальності в процесі підготовки майбутніх педагогів належать:

- перевірка експериментальних наукових моделей;
- набуття технологічних навичок;
- підтримка наукових досліджень;
- створення середовища моделювання, де поєднано можливості навчання, викладання, зв'язку з елементами гри.

Найбільш поширені додатки для створення та використання доповненої реальності та їх характеристика наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Приклади платформ і додатків AR

<i>Платформ</i>	<i>Опис</i>
<i>a</i>	
<i>Vuforia</i>	Найпоширеніший додаток для створення об'єктів доповненої реальності. Функціональні можливості платформи включають не лише можливість одночасного сканування кількох реальних 2D- та 3D-об'єктів, але й їх подальшу ідентифікацію. Крім того, програма дозволяє відтворювати додаткові елементи за допомогою набору специфікацій та перегляду віртуального відображення потрібного об'єкта, навіть якщо він знаходиться поза полем зору. Під час розпізнавання об'єктів програма може використовувати дані, що знаходяться на мобільному пристрої або в хмарному сховищі.
<i>ARToolKit</i>	Дозволяє створювати інтерфейс доповненої реальності, використовуючи камеру мобільного пристрою для відстеження попередньо визначених маркерів об'єктів, їх подальшого розпізнавання та відтворення у форматі 3D. Ця програма



	<p>підтримує роботу з багатьма сучасними операційними системами, і безкоштовні програмні середовища розробки доступні для кожної з них на всіх платформах.</p>
<i>WikiTude</i>	<p>Інструмент для розроблення доповненої реальності, який дозволяє ідентифікувати 2D- та 3D-формати файлів, підтримує рендеринг та анімацію 3D-моделей, може відстежувати місцеперебування об'єкта. Додаток сумісний з операційними системами Android, iOS і підтримує роботу всіх сучасних пристроїв віртуальної реальності.</p>
<i>Kudan AR</i>	<p>Однією з ключових відмінностей цього інструменту від інших засобів розроблення є здатність розпізнавати 3D-об'єкти різної складності, ідентифікувати маркери на великій відстані, під різними кутами та в умовах недостатнього освітлення. Також ця платформа пропонує використання методу безмаркерного відстеження об'єктів, що не вимагає встановлення спеціальних міток, дозволяючи використовувати реальні об'єкти як маркери. У такому випадку не потрібно використовувати спеціальні візуальні ідентифікатори для відображення даних об'єктів, що є очевидною перевагою.</p>
<i>HP Reveal</i>	<p>Поєднує в собі технології доповненої реальності (AR) та Інтернету речей (IoT). Принцип роботи подібний до технології розпізнавання QR-кодів, яка широко використовується в сучасному світі. Завдяки використанню камери мобільного пристрою, GPS, Bluetooth, Wi-Fi, акселерометра та гіроскопа програма може ідентифікувати об'єкти з навколишнього середовища. Після цього на ці об'єкти за допомогою візуальної інтерактивності накладаються файли різних форматів, і ці «аури» передаються на екран мобільного пристрою.</p>

Джерело: розроблено авторами на основі аналізу джерела [4].



Розглянуті платформи доповненої реальності відрізняються програмними характеристиками та функціональними можливостями. Проте найбільш ефективним інструментом для підтримки освітнього процесу в закладах вищої освіти з використанням AR-технології є саме платформа HP Reveal.

Загалом, використання доповненої реальності в процесі підготовки майбутніх педагогів сприяє належному функціонуванню освітнього середовища в умовах інформатизації суспільства, що є ключовим напрямом модернізації освіти та підготовки майбутніх поколінь до викликів XXI століття. Основна ідея цієї технології полягає в тому, що вона збагачує реальний світ цифровою інформацією, яка створює новий рівень взаємодії між користувачем і технологією, що сприяє переходу до полісуб'єктної освітньої парадигми.

Використання AR-технологій в освітньому процесі закладів вищої освіти є ефективним через матеріальні аспекти, а саме через зниження витрат на виробництво традиційних паперових навчально-методичних матеріалів та, в деяких випадках, через уникнення необхідності створення та використання наочних засобів навчання [6].

Серед різноманітних форм і методів організації освітнього процесу за допомогою імерсивних технологій можна виділити такі: тренінги, квести, лекції, практичні заняття, конференції, презентації, проєкти, гейміфікацію, інтерактивні вправи, концентроване навчання, case-study та інші.

Інтерактивний характер імерсивних технологій дозволяє використовувати рольові ігри в процесі професійної підготовки майбутніх педагогів як засіб мотивації та стимулювання їх творчого розвитку. Залучення кожного учасника освітнього процесу до комунікації та проєктної діяльності сприяє розвитку в них творчого мислення та дослідницьких умінь.

Технології віртуальної реальності можуть бути ефективними в підготовці майбутніх педагогів за умови забезпечення таких аспектів (рис. 2).



Рисунок 2

Основні умови для ефективного впровадження VR в освітній процес

Створення ефекту присутності

- дизайнерам застосунків VR треба пам'ятати, що ця технологія має повністю переносити користувачів в іншу реальність

Доступність

- має бути доступною для використання як викладачами, так і здобувачами освіти без наявності особливих навичок

Здатність до адаптації

- технології VR повинні бути підлаштовані до можливостей здобувачів освіти та їхньої зацікавленості в нових гаджетах

Демонстрація реальних результатів

- викладачам потрібно тестувати та оцінювати знання здобувачів освіти, отримані за допомогою VR-технологій, для демонстрації реальних результатів

Джерело: розроблено авторами на основі аналізу джерела [7].

Важливою умовою ефективності впровадження імерсивних технологій в освітній процес майбутніх педагогів є адаптація керівництва ЗВО та викладачів до нових умов, що вимагають зміни підходів та компетенцій, а також створення мотиваційного середовища для використання інновацій [9].

У контексті різноманітності імерсивних технологій науковці відзначають, що доповнена реальність є більш перспективною і простішою, ніж віртуальна. Це пов'язано з тим, що AR дозволяє зосередити увагу на важливих аспектах, не розірвавши зв'язку з реальним середовищем, і сприяє не лише розширенню світогляду майбутніх педагогів, а й підвищує їх зацікавленість в освітньому



процесі загалом [1, с. 857]. Такий підхід стимулює процес здобуття нових знань та формування компетентності.

Технології віртуальної та доповненої реальності спрощують процес усвідомлення абстрактних знань, однак їх використання впливає на розвиток мислення майбутніх викладачів та викликає відповідні форми поведінки. У віртуальній реальності функціональність впливу включає сприйняття імпульсів не лише із зорового та слухового спектрів, але й з тактильних. Це змінює методика організації освітнього процесу, який базується на взаємодії та співпраці, де викладач діє як консультант та наставник для майбутніх педагогів. Специфічні технології спонукають до творчих підходів у формулюванні навчальних завдань та дозволяють представляти сценарії у формі ігор. Основними принципами, таким чином, є активне навчання та інтерактивність [8, с. 64].

Натепер імерсивні технології загалом використовуються як додатковий інструмент для:

- підвищення зацікавленості в предметі;
- розвитку когнітивних навичок та особистісного зростання майбутніх педагогів;
- забезпечення можливостей дистанційного навчання за STEM-підходами [5].

Проте варто відзначити, що існують певні ризики впровадження імерсивних технологій в освітній процес. Серед них варто назвати створення ілюзії, що в реальному житті завжди буде можливість повторити спробу або змінити певні умови діяльності, а також високий ступінь відповідальності за прийняття рішень у дійсності. Тому важливим є розуміння здобувачем вищої освіти відмінностей та відповідальності під час виконання певних процесів у віртуальному та реальному середовищі.



З метою підготовки висококваліфікованих фахівців у сфері освіти Україна повинна акцентувати особливу увагу на модернізацію цієї галузі та використання передових технологій [10]. Використання віртуальної та доповненої реальності може бути одним з інноваційних підходів до підготовки майбутніх педагогів, які допомагають у розвитку їхніх професійних навичок та підвищенні якості навчання.

Висновки. Використання імерсивних технологій у підготовці майбутніх педагогів створює значні переваги для забезпечення високого рівня якості освіти та її ефективності. Забезпечуючи реалістичне та динамічне середовище для навчання, як віртуальна, так і доповнена реальність дозволяють майбутнім педагогам розвивати важливі професійні навички, як-от керування групою або класом, комунікації, педагогічні стратегії. Інтерактивний характер цих інноваційних технологій сприяє активній участі, співпраці та критичному мисленню серед здобувачів педагогічної освіти, ефективно готуючи їх до різноманітних викликів, з якими вони можуть зіткнутися у своїй майбутній діяльності.

Перспективами подальших досліджень може бути розроблення спеціальних модулів віртуальної та доповненої реальності для вирішення конкретних педагогічних завдань, наприклад, для забезпечення інклюзивної освіти.

Список використаних джерел

1. Імерсивні технології у професійній підготовці майбутніх вчителів природничих наук: від теорії до практичного впровадження / С. В. Алексєєва, М. М. Дяченко-Богун, Л. М. Гомля, Т. В. Шкура, В. О. Рокотянська. *Наукові інновації та передові технології*. 2024. № 3(31). С. 853-860. URL: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2023-14\(28\)](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2023-14(28)) (дата звернення: 12.02.2024).



2. Ковальчук А. В. Напрями цифровізації фахової підготовки майбутніх педагогів професійного навчання. *Наукові інновації та передові технології*. 2023. № 11(25). С. 518-527. URL: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2023-11\(25\)-518-527](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2023-11(25)-518-527) (дата звернення: 25.02.2024).

3. Сікора Я., Марчук Н., Нестеров В. Технології майбутнього : роль штучного інтелекту у персоналізованому навчанні. *Наука і техніка сьогодні*. 2024. № 1(29). URL: [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-1\(29\)-526-537](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-1(29)-526-537) (дата звернення: 18.02.2024).

4. Тарангул Л., Романюк С. Використання технологій доповненої реальності в освітньому процесі закладів вищої освіти. *Проблеми освіти*. 2022. № 1(96). С. 187-204. URL: <https://doi.org/10.52256/2710-3986.1-96.2022.12> (дата звернення: 13.02.2024).

5. Хмельницька О. С. Застосування імерсивних технологій як прогресивний напрям модернізації професійної освіти. *Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького*. 2023. № 2. С. 191-197. URL: <https://ped-ejournal.cdu.edu.ua/article/view/4815/5088> (дата звернення: 23.02.2024).

6. Хміль Н. А., Галицька-Дідух Т. В., Цяньці В. Використання віртуальної та доповненої реальності в українській освіті. *Академічні візії*. 2023. № 22. URL: <https://www.academy-vision.org/index.php/av/article/view/505/463> (дата звернення: 24.02.2024).

7. Шкуренко О. В., Слупська Я. Застосування віртуальної реальності (VR) у освіті. *Молодий вчений*. 2022. № 9(109). С. 82-88. URL: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2022-9-109-19> (дата звернення: 12.02.2024).

8. Яремчук Н. Імерсивні технології у професійній дистанційній підготовці вчителів початкової школи. *Неперервна професійна освіта: теорія і*



практика. 2022. № 4(78). С. 61-68. URL: <https://doi.org/10.28925/1609-8595.2022.4.6> (дата звернення: 10.02.2024).

9. Bannikov V. Leadership styles in the context of effective management of virtual teams. *Академічні візії*. 2022. № 10-11. С. 19-28. URL: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/65> (дата звернення: 25.02.2024).

10. Redko K. Post-war restoration of science and education: lessons from Japan, China and The USA for Ukraine. *Investytsiyi: praktyka ta dosvid*. 2023. № 21. Р. 69–78. URL: <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2023.21.69> (дата звернення: 24.02.2024).