DOI: https://doi.org/10.31392/NZ-udu-167.2026.11
УДК 378.147:004.9:373.5.011.3-051

Івасюк Андрій Васильович,
аспірант кафедри інформаційних технологій і програмування
Українського державного університету імені Михайла Драгоманова
https://orcid.org/0009-0006-7835-2227
e-mail: a.v.ivasiuk@udu.edu.ua

СУЧАСНИЙ СТАН ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВІРТУАЛЬНОЇ ТА ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ

У статті проаналізовано сучасний стан та перспективи використання технологій віртуальної (VR) та доповненої (AR) реальності в системі професійної підготовки майбутніх учителів інформатики. Актуальність дослідження зумовлена інтенсивною цифровою трансформацією вітчизняної освітньої сфери та стратегічними завданнями щодо впровадження інноваційних імерсивних засобів у шкільну практику. Наголошено на тому, що майбутній учитель інформатики сьогодні має виступати не лише кваліфікованим користувачем готових цифрових ресурсів, а й компетентним розробником інтерактивного освітнього контенту, здатним критично оцінювати педагогічну доцільність застосування новітніх технологій. Метою роботи є аналіз інтеграції VR/AR-технологій в освітній процес закладів вищої педагогічної освіти, визначення їхніх дидактичних можливостей, а також виявлення проблем і напрямів підвищення ефективності підготовки фахівців. Теоретико-методологічну основу розвідки становлять системний аналіз наукової літератури, узагальнення вітчизняного та зарубіжного досвіду впровадження імерсивних інструментів, а також порівняння сучасних підходів до розвитку цифрових компетентностей педагогів. Доведено, що VR/AR-технології володіють унікальним дидактичним потенціалом для візуалізації складних абстрактних понять, моделювання професійних ситуацій, активізації пізнавальної діяльності та розвитку просторового й алгоритмічного мислення здобувачів освіти.

Виокремлено чотири ключові компоненти фахової підготовки майбутніх учителів до роботи з імерсивними технологіями: технічний (володіння середовищами розробки), педагогічний (визначення дидактичної доцільності), методичний (інтеграція в структуру уроку) та дослідницько-оцінювальний (аналіз результативності). Окреслено наявні виклики, зокрема нерівномірний доступ до технічної інфраструктури, дефіцит україномовного освітнього контенту, фрагментарність методичного забезпечення та потребу у міждисциплінарному поєднанні знань із програмування, графічного дизайну та педагогічного проєктування.

Підсумовано, що перехід від споживацької до розробницької моделі підготовки є стратегічно важливим для формування цифрової культури вчителя інформатики. Запропоновано напрями вдосконалення професійної підготовки, що передбачають створення спеціалізованих модулів із розробки навчальних VR/AR-застосунків, активізацію проєктної діяльності студентів та розроблення критеріїв оцінювання якості імерсивного контенту. Перспективи подальших досліджень спрямовані на наукове обґрунтування методики навчання майбутніх педагогів проєктуванню імерсивних середовищ та експериментальну верифікацію ефективності запропонованих підходів у вищій педагогічній школі.

Ключові слова: *віртуальна реальність, доповнена реальність, імерсивні технології, майбутні вчителі інформатики, професійна підготовка, цифрова компетентність, освітні VR/AR-застосунки, цифровізація освіти.*

Сучасний етап розвитку освіти характеризується активним упровадженням цифрових технологій, що змінюють зміст, форми й методи організації освітнього процесу. Відповідно до Закону України «Про освіту», одним із важливих завдань освітньої системи є формування компетентностей, необхідних людині для успішної самореалізації, професійної діяльності та навчання впродовж життя [1]. У цьому контексті особливого значення набуває підготовка майбутніх учителів інформатики, які мають не лише володіти сучасними цифровими інструментами, а й бути здатними критично оцінювати їх педагогічний потенціал, добирати доцільні засоби навчання, створювати власні цифрові освітні ресурси та впроваджувати їх у шкільну практику.

Актуальність дослідження посилюється положеннями професійного стандарту «Вчитель закладу загальної середньої освіти», у якому акцентовано увагу на здатності педагога організовувати освітній процес із використанням цифрових технологій, створювати безпечне й розвивальне освітнє середовище, добирати електронні освітні ресурси та забезпечувати індивідуалізацію навчання [2]. У свою чергу, цифрова трансформація освіти і науки в Україні розглядається як комплексна робота зі створення екосистеми цифрових рішень, розвитку цифрової інфраструктури, підвищення рівня цифрової компетентності педагогів та впровадження інноваційних освітніх практик [3]. Це зумовлює необхідність оновлення змісту професійної підготовки майбутніх учителів інформатики, зокрема через включення до неї технологій віртуальної та доповненої реальності.

Водночас використання VR/AR-технологій у підготовці майбутніх учителів інформатики поки що не має достатньо системного характеру. Імерсивні технології вже застосовуються в освіті для візуалізації складних об'єктів, моделювання процесів, організації віртуальних лабораторій, створення інтерактивних навчальних матеріалів і тренажерів. Проте у вітчизняній педагогічній практиці спостерігається низка суперечностей: між високим дидактичним потенціалом VR/AR та обмеженим рівнем їх інтеграції в освітні програми; між потребою школи в учителях, здатних створювати сучасний цифровий контент, і недостатнім рівнем практичної підготовки студентів до розробки таких застосунків; між наявністю окремих програмних платформ для створення VR/AR-ресурсів і браком методичних рекомендацій щодо їх педагогічно обґрунтованого використання.

Проблема використання віртуальної та доповненої реальності в освіті активно досліджується у вітчизняному й зарубіжному науковому просторі. Науковці розглядають VR/AR як складову цифрової трансформації освіти, засіб підвищення мотивації здобувачів освіти, інструмент візуалізації складного навчального матеріалу, а також як перспективний напрям професійної

підготовки педагогічних кадрів. Особливе значення такі технології мають для підготовки майбутніх учителів інформатики, оскільки ця категорія педагогів традиційно перебуває в авангарді впровадження цифрових інновацій у закладах освіти.

У дослідженні О. Коваленко, Д. Гульпи та Є. Хріника обґрунтовано доцільність використання технологій віртуальної та доповненої реальності в професійній підготовці майбутніх педагогів в Україні. Автори зазначають, що інтенсивне впровадження цифрових технологій у сфері освіти зумовлює потребу в інноваційних моделях організації освітнього процесу, здатних підвищити його адаптивність, ефективність і відповідність викликам цифрової епохи [5]. На думку авторів, VR/AR-технології позитивно впливають на формування цифрової, педагогічної, комунікативної компетентностей, критичного мислення та здатності діяти в нестандартних умовах [5]. Проте, впровадження імерсивних технологій потребує належної нормативної, методичної та технічної підтримки.

О. Карабін розглядає AR як засіб удосконалення цифрових компетентностей майбутніх учителів інформатики в умовах дистанційного навчання та наголошує на можливості впровадження елементів доповненої реальності в освітній контент, електронні навчально-методичні комплекси, ігрові проєкти, освітні застосунки, тренажери та науково-дослідні завдання [6]. Підкреслено, що майбутні вчителі інформатики повинні не лише використовувати готові цифрові ресурси, а й брати участь у їх розробленні.

Я. Ангелов розглядає використання засобів доповненої реальності у підготовці педагога на прикладі комплексного курсу «Створення програмного забезпечення AR», аналізує можливості впровадження AR у професійну підготовку здобувачів освіти за спеціальністю 014.09 Середня освіта (Інформатика) [7]. Проведений автором огляд показав, що доповнена реальність сприяє підвищенню мотивації студентів, активізації їхнього інтересу до навчання, розвитку творчого мислення та інформаційної культури. В дослідженні запропоновано не лише використовувати AR як засіб демонстрації, а й формувати готовність майбутніх педагогів до створення програмного забезпечення доповненої реальності, що говорить про поступовий перехід від споживацької моделі використання цифрових ресурсів до проєктно-розробницької моделі професійної підготовки.

Л. Паршукова та С. Паршуков розглядають використання технологій віртуальної та доповненої реальності у професійній діяльності вчителя інформатики [8]. Автори зазначають, що, попри наявність великої кількості мобільних AR-застосунків і VR-пристроїв, в українському освітньому просторі все ще бракує україномовного контенту для проведення повноцінних інтерактивних уроків. Серед ключових проблем вони виокремлюють обмеженість ресурсів, недостатню кількість молодих фахівців, потребу в оновленні методик навчання та постійному підвищенні кваліфікації педагогів.

О. Коваль аналізує стан підготовки майбутніх учителів інформатики до організації освітнього процесу в умовах змішаного навчання та звертає увагу

на такі виклики, як нерівномірний доступ до технологічної інфраструктури, недостатній рівень цифрових компетентностей педагогів, необхідність адаптації навчальних програм до цифрового й змішаного формату навчання [9]. Проведений автором огляд показав, що впровадження VR/AR-технологій не може розглядатися ізольовано від загальної проблеми цифрової трансформації педагогічної освіти.

Дослідження Д. Шемета, присвячене підготовці майбутніх учителів інформатики до інтеграції штучного інтелекту в освітній процес на прикладі чат-бота, засвідчує актуальність практико орієнтованого підходу до навчання майбутніх педагогів сучасних цифрових технологій [10]. Автор наголошує, що сучасний учитель інформатики повинен не обмежуватися користуванням готовими сервісами, а мати уявлення про логіку їх функціонування, технічні обмеження, сферу застосування та педагогічну доцільність. Цей підхід є релевантним і для VR/AR-технологій, адже майбутній учитель має не лише демонструвати готовий віртуальний або доповнений об'єкт, а й розуміти принципи його створення, сценарії використання, дидактичні функції та можливі ризики.

О. Клочко та О. Спажев підкреслюють, що сучасна підготовка майбутніх учителів інформатики має ґрунтуватися на нейроорієнтованій, проєктній та контекстно збагаченій моделі освіти, а також забезпечувати розвиток критичного, творчого й системного мислення [11]. Це стосується й підготовки до розробки VR/AR-застосунків, оскільки створення таких продуктів передбачає не лише технічне програмування, а й аналіз освітньої проблеми, проєктування сценарію взаємодії, добір візуальних засобів, тестування та рефлексію.

В. Величко та О. Федоренко акцентовувати увагу на значенні моделювання як складної, але продуктивної діяльності, що дає змогу створювати нові знання, досліджувати явища й процеси, формувати в учнів цілісне розуміння навчального матеріалу [12]. Для проблематики VR/AR це має значення, оскільки віртуальна й доповнена реальність фактично є інструментами створення, візуалізації та дослідження моделей. Підготовка майбутніх учителів інформатики до розробки VR/AR-застосунків має спиратися не лише на програмування, а й на методику навчання моделювання, педагогічний дизайн і компетентнісний підхід.

Узагальнення наукових джерел дає підстави стверджувати, що сучасні дослідження переважно зосереджуються на трьох напрямах: по-перше, на дидактичному потенціалі VR/AR-технологій; по-друге, на використанні окремих AR– або VR-ресурсів у навчанні; по-третє, на формуванні цифрової компетентності майбутніх педагогів. Водночас недостатньо розробленими залишаються питання системної підготовки майбутніх учителів інформатики саме до розробки VR/AR-застосунків навчального призначення, вибору відповідних платформ, поєднання технічних і педагогічних компетентностей, а також оцінювання ефективності таких застосунків у реальному освітньому

процесі.

Метою статті є аналіз сучасного стану використання технологій віртуальної та доповненої реальності у підготовці майбутніх учителів інформатики, визначення основних напрямів, можливостей і проблем їх інтеграції в освітній процес закладів вищої педагогічної освіти.

Для досягнення мети використано комплекс теоретичних та емпіричних методів. Теоретичні методи охоплюють аналіз наукової, педагогічної й нормативної літератури з проблем цифровізації освіти, підготовки майбутніх учителів інформатики та використання VR/AR-технологій; порівняння, систематизацію й узагальнення наукових підходів. Емпіричні методи передбачали спостереження за практикою використання цифрових освітніх ресурсів та аналіз освітніх програм і навчальних дисциплін, у межах яких можливе впровадження VR/AR-технологій.

Технології віртуальної та доповненої реальності належать до імерсивних цифрових технологій, що забезпечують повне або часткове занурення користувача в цифрове середовище. Віртуальна реальність передбачає створення штучного тривимірного середовища, з яким користувач може взаємодіяти за допомогою спеціальних пристроїв: VR-шоломів, контролерів, окулярів, датчиків руху. Доповнена реальність, на відміну від VR, не ізолює користувача від фізичного світу, а доповнює його цифровими об’єктами, текстами, анімаціями, 3D-моделями, відео чи звуковими елементами, що відображаються через смартфон, планшет або AR-окуляри [5; 7; 8].

У підготовці майбутніх учителів інформатики VR/AR-технології можуть виконувати кілька функцій. По-перше, вони є засобом візуалізації складних понять, алгоритмів, структур даних, архітектури комп’ютерних систем, мережевих процесів, принципів функціонування пристроїв, оскільки забезпечують інтерактивне подання навчального матеріалу та сприяють кращому його сприйняттю [5; 7; 8]. По-друге, вони можуть використовуватися як середовище для організації проєктної діяльності студентів, коли майбутні педагоги створюють власні інтерактивні навчальні матеріали та освітні цифрові продукти [6; 7]. По-третє, VR/AR-застосунки можуть бути інструментом моделювання навчальних і педагогічних ситуацій, що дає змогу студентам відпрацьовувати професійні дії в безпечному середовищі [5; 12]. По-четверте, ці технології сприяють розвитку творчого, просторового, алгоритмічного та критичного мислення, що є важливим складником професійної підготовки майбутнього вчителя інформатики [5; 11; 12].

Сучасний стан використання VR/AR у підготовці майбутніх учителів інформатики можна охарактеризувати як перспективний, але фрагментарний. У наукових працях уже обґрунтовано ефективність доповненої реальності для підвищення мотивації студентів, активізації пізнавальної діяльності, розвитку цифрової культури та творчого мислення [7]. Окремі дослідники пропонують навчальні курси або модулі, орієнтовані

на створення програмного забезпечення AR, що є важливим кроком до формування розробницької компетентності майбутніх учителів інформатики [7]. Проте такі приклади поки що не стали масовою практикою в освітніх програмах педагогічних університетів.

Однією з головних проблем є переважання користувацького підходу до VR/AR. У багатьох випадках майбутніх учителів навчають застосовувати готові цифрові ресурси, але недостатньо уваги приділяють проєктуванню власних освітніх застосунків. Вчитель інформатики має бути не лише користувачем цифрових технологій, а й організатором, розробником і критичним експертом цифрового освітнього середовища. Аналогічна думка простежується у працях, присвячених штучному інтелекту в підготовці майбутніх учителів інформатики: сучасний педагог повинен розуміти логіку функціонування цифрових систем, а не лише користуватися готовими сервісами [10]. Це положення є цілком актуальним і для VR/AR.

Підготовка майбутніх учителів інформатики до розробки VR/AR-застосунків має охоплювати кілька взаємопов'язаних компонентів. Технічний компонент передбачає опанування інструментів створення 3D-об'єктів, сцен, інтерактивних елементів, анімації, маркерної та безмаркерної доповненої реальності, основ програмування в середовищах розробки [6; 7]. До таких інструментів можуть належати Unity, Unreal Engine, Blender, CoSpaces Edu, ARCore, ARKit, Vuforia, Zappar, Assemblr Edu та інші платформи, вибір яких має залежати від освітньої мети, доступності обладнання, рівня підготовки студентів і можливості інтеграції результату в навчальний процес [7; 8].

Педагогічний компонент полягає у здатності майбутнього вчителя визначати дидактичну доцільність використання VR/AR. Не кожна тема потребує імерсивного середовища. VR/AR є найбільш ефективними тоді, коли необхідно візуалізувати просторові об'єкти, змоделювати небезпечні або недоступні процеси, забезпечити інтерактивну взаємодію з навчальним матеріалом, підвищити рівень залучення учнів або організувати дослідницьку діяльність [5; 8]. Тому майбутній учитель має вміти ставити педагогічну мету, визначати очікувані результати навчання, добирати сценарій взаємодії, продумувати інструкції для учнів і критерії оцінювання [5; 9].

Методичний компонент охоплює вміння інтегрувати VR/AR-застосунки в структуру уроку або навчального модуля. Наприклад, доповнена реальність може використовуватися на етапі мотивації, пояснення нового матеріалу, закріплення, самостійної роботи або виконання проєкту [6; 7]. Віртуальна реальність може бути ефективною для організації віртуальних екскурсій, симуляцій, лабораторних робіт, тренажерів або вивчення об'єктів, які складно продемонструвати в реальному класі [5; 8]. Водночас вчитель має враховувати вік учнів, технічні можливості закладу освіти, тривалість використання пристроїв, безпеку, доступність і можливі ризики перевантаження учнів [8; 9].

Дослідницько-оцінювальний компонент передбачає здатність майбутнього вчителя аналізувати ефективність створеного VR/AR-застосунку. Йдеться не лише про технічну працездатність, а й про педагогічну результативність: чи підвищився рівень розуміння матеріалу, чи зросла мотивація учнів, чи сприяла технологія розвитку самостійності, чи не ускладнила вона навчання зайвими візуальними ефектами [5; 7].

Важливим напрямом є використання VR/AR у проєктній діяльності майбутніх учителів інформатики. Наприклад, студенти можуть створювати AR-картки для пояснення тем з алгоритмізації, 3D-моделі комп'ютерних пристроїв, інтерактивні плакати з кібербезпеки, віртуальні лабораторії з мережевих технологій, тренажери для вивчення структури комп'ютера, навчальні сцени для пояснення принципів роботи операційної системи або баз даних [6; 7; 12]. Така діяльність поєднуватиме знання з програмування, комп'ютерної графіки, педагогіки, психології, методики навчання інформатики та дизайну освітнього середовища [10; 11; 12].

Серед переваг використання VR/AR у підготовці майбутніх учителів інформатики можна виокремити такі: підвищення мотивації студентів; розвиток практичних навичок створення цифрового контенту; формування досвіду проєктної та командної роботи; поглиблення розуміння принципів моделювання; розвиток просторового й алгоритмічного мислення; наближення навчання до реальних професійних завдань; можливість створення інклюзивного та адаптивного освітнього середовища [5; 8]. Крім того, VR/AR сприяють переосмисленню ролі вчителя інформатики як фасилітатора, дизайнера навчального досвіду та розробника освітніх цифрових рішень.

Разом із тим існують і суттєві обмеження. До них належать висока вартість частини обладнання, нерівномірний доступ студентів і закладів освіти до сучасної технічної бази, нестача україномовного контенту, недостатній рівень методичних рекомендацій, обмежений досвід викладачів у розробці VR/AR-застосунків, а також ризик формального використання технологій без чіткої педагогічної мети [8; 9]. Проблемою є те, що VR/AR-застосунки потребують міждисциплінарної підготовки: майбутній учитель має одночасно володіти програмуванням, основами 3D-графіки, педагогічним дизайном і методикою оцінювання результатів навчання.

Отже, сучасний стан використання технологій віртуальної та доповненої реальності у підготовці майбутніх учителів інформатики засвідчує наявність значного потенціалу, але також і потребу в систематизації цього напряму. Найбільш перспективним видається створення окремих навчальних модулів або курсів, спрямованих на розробку VR/AR-застосунків навчального призначення; інтеграція імерсивних технологій у курси програмування, комп'ютерної графіки, методики навчання інформатики, педагогічного дизайну; організація проєктної діяльності студентів; розроблення критеріїв оцінювання якості освітніх VR/AR-застосунків; проведення педагогічного експерименту для

перевірки ефективності запропонованої методики.

Висновки. Аналіз наукових джерел і сучасної освітньої практики дає підстави стверджувати, що технології віртуальної та доповненої реальності поступово стають важливим складником цифрової трансформації освіти. Вони мають значний потенціал для підвищення наочності, інтерактивності, мотиваційної привабливості й практичної спрямованості навчання. У підготовці майбутніх учителів інформатики VR/AR-технології можуть використовуватися не лише як засоби демонстрації навчального матеріалу, а й як інструменти проєктування власних освітніх цифрових продуктів.

Встановлено, що сучасні дослідження підтверджують доцільність використання імерсивних технологій у педагогічній освіті, проте їх упровадження поки що має фрагментарний характер. Найбільш розробленими є питання використання доповненої реальності для візуалізації навчального матеріалу, підвищення мотивації студентів і розвитку цифрової компетентності. Водночас недостатньо висвітленими залишаються проблеми системної підготовки майбутніх учителів інформатики саме до розробки VR/AR-застосунків навчального призначення.

Підготовка майбутніх учителів інформатики до використання й розробки VR/AR-застосунків має бути комплексною та поєднувати технічний, педагогічний, методичний і дослідницько-оцінювальний компоненти. Майбутній педагог повинен уміти не лише користуватися готовими застосунками, а й визначати освітню проблему, добирати відповідну технологію, проєктувати сценарій взаємодії, створювати цифровий ресурс, інтегрувати його в урок і оцінювати педагогічну ефективність.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробленні моделі підготовки майбутніх учителів інформатики до створення VR/AR-застосунків навчального призначення, визначенні критеріїв сформованості відповідних компетентностей, порівняльному аналізі платформ для створення імерсивного освітнього контенту та експериментальній перевірці ефективності запропонованих методичних підходів у закладах вищої педагогічної освіти.

Використана література:

1. Верховна Рада України. Закон України «Про освіту» від 05.09.2017 № 2145-VIII. 2017. URL : https://zakon.rada.gov.ua/go/2145-19
2. Міністерство освіти і науки України. Про затвердження професійного стандарту «Вчитель закладу загальної середньої освіти»: Наказ від 29.08.2024 № 1225. 2024. URL : https://mon.gov.ua/npa/pro-zatverdzhennia-profesiinoho-standartu-vchytel-zakladu-zahalnoi-serednoi-osvity
3. Міністерство освіти і науки України. Цифрова трансформація освіти і науки. URL : https://mon.gov.ua/tag/tsifrova-transformatsiya-osviti-i-nauki
4. Міністерство цифрової трансформації України. Рамка цифрової компетентності педагогічних і науково-педагогічних працівників. 2021. URL : https://osvita.diia.gov.ua/uploads/0/2622-ramka_cifrovoi_kompetentnosti_pedagogicnih_j_naukovo_pedagogicnih.pdf

5. Коваленко О. Ю., Гульпа Д. В., Хріник Є. О. Використання віртуальної та доповненої реальності в професійній підготовці майбутніх педагогів в Україні. *Педагогічна Академія: наукові записки,* 2025. DOI : https://doi.org/10.5281/zenodo.15519273
6. Карабін О. Й. Використання доповненої реальності у підготовці майбутніх учителів інформатики в умовах дистанційного навчання. *Вісник Запорізького національного університету. Педагогічні науки*, 3(36), ч. II, 2020. С. 68-72. URL : http://dspace.tnpu.edu.ua/handle/123456789/19074
7. Ангелов Я. С. Використання засобів доповненої реальності у підготовці педагога на прикладі комплексного курсу «Створення програмного забезпечення AR». *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*, 65, 2022. С. 79-89. DOI : https://doi.org/10.31652/2412-1142-2022-65-78-88
8. Паршукова Л. М., Паршуков С. В. Використання технологій віртуальної та доповненої реальності в професійній діяльності вчителя інформатики. *Інноваційна педагогіка*, 55(2), 2023. С. 183-186. DOI : https://doi.org/10.32782/2663-6085/2023/55.2.38
9. Коваль О. Підготовка майбутніх учителів інформатики до організації освітнього процесу в умовах змішаного навчання. *Український педагогічний журнал*, 1, 2025. С. 45-59. DOI : https://doi.org/10.32405/2411-1317-2025-45-59
10. Шемет Д. А. Підготовка майбутніх учителів інформатики до інтеграції штучного інтелекту у навчальний процес на прикладі чат-бота. *Open Educational E-Environment of Modern University*, 19, 2025. С. 255-271. DOI : https://doi.org/10.28925/2414-0325.2025.1917
11. Клочко О. В., Спажев О. М. Розвиток критичного мислення майбутніх вчителів інформатики у процесі навчання робототехніки із використанням технологій штучного інтелекту. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*, 78, 2025. С. 222-238. DOI : https://doi.org/10.31652/2412-1142-2025-78-222-238
12. Величко В. Є., Федоренко О. Г. Підготовка майбутніх учителів інформатики до викладання змістової лінії «Моделювання» засобами Python. *Збірник наукових праць фізико-математичного факультету ДДПУ*, 12, 2022. С. 39-49. DOI : https://doi.org/10.31865/2413-26672415-3079122022261508

References:

1. Verkhovna Rada Ukrainy. (2017). Zakon Ukrainy «Pro osvitu» [Law of Ukraine "On Education"] vid 05.09.2017 № 2145-VIII. 2017. URL : https://zakon.rada.gov.ua/go/2145-19 [in Ukrainian].
2. Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy. (2024). Pro zatverdzhennia profesiinoho standartu «Vchytel zakladu zahalnoi serednoi osvity» [On approval of the professional standard "Teacher of a general secondary education institution"] : Nakaz vid 29.08.2024 № 1225. URL : https://mon.gov.ua/npa/pro-zatverdzhennia-profesiinoho-standartu-vchytel-zakladu-zahalnoi-serednoi-osvity [in Ukrainian].
3. Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy. Tsyfrova transformatsiia osvity i nauky. [Digital transformation of education and science]. URL : https://mon.gov.ua/tag/tsifrova-transformatsiya-osviti-i-nauki [in Ukrainian].
4. Ministerstvo tsyfrovoi transformatsii Ukrainy. (2021). Ramka tsyfrovoi kompetentnosti pedahohichnykh i naukovo-pedahohichnykh pratsivnykiv. [Framework of digital competence for pedagogical and scientific-pedagogical workers]. URL : https://osvita.diia.gov.ua/uploads/0/2622-ramka_cifrovoi_kompetentnosti_pedagogicnih_j_naukovo_pedagogicnih.pdf [in Ukrainian].
5. Kovalenko O. Yu., Hulpa D. V., Khrinyk Ye. O. (2025). Vykorystannia virtualnoi ta dopovnenoi realnosti v profesiinii pidhotovtsi maibutnikh pedahohiv v Ukraini [The use of virtual and augmented reality in the professional training of future teachers in Ukraine]. *Pedahohichna Akademiia: naukovi zapysky*. DOI : https://doi.org/10.5281/zenodo.15519273 [in Ukrainian].
6. Karabin O. Y. (2020). Vykorystannia dopovnenoi realnosti u pidhotovtsi maibutnikh uchyteliv informatyky v umovakh dystantsiinoho navchannia [The use of augmented reality in the training of future computer science teachers in the conditions of distance learning]. *Visnyk Zaporizkoho natsionalnoho universytetu. Pedahohichni nauky*, 3(36), ch. II. S. 68-72. URL : http://dspace.tnpu.edu.ua/handle/123456789/19074 [in Ukrainian].
7. Anhelov Ya. S. (2022). Vykorystannia zasobiv dopovnenoi realnosti u pidhotovtsi pedahoha na prykladi kompleksnoho kursu «Stvorennia prohramnoho zabezpechennia AR» [The use of augmented reality tools in teacher training on the example of the comprehensive course "Creation of AR software"]. *Suchasni informatsiini tekhnolohii ta innovatsiini metodyky navchannia v pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiia,*

teoriia, dosvid, problemy, 65. S. 79-89. DOI : https://doi.org/10.31652/2412-1142-2022-65-78-88 [in Ukrainian].

8. Parshukova L. M., Parshukov S. V. (2023). Vykorystannia tekhnolohii virtualnoi ta dopovnenoi realnosti v profesiinii diialnosti vchytelia informatyky [The use of virtual and augmented reality technologies in the professional activity of a computer science teacher]. *Innovatsiina pedahohika*, 55(2). S. 183-186. DOI : https://doi.org/10.32782/2663-6085/2023/55.2.38 [in Ukrainian].
9. Koval O. (2025). Pidhotovka maibutnikh uchyteliv informatyky do orhanizatsii osvitnoho protsesu v umovakh zmishanoho navchannia [Training future computer science teachers to organize the educational process in blended learning conditions]. *Ukrainskyi pedahohichnyi zhurnal*, 1. S. 45-59. DOI : https://doi.org/10.32405/2411-1317-2025-45-59 [in Ukrainian].
10. Shemet D. A. (2025). Pidhotovka maibutnikh uchyteliv informatyky do intehratsii shtuchnoho intelektu u navchalnyi protses na prykladi chat-bota [Training future computer science teachers to integrate artificial intelligence into the educational process using the example of a chatbot]. *Open Educational E-Environment of Modern University*, 19. S. 255-271. DOI : https://doi.org/10.28925/2414-0325.2025.1917 [in Ukrainian].
11. Klochko O. V., Spazhev O. M. (2025). Rozvytok krytychnoho myslennia maibutnikh vchyteliv informatyky u protsesi navchannia robototekhniky iz vykorystanniam tekhnolohii shtuchnoho intelektu [Development of critical thinking of future computer science teachers in the process of learning robotics using artificial intelligence technologies]. *Suchasni informatsiini tekhnolohii ta innovatsiini metodyky navchannia v pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiia, teoriia, dosvid, problemy*, 78. S. 222-238. DOI : https://doi.org/10.31652/2412-1142-2025-78-222-238 [in Ukrainian].
12. Velychko V. Ye., Fedorenko O. H. (2022). Pidhotovka maibutnikh uchyteliv informatyky do vykladannia zmistovoi linii «Modeliuvannia» zasobamy Python [Training future computer science teachers to teach the content line "Modeling" using Python]. *Zbirnyk naukovykh prats fizyko-matematychnoho fakultetu DDPU*, 12. S. 39-49. DOI : https://doi.org/10.31865/2413-26672415-3079122022261508 [in Ukrainian].

A. Ivasiuk. The current state of the use of virtual and augmented reality technologies in the training of future computer science teachers.

The article analyzes the current state and prospects of using virtual (VR) and augmented (AR) reality technologies within the professional training system for future computer science teachers. The relevance of this research is driven by the intensive digital transformation of the domestic educational sphere and the strategic objectives regarding the implementation of innovative immersive tools in school practice. It is emphasized that today's computer science teacher must not only be a qualified user of existing digital resources but also a competent developer of interactive educational content, capable of critically evaluating the pedagogical feasibility of implementing cutting-edge technologies. The aim of the work is to analyze the integration of VR/AR technologies into the educational process of higher pedagogical education institutions, determine their didactic capabilities, and identify problems and directions for enhancing the effectiveness of specialist training. The theoretical and methodological foundation of the research comprises a systemic analysis of scientific literature, a synthesis of domestic and international experience in implementing immersive tools, and a comparison of modern approaches to the development of teachers' digital competencies. It is proven that VR/AR technologies possess unique didactic potential for visualizing complex abstract concepts, modeling professional situations, stimulating cognitive activity, and developing students' spatial and algorithmic thinking.

Four key components of professional training for future teachers working with immersive technologies are identified: technical (mastery of development environments), pedagogical (determining didactic feasibility), methodological (integration into lesson structure), and research-evaluative (analysis of effectiveness). Existing challenges are outlined, including uneven access to technical infrastructure, a deficit of Ukrainian-language educational content, the fragmented nature of methodological support, and the need for interdisciplinary integration of skills in programming, graphic design, and pedagogical design.

It is concluded that the transition from a consumer-oriented to a developer-oriented training model is strategically vital for fostering the digital culture of the computer science teacher. Directions for improving professional training are proposed, involving the creation of specialized modules on the

development of educational VR/AR applications, the intensification of students' project activities, and the development of criteria for evaluating the quality of immersive content. Prospects for further research are directed toward the scientific substantiation of methodologies for teaching future educators how to design immersive environments and the experimental verification of the effectiveness of the proposed approaches in higher pedagogical education.

Keywords: *virtual reality, augmented reality, immersive technologies, future computer science teachers, professional training, digital competence, educational VR/AR applications, digitalization of education.*

Дата першого надходження рукопису до видання: 24.03.2026

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 14.04.2026

Дата публікації: 30.04.2026