

Адаптивні стратегії викладання у вищій школі в контексті навчання через доповнену реальність

Лазаренко Гліб Сергійович¹, Літвіна Злата Юріївна²,
Кирчата Ірина Миколаївна³

Опубліковано	Секція	УДК
03.12.2025	Освіта/Педагогіка	378.147:004.946.5

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17800695>

Ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

Анотація. Метою статті є визначення стратегій адаптації навчальних середовищ через засоби доповненої реальності, їх педагогічного потенціалу, викликів та наслідків для вищої освіти. Результати дослідження показують, що інтеграція імерсивних технологій сприяє змінам структури навчання, зумовлюючи динамічну модифікацію контенту, диференційовані формати взаємодії та безперервні цикли зворотного зв'язку. Обґрунтовано, що сценарії доповненої реальності дають змогу викладачам регулювати складність завдань, надавати індивідуалізовані підказки та будувати траєкторії навчання, що відповідають потребам здобувача вищої освіти. Зазначено, що доповнена реальність поліпшує активізацію когнітивних процесів та формування навичок професійного аналізу. Технології доповненої реальності є перспективним напрямом модернізації вищої освіти, що підтримують практично-орієнтований досвід здобувачів вищої освіти та допомагають розвивати компетентності, що вимагають просторового, процедурного та ситуативного розуміння.

Ключові слова: інтелектуальні підказки, імерсивні технології, заклади вищої освіти, варіативні освітні траєкторії, цифрові середовища.

Adaptive teaching strategies in higher education in the context of augmented reality learning

Annotation. The relevance of the study is determined by the growing need to align teaching methods with the individual learning trajectories of higher education students and to utilize immersive digital tools that support flexible, data-driven adaptation. The article aims to identify adaptation strategies in learning environments using augmented reality, their pedagogical potential, challenges, and implications for higher education. Methods: literature analysis – to examine the current state of research on the topic; generalization and systematization – to present the results. The results of the study indicate that adaptive teaching in augmented reality-supported learning environments requires a restructuring of instruction toward dynamic content modification, differentiated interaction formats, and continuous

¹ аспірант, кафедра інформаційних систем і технологій, Український державний університет імені Михайла Драгоманова, м. Київ, itresnulmir@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-3162-6345>

² кандидат технічних наук, доцент, кафедра вищої математики, Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, zlatalitvina2206@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9961-742X>

³ кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри економіки і підприємництва, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків, kirchatayairina@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0270-1586>

feedback cycles. It is justified that augmented reality scenarios enable instructors to adjust task complexity, provide individualized prompts, and construct learning trajectories aligned with students' real-time actions. Augmented reality is indicated to activate cognitive processes and professional reasoning by enabling students to interact with realistic simulations and receive rapid contextual feedback. It is established that adaptive strategies become more effective in AR environments through the integration of multimodal prompts, intelligent recommendation systems, and automated analytics that guide learners toward self-regulated decision-making. It is shown that the combination of adaptability and augmented reality enhances students' practice-oriented experience and supports the development of competencies requiring spatial, procedural, and situational understanding. The conclusions emphasize that adaptive learning in augmented reality represents a promising direction for modernizing higher education, enabling the creation of educational environments that reflect individual needs, foster autonomy, and expand opportunities for professional skill development. At the same time, successful implementation requires methodological refinement, increased digital literacy among instructors, and further research to optimize the adaptive mechanisms embedded in augmented reality technologies.

Keywords: intelligent prompts, immersive technologies, higher education institutions, variable learning trajectories, digital environments.

Вступ

Проблема розроблення та впровадження адаптивних стратегій викладання у вищій освіті стає дедалі актуальнішою, адже навчальні заклади відчувають усе більшу диверсифікацію в підготовці здобувачів, їхніх стилях навчання та рівнях цифрової компетентності. Традиційні моделі викладання, що базуються на лінійній подачі контенту та рівномірному темпі, уже не задовольняють потреби неоднорідних студентських груп і не відповідають вимогам сучасної професійної підготовки. У цьому контексті доповнена реальність створює нові рівні складності та можливості, що зобов'язує освітян переглянути, як структуруються шляхи навчання, забезпечується зворотний зв'язок і враховуються індивідуальні відмінності. Завдання полягає в побудові педагогічних систем, які можуть гнучко підлаштовуватися під потреби здобувачів вищої освіти в режимі реального часу. Це перетворює проблему із суто технологічної на більш широку педагогічну, яка вимагає переосмислення основ навчальної взаємодії, оцінювання та підтримки здобувачів вищої освіти.

Актуальність теми зумовлена швидким поширенням інструментів доповненої реальності в різних академічних дисциплінах та зростанням інституційного інтересу до технологій імерсивного навчання. Доповнена реальність створює сприятливі умови для моделювання складних професійних завдань, візуалізації абстрактних концепцій та експериментального навчання, але ці можливості можуть бути реалізовані повною мірою лише внаслідок інтеграції доповненої реальності в освітнє середовище. Однак без адаптивних стратегій ця технологія може залишитися поверхневим доповненням, яке тільки збільшує когнітивне навантаження або відволікає здобувачів вищої освіти. І навпаки, коли доповнена реальність вбудована в адаптивні педагогічні структури, вона стає потужним каталізатором персоналізованої та практико-орієнтованої освіти. Це робить вивчення адаптивних стратегій викладання в середовищах із підтримкою доповненої реальності необхідним для поліпшення залученості здобувачів, формування критично важливих компетенцій та активного реагування вищої освіти на вимоги цифрової трансформації.

Проблематика дослідження розкрита в працях низки вітчизняних науковців. Зокрема, Т. Вінник [1] відзначає важливість використання інноваційних технологій у вищій освіті як чинника підвищення ефективності навчального процесу та його адаптації до сучасних вимог. У своїй статті А. Ткаченко [2] обґрунтовує роль нових

підходів та технологій навчання в забезпеченні індивідуалізації освітніх траєкторій та розвитку цифрових компетентностей студентів. Автори А. Б. Уліщенко та В. В. Уліщенко [3] вказують на результативність імерсивних технологій, зокрема віртуальних і доповнених середовищ, у виробленні практичних навичок та стимулюванні когнітивної активності здобувачів. С. Г. Мельниченко [4] наголошує на значенні цілей сталого розвитку в навчальному процесі та необхідності інтеграції новітніх цифрових методів для досягнення цих цілей. Науковці О. А. Поліщук, І. О. Лисоконь, Г. В. Різак [5] аналізують організаційні аспекти функціонування системи вищої освіти в Україні та її відповідність європейським стандартам, що створює передумови для впровадження адаптивних та цифрових технологій. Ефективність застосування віртуальних симуляторів як засобу підготовки фахівців до ринку праці вивчає Д. Головка [6], підкреслюючи їх практичну цінність і роль у формуванні адаптивних навичок. Дослідники В. І. Дуганець, П. П. Федірко, О. А. Оленюк [7] звертають увагу на інтеграцію віртуальних симуляторів у навчальні програми й необхідність адаптації змісту та методів під потреби студентів. Теоретико-методологічні засади адаптивного навчання висвітлює С. П. Кошова [8], акцентуючи на механізмах індивідуалізації та корекції освітнього середовища. Ефективність STEM-технологій як інструменту адаптивної підготовки студентів до вимог інноваційного суспільства доводять В. Титаренко та Н. Нагорна [9]. Учені М. Я. Велущак, О. І. Гарачковський, О. В. Василенко [10] встановлюють, що доповнена реальність у вищій освіті сприяє підвищенню мотивації, активізації пізнавальної діяльності та формуванню практично-орієнтованих компетенцій.

Незважаючи на активне використання інноваційних технологій у вищій освіті, питання ефективного поєднання адаптивних стратегій викладання з технологіями доповненої реальності залишається недостатньо дослідженим. Більшість наявних робіт зосереджуються на окремих аспектах імерсивних технологій або на теоретичних моделях адаптивного навчання, не забезпечуючи комплексного аналізу їхньої інтеграції в навчальні середовища. Мало опрацьованими є механізми індивідуалізації траєкторій навчання з урахуванням реального часу взаємодії здобувача вищої освіти з віртуальними сценаріями та ролі інтелектуальних підказок у підтримці саморегуляції. Також немає системних праць щодо впливу віртуальної реальності на розвиток практично-орієнтованих компетенцій та професійного мислення здобувачів. Існує прогалина у вивченні організаційних, ресурсних та педагогічних перешкод упровадження таких технологій, особливо з огляду на специфіку українських закладів вищої освіти.

Метою статті є визначення стратегій адаптації навчальних середовищ із використанням доповненої реальності, їхнього педагогічного потенціалу, викликів та наслідків для вищої освіти.

Відповідно до мети, було поставлено такі завдання: проаналізувати теоретичні підходи до адаптивного навчання у вищій школі, окреслити можливості доповненої реальності для реалізації адаптивних стратегій, виявити основні педагогічні виклики впровадження віртуальної реальності в навчальні середовища та оцінити потенційні наслідки застосування таких технологій для модернізації освітнього процесу.

Результати

Теоретико-методологічні засади впровадження адаптивного навчання у вищій освіті ґрунтуються на еволюції педагогічної теорії, де адаптивність стала однією з головних детермінант ефективного процесу навчання в мінливому академічному просторі. Поняття адаптивності розглядають як здатність освітньої системи гнучко перебудовувати свої методи, зміст, інструменти та форми у відповідь на зміни в потребах, здібностях та освітніх траєкторіях здобувачів вищої освіти. У сучасних освітніх

моделях адаптивність асоціюють зі зрушенням у бік студентоцентрованого навчання, компетентнісного підходу та педагогічних рішень, що базуються на даних, які разом формують середовище, у якому процес навчання стає персоналізованим, динамічним і контекстно-орієнтованим. Цей перехід відображає більш широкі трансформації у вищій освіті, де зростання різноманітності студентських груп і прискорення технологічного прогресу вимагають гнучких стратегій викладання [8].

Основними характеристиками адаптивного викладання є оперативність, персоналізація та можливість динамічного коригування. Здатність до гнучкості проявляється в спроможності викладачів змінювати стратегії подання матеріалу залежно від прогресу здобувачів, рівня їхньої активності чи виникнення проблем. Оперативність полягає у своєчасному педагогічному втручанні, що ґрунтується на постійному оцінюванні та зворотному зв'язку. Персоналізація відображається в пристосуванні навчальних завдань, складності контенту та способів взаємодії до індивідуальних особливостей студентів. Механізми пристосування освітнього середовища до потреб здобувачів вищої освіти передбачають використання діагностичної аналітики для виявлення попередніх знань і проблем у навчанні, диференційованого навчання, що дає змогу учням рухатися різними шляхами до спільних результатів, а також адаптивних технологій навчання, які автоматично модифікують контент на основі даних про успішність. Ці способи працюють у межах ширшої системи супроводу [9], яка інтегрує когнітивні структури, адаптивний темп, мультимодальну подачу матеріалу та можливості для саморегуляції, що сприяють ефективнішому навчанню.

Педагогічні положення, що забезпечують результативність адаптивних стратегій, базуються на конструктивістських і соціоконструктивістських засадах, у яких навчання визначається як активний процес конструювання знань, що відбувається за допомогою змістовної взаємодії. Роль викладача при цьому змінюється від транслятора змісту до фасилітатора освітніх процесів, здатного організувати різні навчальні сценарії, що адаптуються до потреб здобувачів вищої освіти. Психологічні основи ґрунтуються на теоріях мотивації, самовизначення, метапізнання та когнітивного навантаження. Адаптивне освітнє середовище спрямоване на підтримку оптимального когнітивного навантаження, запобігання перевантаженню та стимулювання внутрішньої мотивації через узгодження завдань із рівнем компетентності здобувачів вищої освіти та їхніми особистими цілями. Метакогнітивна підтримка, наприклад, спонукання до рефлексії чи заохочення до стратегічного планування, ще більше поліпшує адаптивність навчання, даючи змогу студентам відстежувати свій прогрес і коригувати свої освітні траєкторії.

У сукупності ці теоретичні та методологічні принципи формують умови, за яких адаптивне навчання у вищій освіті стає інтегрованою системою, що збільшує залученість здобувачів, оптимізує когнітивні процеси та розвиває необхідні компетентності. Тому адаптивність є не лише педагогічною стратегією, а і структурною особливістю сучасної вищої освіти, що забезпечує її здатність відповідати потребам студентів.

Доповнена реальність перетворюється на впливовий компонент сьогочасної вищої освіти, поступово змінюючи традиційні моделі навчання на адаптивні, інтерактивні освітні системи. Як інноваційний інструмент, вона розширює межі освітнього середовища, включаючи віртуальні об'єкти, симуляції та динамічні візуалізації в реальні ситуації, створюючи таким чином більш гнучкі та індивідуальні освітні траєкторії. Її технологічні можливості у вищій освіті охоплюють візуалізацію складних процесів у реальному часі, просторове моделювання явищ, які важко вивчати без допомоги прямих наочних спостережень, а також використання маркерних, безмаркерних і локаційних систем, що передбачають взаємодію здобувачів вищої освіти із цифровими рівнями, які накладено на фізичне оточення. Сучасні інструменти доповненої реальності

підтримують створення імерсивного та інтерактивного освітнього контенту за допомогою спеціалізованих платформ, завдяки яким викладачі можуть розробляти 3D-моделі, симуляції на основі сценаріїв та адаптивні завдання, узгоджені з конкретними освітніми цілями. Ці можливості підвищують адаптивність освітнього середовища, що дає змогу регулювати рівні складності та змінювати освітні шляхи відповідно до потреб та успішності окремих здобувачів вищої освіти [10].

З дидактичного погляду, доповнена реальність виконує кілька важливих функцій, які зміцнюють адаптивне навчання. Вона полегшує поглиблення концептуального розуміння, допомагаючи студентам керувати віртуальними об'єктами, спостерігати за прихованими структурами та досліджувати абстрактні концепції завдяки мультимодальним репрезентаціям. Інтерактивна природа доповненої реальності спонукає до активного залучення, оскільки здобувачі вищої освіти отримують швидкий зворотній зв'язок і можуть коригувати свої дії в межах доповненого сценарію. Це сприяє розвитку навичок саморегуляції, які мають вагоме значення для адаптивних процесів навчання. Доповнена реальність також підтримує диференційоване навчання, пропонуючи кілька представлень одного і того ж контенту, що дає змогу здобувачам із різними когнітивними характеристиками вивчати інформацію відповідно до своїх уподобань та можливостей. Інтеграція контекстних і динамічних підказок поліпшує зацікавленість, підвищує мотивацію і спрямовує студентів до бажаних освітніх результатів.

Вплив доповненої реальності на пізнавальну активність здобувачів вищої освіти проявляється, зокрема, в інтенсифікації складних розумових операцій, таких як аналіз, синтез і розв'язання проблем. Завдяки перебуванню здобувачів у реалістичному, але контрольованому середовищі, доповнена реальність стимулює дослідницьку поведінку та покращує перенесення теоретичних знань у практичне середовище. Такий підхід сприяє формуванню професійних компетенцій, особливо у сферах, які вимагають просторового мислення, методичної точності та швидкого ухвалення рішень. Студенти можуть відпрацьовувати професійні завдання в безпечному віртуальному просторі, здобувати практичний досвід і впевненість перед початком роботи з реальним обладнанням чи технологічними процесами. Це не лише зменшує ризики та витрати ресурсів, але й забезпечує адаптацію траєкторій навчання до індивідуальних рівнів готовності [11, с. 58–59].

З огляду на зростання впливу доповненої реальності на пізнавальну активність здобувачів вищої освіти, особливої актуальності набуває розширення інструментарію, що сприяє її інтеграції в освітній процес. Сьогодні доступна велика кількість платформ і технологічних рішень, які дають змогу викладачам створювати як високореалістичні симуляції, так і прості інтерактивні моделі для різних навчальних цілей. Unity та Unreal Engine підтримують розроблення складних AR-середовищ із можливістю налаштування рівня інтерактивності, тоді як Zappar, Blippar і 8th Wall пропонують інструменти для оперативного створення легкого контенту, зручного у використанні в аудиторній і позааудиторній роботі. У спеціалізованих галузях застосовують такі засоби, як Visible Body для медичної візуалізації, JigSpace для інженерних демонстрацій та Merge Edu для STEM-навчання, що підтверджує збільшення практик упровадження доповненої реальності в лабораторні, клінічні, польові й лекційні формати. Прикладами таких нововведень є віртуальні анатомічні лабораторії, студії архітектурного проектування з AR-підтримкою, інтерактивні хімічні експерименти з 3D-моделюванням молекул, а також польові роботи з геології та екології, доповнені цифровими шарами даних [12].

Нижче, у таблиці 1, наведено порівняльний огляд окремих інструментів доповненої реальності, що використовуються у вищій освіті.

Таблиця 1

Характеристика інструментів доповненої реальності, що використовуються у вищій освіті

Платформа / інструмент	Використання в освіті	Адаптивний потенціал
Visible Body	Візуалізація анатомії та фізіологічних процесів людини	Регулювання складності та рівня деталізації відповідно до потреб здобувачів вищої освіти
JigSpace	Покрокові інженерні та технічні демонстрації	Забезпечує індивідуальний темп та інтерактивне дослідження
Unity + AR Foundation	Створення кастомних AR-симуляцій для різних дисциплін	Повний контроль над адаптивними сценаріями та персоналізованим контентом
Merge Edu	Інтерактивне навчання на основі STEM із керованими AR-об'єктами	Підтримує диференційовані завдання та мультимодальну презентацію

Джерело: [12–14]

Завдяки своїм технологічним, когнітивним і дидактичним можливостям доповнена реальність стає ефективним інструментом для побудови адаптивного освітнього середовища у вищій школі. Вона підвищує гнучкість і персоналізацію освітнього процесу, посилює залучення здобувачів через інтерактивність, що забезпечує повне занурення у віртуальність, і підтримує формування професійних компетенцій, відкриваючи доступ до практично-орієнтованих умінь. Із розвитком платформ доповненої реальності їхня інтеграція в академічні програми розширюватиметься, що спричинить появу нових адаптивних стратегій викладання та збагатить навчальний досвід.

Індивідуалізація освітніх траєкторій стає більш точною завдяки інтеграції інтерактивних AR-сценаріїв та інтелектуальних підказок, які допомагають ухвалювати рішення. Це можуть бути як візуальні чи адаптивні підказки або контекстні відповіді, вбудовані безпосередньо в доповнене середовище, що дає змогу здобувачам вищої освіти коригувати свої стратегії без зовнішнього впливу. Сценарії доповненої реальності здатні розділятися на декілька варіантів залежно від вибору студента, сприяючи персоналізованому дослідженню та пропонуючи альтернативні шляхи до однієї і тієї ж освітньої мети. Цей механізм підтримки допомагає здобувачам вищої освіти з різними когнітивними стилями навчання: деяким можуть бути корисні покрокові інструкції, тоді як інші віддають перевагу відкритим дослідницьким завданням. Безперервний збір даних про взаємодію, таких як поведінка користувача, тривалість завдання й частота помилок, дає змогу системам доповненої реальності рекомендувати додаткові мікрозавдання, надавати коригувальні підказки або тимчасово спрощувати умови завдання, щоб повернути оптимальний когнітивний баланс [15–16].

Педагогічні стратегії, що поєднують адаптивність із технологіями доповненої реальності, являють собою передову еволюцію студентоцентрованого навчання. Сценарно-орієнтоване навчання в доповненій реальності сприяє розвитку ситуативного розуміння, оскільки дає змогу занурювати здобувачів вищої освіти в контекстуально насичені, динамічні тексти, у яких вибір впливає на результат. У такі сценарії викладачі можуть додавати адаптивні контрольні точки, які змінюють складність завдання або напрям сценарію на основі рішень студентів, що підвищує самостійність та поглиблює концептуальну залученість. Компетентнісний підхід також по-іншому виражається в доповненій реальності, адже здобувачі показують свою майстерність, виконуючи дії в

реалістичних симуляціях, а не відтворюючи теоретичні знання. Граничні рівні компетентності можуть активувати нові рівні розвитку або відкривати альтернативні сценарії, що допомагає зробити процес навчання більш прозорим та індивідуалізованим. Адаптивна підтримка ухвалення рішень здобувачами вищої освіти інтегрує сильні сторони доповненої реальності, надаючи швидкий, контекстно-залежний зворотній зв'язок, який заохочує до рефлексивного аналізу. Вона може мати вигляд виділення пропущених деталей, пропонування прогностичних висновків або альтернативних дій, не вказуючи жодної правильної відповіді. У результаті здобувачі вчать не лише засвоювати зміст, а й регулювати своє пізнання та оцінювати наслідки свого вибору [17, с. 125–128].

Інтеграція доповненої реальності в адаптивні стратегії навчання створює багаторівневе освітнє середовище, у якому інтерактивні системи вбудовані безпосередньо в інтерактивні системи. Викладачі отримують інструменти для розроблення складних, але персоналізованих освітніх траєкторій, а здобувачі вищої освіти – переваги від активної, дослідницької взаємодії, що відповідає їхнім компетенціям. Поєднання адаптивності та доповненої реальності в такий спосіб посилює потенціал для поглибленого навчання, професійної підготовки та ефективного ухвалення рішень в умовах, наближених до реального світу.

У таблиці 2 здійснено порівняльний огляд окремих адаптивних стратегій, що підтримуються технологіями доповненої реальності.

Таблиця 2

Характеристика адаптивних стратегій, що підтримуються віртуальною реальністю у вищій освіті

Адаптивна стратегія	Функція в навчанні на основі доповненої реальності	Педагогічна цінність
Адаптація контенту	Налаштовує інформаційні рівні та складність завдань на основі успішності здобувачів вищої освіти	Забезпечує відповідність індивідуальній готовності та запобігає когнітивному перевантаженню
Сценарно-орієнтоване розгалуження	Дає змогу здобувачам іти за різними траєкторіями в межах симуляцій доповненої реальності	Підвищує автономію та підтримує розуміння
Інтелектуальні підказки	Надає контекстно-залежні підказки в середовищі доповненої реальності	Посилює саморегуляцію та покращує ухвалення рішень
Прогрес на основі компетенцій	Відкриває складніші завдання після підтвердження навичок	Підтримує прозорий прогрес і збільшує практичні компетенції

Джерело: [17–19]

За допомогою цих інтегрованих стратегій доповнена реальність стає не просто технічним удосконаленням, а структурним компонентом адаптивного навчання, який змінює те, як здобувачі вищої освіти взаємодіють зі знаннями, розвивають навички та будують осмислені освітні траєкторії.

Використання адаптивного навчання на основі доповненої реальності у вищій освіті пов'язане із цілою низкою складних проблем і ризиків, які постають у трьох сферах: технологічній, організаційній та педагогічній. Однією з основних технологічних перешкод є високі вимоги, які системи доповненої реальності ставлять до продуктивності обладнання, мережевої інфраструктури та стабільності платформи. Установи часто мають труднощі із сумісністю, обмеженою доступністю пристроїв або недостатньою технічною підтримкою, що ускладнює масштабування адаптивних

рішень у доповненій реальності. Інтеграція адаптивних механізмів, таких як аналіз даних у реальному часі, інтелектуальні підказки та розгалуження сценаріїв, потребує складних програмних екосистем, здатних точно обробляти взаємодію з учнями. Ці технологічні виклики часто стають на заваді безперешкодному впровадженню доповненої реальності в освітній процес і сповільнюють перехід до повністю адаптивного освітнього середовища [20].

Організаційні перепони ще більше утруднюють застосування доповненої реальності, оскільки заклади вищої освіти мають розробити стійкі моделі розподілу ресурсів, технічного обслуговування та довгострокового технологічного оновлення. Інтеграція доповненої реальності в адаптивне навчання потребує значних інвестицій не лише в обладнання та ліцензійне програмне забезпечення, а й у безперервне навчання персоналу та створення структур інституційної підтримки. Адміністративна бездіяльність, недостатнє стратегічне планування чи розрізненість цифрової політики можуть стати на перешкоді комплексному впровадженню. На педагогічному рівні викладачі постають перед викликом переосмислення традиційних підходів до викладання, адаптації освітніх матеріалів до форматів із доповненою реальністю та інтеграції адаптивних принципів у розроблення занять. Ці зміни вимагають від викладачів балансу між творчим підходом до викладання та технічними навичками, а також щоб доповнена реальність відповідала педагогічним цілям, а не функціонувала як ізольована технологічна новинка.

Широкий спектр інструментів доповненої реальності відкриває закладам вищої освіти нові можливості для підвищення якості навчання, тоді як їх ефективне використання значною мірою залежить від рівня цифрової готовності учасників освітнього процесу. Цифрова компетентність стає важливим фактором, що впливає на успіх адаптивного викладання із застосуванням доповненої реальності. Багато викладачів вважає, що вони не готові розробляти інтерактивні симуляції або керувати ними, інтерпретувати аналітику здобувачів освіти або створювати адаптивні шляхи в рамках сценаріїв доповненої реальності. Без цілеспрямованого професійного розвитку потенціал доповненої реальності залишається недостатньо використаним, а викладачі можуть відчувати когнітивне перевантаження або опір через складність нових інструментів. За цих умов матеріально-технічне забезпечення освітнього процесу стає центральним питанням, оскільки нерівний доступ до пристроїв чи інфраструктури може спричинити нерівність як між здобувачами вищої освіти, так і між закладами. Етичні та психолого-педагогічні ризики є ще одним рівнем труднощів. Постійний моніторинг поведінки студентів у середовищі доповненої реальності викликає стурбованість щодо конфіденційності даних, інформованої згоди та етичних меж аналітики в реальному часі. З психологічного погляду, упровадження доповненої реальності може призвести до надмірної стимуляції, зниження уваги до реального контексту або залежності від системних підказок, що може обмежувати розвиток незалежного критичного мислення, якщо цим не керувати належним чином [20].

Попри ці виклики, перспективи застосування адаптивного навчання на основі доповненої реальності є значними та вказують на поступову трансформацію вищої освіти. Розвиток штучного інтелекту, сенсорних технологій та легких інтерфейсів доповненої реальності спростить створення контенту та зменшить ресурсоемність імерсивних платформ. Майбутні праці мають бути зосереджені на розробленні зручних авторських інструментів, які дадуть змогу викладачам будувати адаптивні сценарії доповненої реальності без спеціальних навичок програмування; покращенні сумісності між пристроями та вдосконаленні алгоритмів, які персоналізують освітні траєкторії в реальному часі. Існує також потреба в емпіричних дослідженнях, що аналізують довгострокові результати навчання, динаміку когнітивного навантаження та мотиваційні ефекти адаптивних стратегій на базі доповненої реальності в різних

дисциплінах. Зміцнюючи теоретичні засади та розробляючи науково обґрунтовані рекомендації, аналітики можуть допомогти освітянам упроваджувати доповнену реальність так, щоб підвищити рівень автономії, компетентності та залученості здобувачів вищої освіти.

Висновки

Узагальнюючи отримані результати, можна стверджувати, що адаптивні стратегії навчання в середовищах із використанням доповненої реальності відкривають нові можливості для індивідуалізації, гнучкого налаштування освітнього процесу та підтримки різних типів навчальної діяльності. Доповнена реальність здатна забезпечити багаторівневу подачу матеріалу, оперативний доступ до контекстних підказок, динамічну зміну сценаріїв та варіативність шляхів опанування змісту, що дає змогу точніше враховувати пізнавальні потреби та темп роботи кожного здобувача освіти. Аналіз теоретичних підходів показав, що адаптивність є важливим механізмом інтеграції доповненої реальності у вищу освіту, оскільки сприяє узгодженню технологічних можливостей із педагогічними цілями та підвищує ефективність навчального взаємодіяння. Водночас значущими залишаються виклики, пов'язані із цифровою компетентністю викладачів, потребою в ресурсному забезпеченні, ризиками когнітивного перевантаження та дотриманням етичних принципів роботи з даними.

Зіставлення педагогічного потенціалу технології доповненої реальності з організаційними та професійними перешкодами дає підстави стверджувати, що повноцінне впровадження адаптивних стратегій потребуватиме поступового переосмислення навчальних підходів і створення нових моделей методичної підтримки. Перспективним є подальше вдосконалення інструментів доповненої реальності, спрямованих на автоматичний аналіз навчальної поведінки, точніше налаштування складності завдань, персоналізацію навчальних маршрутів і побудову розгалужених сценаріїв, які гарантуватимуть гнучкість та сталість результатів навчання. Потенціал цих технологій може бути реалізований лише за умови поєднання науково обґрунтованих дидактичних рішень і технологічних інновацій, що дасть змогу перетворити доповнену реальність на дієвий інструмент модернізації вищої освіти. Наступні наукові дослідження мають зосередитися на розробленні інтегрованих моделей адаптивної взаємодії в середовищах доповненої реальності.

Список використаних джерел

1. Вінник Т. Тенденції впровадження інноваційних технологій викладання у вищій освіті. *Information Technologies in Education*. 2021. № 49. С. 61–72. DOI: <https://doi.org/10.14308/ite000752>.
2. Ткаченко А. Інновації у вищій освіті: нові підходи та технології навчання. *Економічний аналіз*. 2024. № 34 (3). С. 110–121. URL: <https://surl.li/troswj> (дата звернення: 12.09.2025).
3. Уліщенко А. Б., Уліщенко В. В. Особливості застосування імерсійних технологій навчання у вищій освіті. *Актуальні питання гуманітарних наук*. 2022. № 51. С. 702–710. DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4863/51-108>.
4. Мельниченко С. Г. Дослідження сучасного стану, проблем та перспектив впровадження цілей сталого розвитку в освітній процес в Україні. *Ціннісно-орієнтований підхід в освіті і виклики євроінтеграції*: матеріали III Всеукр. наук.-метод. конф. з міжнар. участю (м. Суми, 18 червня 2022 року). Суми: Сумський державний університет, 2022. С. 143–146. URL: <https://essuir.sumdu.edu.ua/items/b69a39d6-65cb-4ae7-bfb2-625858d58756> (дата звернення: 12.09.2025).

5. Поліщук О. А., Лисоконь І. О., Різак Г. В. Організаційні засади функціонування системи вищої освіти в Україні та її відповідність європейським вимогам. *Педагогічна Академія: наукові записки*. 2025. № 15. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14843090>.
6. Головка Д. Ефективність використання віртуальних симуляторів в освітньому процесі як засіб підготовки майбутніх фахівців до вимог сучасного ринку праці. *Адаптивне управління: теорія і практика. Серія Педагогіка*. 2023. № 17 (33). URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/738744> (дата звернення: 12.09.2025).
7. Дуганець В. І., Федірко П. П., Оленюк О. А. Особливості інтеграції віртуальних симуляторів у навчальний процес. *Професійно-прикладні дидактики*. 2023. № 1. С. 23–28. DOI: <https://doi.org/10.37406/2521-6449/2023-1-4>.
8. Кошова С. П. Теоретико-методологічні засади адаптивного навчання державних службовців. *Державне управління: удосконалення та розвиток*. 2020. № 6. DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2156-2020.6.53>.
9. Титаренко В., Нагорна Н. STEM-технології як інструмент адаптивної підготовки здобувачів вищої освіти до викликів інноваційного суспільства. *Adaptive Management: Theory and Practice. Series Pedagogics*. 2025. № 20 (39). DOI: [https://doi.org/10.33296/2707-0255-20\(39\)-06](https://doi.org/10.33296/2707-0255-20(39)-06).
10. Велущак М. Я., Гарачковський О. І., Василенко О. В. Використання доповненої реальності в освітньому процесі закладів вищої освіти України. *Академічні візії*. 2025. № 42. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15192765>.
11. Ангелов Я. С. Застосування імерсивних технологій у підготовці вчителів у закладах вищої освіти: синергія доповненої, віртуальної та змішаної реальності. *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems*. 2025. № 76. С. 55–64. DOI: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2025-76-55-64>.
12. Цимбалюк Т., Федасюк Д. Використання імерсивних технологій в освітньому процесі: переваги підходу, аналіз комерційних систем, класифікація навчальних середовищ. *Information Systems and Networks*. 2024. № 15. С. 219–236. DOI: <https://doi.org/10.23939/sisn2024.15.219>.
13. Hrabko L. Innovative approaches to teaching blond techniques in the professional training of salon service specialists. *Педагогічна Академія: наукові записки*. 2025. № 22. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17092106>.
14. Vitvytska S., Khudaverdova A., Hurskaya V., Artiukhova V., Yandola K. Transformation of teaching strategies in higher education in the context of the development of artificial intelligence. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences*. 2025. № 13 (4). P. 849–858. DOI: <https://doi.org/10.21533/pen.v13.i4.1257>.
15. Каніщев О. І., Берегова М. І., Дементьев І. О. Вплив педагогічних підходів та технологій у дистанційному навчанні. *Академічні візії*. 2025. № 43. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15551997>.
16. Геревенко А. М., Ільїна Т. В., Ібрагімова Л. А. Використання цифрових платформ для підвищення якості професійної освіти. *Академічні візії*. 2024. № 31. DOI: <http://orcid.org/10.5281/zenodo.11442893>.
17. Бацуrowsька І. В., Кашина Г. С., Курепін В. М. Інтеграція сучасних освітніх технологій, системи якості вищої освіти та принципів безпеки життєдіяльності у підготовці фахівців. *Перспективи та інновації науки. Серія: Психологія. Педагогіка. Медицина*. 2025. № 3 (49). С. 119–135. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-3\(49\)-119-135](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-3(49)-119-135).
18. Круглик В. Інтеграція технологій доповненої та віртуальної реальності з адаптивними системами навчання: аналіз концептуальних моделей. *Освітологічний дискурс*. 2023. № 4 (43). С. 69–82. DOI: <https://doi.org/10.28925/2312-5829.2023.44>.

19. Bychuk I., Karpenko O., Sonechko O., Lazareva A., Rizak G. The role of higher education in promoting socio-economic mobility: a bibliographic review. *Futurity Education*. 2025. № 5 (1). P. 110–130. DOI: <https://doi.org/10.57125/FED.2025.03.25.07>.

20. Гайсинюк Н. А. Використання інноваційних цифрових технологій у закладах вищої мистецької освіти: сучасний стан та перспективи. *Педагогічна Академія: наукові записки*. 2024. № 9. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14888875>.